



# LEXICONUL TEHNIC ROMÂN

ELABORARE NOUĂ

INTOCMITĂ PRIN ÎNGRIJIREA

ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R. P. R.

(A. S. I. T.)

DE UN COLECTIV SUB CONDUCEREA

Prof. Dr. Ing. **REMUS RĂDULEȚ**

8

Fis-Gz

BIBLIOTECA INSTITUTULUI DE LINGVISTICĂ  
INVENTAR CĂRȚI Nr. 1399

---

EDITURA TEHNICĂ  
BUCUREȘTI, 1961

COMISIA DE ÎNDRUMARE A A. S. I. T.:

Prof. ing. Constantin Atanasiu; Prof. dr. ing. Ștefan Bălan, Membru  
corespondent al Academiei R. P. R.; Prof. ing. Ioan Grosu; Prof. dr.  
ing. Ștefan Nădășan, Membru corespondent al Academiei R. P. R.;  
Acad. prof. dr. ing. Costin A. Nenișescu; Ing. Carol Neumann; Ing.  
Alexandru Priadcencu, Membru corespondent al Academiei R. P. R.;  
Acad. prof. ing. Nicolae Profiri; Prof. dr. ing. Remus Răduleț, Membru  
corespondent al Academiei R. P. R.; Conf. ing. Oliviu Rusu.

Redactor responsabil de carte: Ing. Alexandru Szabó  
Pregătirea manuscrisului: Gabriela Niculescu și Ion Tudor  
Corector responsabil: Valeria Beldianu

*Dat la cules: 20. 11. 60, Bun de tipar 29. 04. 61, Apărut 1961, Tiraj  
2800 + 140 ex. legate. Hirtie velină ilustrații de 80 g/m<sup>2</sup>, 540×840/8.  
Coli editoriale 139,31, Coli de tipar 93,25, Planșe 1, A. 06305/1960.  
C. Z. pentru bibliotecile mari 413:62=R, C. Z. pentru bibliotecile  
mici 413.*

Tiparul executat la Întreprinderea Poligrafică Sibiu,  
Str. I. V. Stalin, nr. 15. — R. P. R.

## COLABORATORI

- Anton Petre, inginer (Mine)  
Antonescu Ion, inginer (Geotehnică)  
Antoniu S. Ion, doctor inginer, profesor universitar (Electrotehnică, Aparate de măsură)  
Atanasiu Ion, doctor inginer (Electrochimie)  
Atanasiu Victor, inginer (Chimie analitică)  
Avramescu Aurel, doctor inginer, membru corespondent al Academiei R.P.R. (Electrotehnică, Aparataj)  
Banciu Ion, inginer, lector universitar (Exploatarea petrolului, Foraj)  
Barbu Virginia, doctor în Ştiinţe, profesor universitar, laureată a Premiului de Stat (Paleontologie)  
Barca Furmuzache, inginer (Industria cărbunelui)  
Bădan Nicolae, inginer, profesor universitar (Industria textilă, Filatură)  
Bălan Ştefan, doctor inginer, profesor universitar, membru corespondent al Academiei R.P.R., laureat al Premiului de Stat  
Bălănescu Grigore, doctor în Ştiinţe (Industria alimentară)  
Bianu V., doctor în Ştiinţe, profesor universitar (Instrumente muzicale)  
Bistriceanu Evdochia, inginer (Industria textilă, Industria pielăriei)  
Bocioagă Viorica, doctor în Ştiinţe (Industria alimentară)  
Boerescu Cezar, inginer (Telecomunicaţii, Propagarea undelor, Antene)  
Branscki Alexandru, doctor inginer (Materiale refractare)  
Bratu Emilian, doctor inginer, profesor universitar, laureat al Premiului de Stat (Industria chimică, Procedee şi Aparate)  
Bujeniţă Mihai (Navigaţie)  
Cantuniaru Cristu Ion, inginer (Maşini, Termotehnică)  
Cărlănuş Paul, inginer (Electrotehnică)  
Chiţulescu Georgeta, arhitectă (Arhitectură, Urbanism)  
Chiţulescu Traian, arhitect, lector universitar (Arhitectură, Urbanism)  
Ciorănescu Ecaterina, doctor în Ştiinţe, conferenţiar universitar (Farmacie, Produse farmaceutice)  
Cociu Voinea, inginer, conferenţiar universitar (Industria pielăriei)  
Constantinescu Anton, inginer (Chimie anorganică)  
Constantinescu Gh., inginer (Chimie organică)  
Constantinescu Liviu, doctor în Ştiinţe, profesor universitar (Geofizică)  
Constantinescu Mircea, inginer (Hidrologie)  
Constantinescu Virgil, inginer (Aviaţie)  
Corodeanu Ion, inginer, conferenţiar universitar (Tracţiune electrică)  
Cosmin Gheorghe, inginer (Electrotehnică)  
Costăchel Aurel, inginer, conferenţiar universitar (Topografie, Geodezie)  
Costeanu George, doctor în Ştiinţe, profesor universitar (Chimie anorganică, Chimie fizică)  
Coteţ Petre, doctor în Ştiinţe, conferenţiar universitar, laureat al Premiului de Stat (Geografie)  
Cristescu Nicolae, inginer, candidat în Ştiinţe, conferenţiar universitar (Plasticitate)  
Davidescu Ion, arhitect (Arhitectură, Urbanism)  
Demetrescu C. Ilie, doctor inginer (Silvicultură)  
Dodu Aristide, inginer (Industria textilă, Tricotaje)  
Dragnea Ovidiu, inginer, conferenţiar universitar (Mecanică, Organe de maşini)  
Drăgan Gleb, inginer, candidat în Ştiinţe tehnice, conferenţiar universitar (Tehnica tensiunilor înalte)  
Duca Zoltan, inginer, conferenţiar universitar (Metalotehnică)  
Dumitrescu-Enacu Anghel, inginer, licenţiat în Matematică (Metalotehnică, Transporturi, Termotehnică)  
Eftimie Cristea, inginer, asistent universitar (Construcţii civile şi industriale)  
Filimon Raul, inginer, profesor universitar (Topografie, Topografie minieră)  
Filotti Mircea, inginer (Agrotehnică, Agricultură)  
Gabrielescu Vasile, inginer (Căi ferate)  
Genţiu Iuliu, inginer (Metalurgie)  
Georgescu G., inginer, asistent universitar. (Exploatarea petrolului, Foraj)  
Gheorghişă Ştefan, inginer, asistent universitar (Construcţii)  
Gheorghiu A. Costin, inginer (Telefonie, Telegrafie)  
Gheorghiu Mircea, inginer, şef de lucrări (Aparate electrice de măsură)  
Gheorghiu A. Miron, inginer (Utilaje de construcţii, Tehnica militară)  
Ghermănescu Mihai, doctor în Ştiinţe, profesor universitar (Matematică)  
Ghimpu Petre, doctor în Medicina veterinară (Chimie)  
Ghiţescu Dan, inginer (Instalaţii sanitare)  
Grigore Ion, geolog, lector universitar, laureat al Premiului de Stat (Petrografie, Geologie)  
Grindea Michel, inginer, profesor universitar (Industria textilă)  
Grumăzescu Mircea, inginer (Acustică)  
Heschia Hugo, inginer (Metalotehnică, Căi ferate, Navigaţie)  
Horhoianu Gheorghe, inginer, asistent universitar (Exploatarea petrolului, Foraj)  
Hrisanide Dumitru, inginer, profesor universitar (Mine)  
Iacomi D. Mircea-Mihai, inginer (Navigaţie)  
Ilie Ana Maria, inginer (Industria alimentară, Cosmetică)  
Ioachim Grigore, inginer, profesor universitar (Exploatarea petrolului)  
Ioanid George, doctor în Ştiinţe (Chimie organică)  
Ionescu Corneliu Constantin, inginer (Chimie anorganică)  
Ionescu-Muscel Iosif, inginer, profesor universitar (Industria textilă, Materii prime)  
Ionescu-Sişeşti Benedict, inginer, conferenţiar universitar (Cărbuni)  
Klang Marcel, doctor în Ştiinţe (Chimie organică)  
Lăzărescu Vasile, inginer, lector universitar (Geologie structurală)  
Manilici Vasile, doctor în Ştiinţe, profesor universitar (Cristalografie, Mineralogie)  
Manolescu Gabriel, inginer, conferenţiar universitar (Exploatarea petrolului, Fizica zăcămintelor)  
Manoliu Ion, inginer, conferenţiar universitar (Căi navigabile)

- Marcus Sergiu, inginer, laureat al Premiului de Stat (Industria pielăriei)
- Marin Alex., inginer (Cinematografie)
- Marin Ion, inginer (Mine)
- Marinescu I., inginer (Industria alimentară)
- Mariș Marius, inginer, conferențiar universitar (Telecomunicații, Căi ferate)
- Mendel Harry, inginer (Industria cărbunelui)
- Mendelsohn Nattie, inginer, profesor universitar (Tehnologie chimică anorganică)
- Miculescu Romulus, inginer (Metalurgie)
- Mihail Dan, inginer, conferențiar universitar (Topografie)
- Mihail Medy, inginer (Industria cărbunelui)
- Mihăilescu Nicolae, inginer, conferențiar universitar, laureat al Premiului de Stat (Coordonare tehnică; Geologie, Mine, Petrol)
- Mihăilescu Ștefan, inginer, conferențiar universitar (Utilaje de construcție)
- Mihăilescu Tiberiu, doctor în Științe, profesor universitar (Geometrie)
- Miilea Aurel, inginer (Radiocomunicații, Electronică)
- Missirliu Elisabeta, doctor în Științe, asistentă universitară (Paleontologie)
- Mitran Grigore, inginer, conferențiar universitar (Căi ferate)
- Moțoc Dumitru, doctor în Științe, profesor universitar (Chimia agricolă)
- Mureșan Traian, inginer, profesor universitar (Industria textilă, Țesătorie)
- Murgu Marțian, inginer, conferențiar universitar (Mine)
- Muscă Gavril, inginer (Industria cărbunilor)
- Nerescu Ion, inginer, conferențiar universitar (Termotehnică)
- Neumann Carol, inginer, laureat al Premiului de Stat (Coordonare generală)
- Nicolaescu Mihai, inginer (Industria alimentară)
- Nicolau Emil, inginer (Construcții)
- Nicolescu Nicolae, inginer (Geometria descriptivă, Desen)
- Niculescu Isaia, doctor inginer (Organe de mașini, Utilaj minier)
- Olănescu Mihai, inginer, asistent universitar (Exploatarea petrolului, Foraj)
- Orădeanu Titus, inginer (Industria lemnului)
- Oroveanu Tudor, inginer, conferențiar universitar (Mecanica fluidelor)
- Oșel Ion, doctor în Medicina veterinară (Industria alimentară)
- Palade Gheorghe, licențiat în Științe, conferențiar universitar (Fizică)
- Panaftescu Cornelia, inginer (Industria cărbunelui)
- Patrullius D., candidat în Științe, asistent universitar (Stratigrafie)
- Peter Andrei, inginer (Metalotehnică, Organe de mașini)
- Petre Augustin, inginer (Aviație)
- Pivniceru Constantin, inginer (Cinematografie)
- Pîrvulescu Nicolae, doctor inginer (Exploatarea petrolului)
- Ploscaru Ovidiu, inginer (Industria lemnului)
- Popa Mircea, inginer, lector universitar (Electrotehnică, Mașini electrice)
- Popescu Mihai**, inginer, profesor universitar (Aviație)
- Popescu Ovidiu, inginer (Industria alimentară)
- Popovăț Mircea, doctor în Științe (Pedologie)
- Popovici Alexandru, inginer, șef de lucrări (Electronică)
- Popovici Eugen, inginer, profesor universitar (Căi ferate)
- Popp Dragoș, inginer (Construcții civile, Organizarea șantierelor)
- Răduleț Remus, doctor inginer, profesor universitar membru corespondent al Academiei R.P.R., laureat al Premiului de Stat (Matematice, Fizică, Electro-tehnică)
- Russin Constantin, inginer (Exploatarea petrolului, Foraj)
- Sachelarie I. Paul, inginer (Construcții civile și industriale)
- Samoilă M., inginer (Chimie)
- Sburlan Dimitrie, inginer, profesor universitar (Silvicultură, Industria lemnului)
- Scorțaru Alexandru, inginer (Geodezie, Astronomie)
- Sergiescu Viorel, inginer (Electricitate, Fizica solidului)
- Sima Niculae, inginer (Chimie)
- Slave T., inginer (Industria alimentară)
- Stinghe Vințilă, inginer, profesor universitar (Silvicultură)
- Suciu Gheorghe, doctor inginer, profesor universitar (Industria petrolului)
- Șeptilici Raul, inginer, conferențiar universitar (Optică, Măsuri)
- Șerbănescu Ion, doctor în Științe (Geobotanică)
- Ștefănescu-Nica Constantin, inginer (Construcții, Materiale de construcție, Rezistența materialelor)
- Ștefănescu Nicolae, inginer (Exploatarea petrolului, Explorări)
- Tabără Victor, inginer, asistent universitar (Mașin-unelte)
- Teodorescu P. Petre, inginer, candidat în Științe tehnice, conferențiar universitar (Rezistența materialelor, Elasticitate)
- Timofin Alexandru, inginer, candidat în Științe tehnice, conferențiar universitar (Telecomunicații, Electro-tehnică)
- Tocan Dumitru, inginer, lector universitar (Exploatarea petrolului, Extracție)
- Tocan Ion, inginer, candidat în Științe tehnice, lector universitar (Exploatarea petrolului)
- Toma C., inginer (Industria alimentară)
- Torje Ion, inginer (Industria textilă)
- Trifu Ion, doctor inginer (Industria alimentară)
- Trofin Elena, inginer, lector universitar (Hidraulică)
- Trofin Petre, inginer, conferențiar universitar (Alimentări cu apă)
- Țițeica Radu, doctor în Științe, inginer, licențiat în Matematice, profesor universitar, laureat al Premiului de Stat (Matematice, Fizică, Chimia fizică)
- Țugulea Andrei, inginer, candidat în Științe tehnice, conferențiar universitar (Electrotehnică)
- Vanci Gheorghe, inginer, profesor universitar (Prepararea minereurilor)
- Vazaca Chr., inginer (Electricitate)
- Vissarion Alexandru, inginer, profesor universitar (Siderurgie, Metalurgie, Metalografie)
- Vîntu Valeriu, doctor în Științe, profesor universitar, laureat al Premiului de Stat (Chimia organică)
- Vlădoianu Romeo, inginer (Metalotehnică, Mașini miniere)
- Voinescu Victor, comandor (Navigație)
- Wermescher Victor, inginer (Construcții)
- Zaharia Simion, inginer (Cinematografie)
- Zamfirescu Ion, inginer, candidat în Științe tehnice (Tehnică militară, Armament)
- Zinca Simion, doctor inginer, profesor universitar (Tehnică militară, Gaze)
- Zugrăvescu Ion, doctor în Științe, profesor universitar (Chimia biologică)
- Zwecker Hugo, inginer (Metalotehnică, Metalurgie, Industria lemnului)

## I. A B R E V I A Ț I I

|          |                     |         |                   |        |                       |
|----------|---------------------|---------|-------------------|--------|-----------------------|
| ant.     | antonim             | l-      | levo-             | pl.    | plural                |
| col.     | coloană             | m-      | meta-             | p. s.  | punct de solidificare |
| const.   | constant, constantă | mol.    | moleculă          | p. t.  | punct de topire       |
| d.       | densitate           | nr. at. | număr atomic      | sin.   | sinonim               |
| d-       | dextro-             | o-      | orto-             | sing.  | singular              |
| gr. at.  | greutate atomică    | p-      | para-             | v., V. | vezi                  |
| gr. mol. | greutate moleculară | p., pp. | pagină, pagini    | var.   | variantă              |
| gr. sp.  | greutate specifică  | p. f.   | punct de fierbere |        |                       |

S-au folosit în Lexicon simbolurile standardizate

## II. A B R E V I A Ț I I P E N T R U D I S C I P L I N E L E R E P R E Z E N T A T E Î N L E X I C O N

|                     |  |                     |  |
|---------------------|--|---------------------|--|
| <b>A</b>            |  | Cs. . . . .         | Construcții (Construcții civile și industriale, Fundații și terasamente, Construcții metalice)   |
| Agr. . . . .        | Agrotehnică (Agronomie, Mașini și instalații agricole, Agricultură)          |                     |  |
| Alim. apă . . . . . | Alimentări cu apă  |                     |  |
| Arh. . . . .        | Arhitectură  | <b>D</b>            |  |
| Artă . . . . .      | Artă   | Desen . . . . .     | Desen  |
| Arte gr. . . . .    | Arte grafice   | Drum. . . . .       | Drumuri  |
| Astr. . . . .       | Astronomie   |                     |  |
| Av. . . . .         | Aviație (Construcții aeronautice, Navigație aeriană)                         | <b>E</b>            |  |
|                     |  | Ec. . . . .         | Economie   |
|                     |  | Elt. . . . .        | Electricitate și Electrotehnică (Aparataj, Electrochimie, Electronica industrială, Tracțiune, Distribuție, Utilaj electric, Mașini electrice, Transport) |
| <b>B</b>            |  | Energ. . . . .      | Energetică   |
| Bet. . . . .        | Beton  | Expl. . . . .       | Explozivi  |
| Biol. . . . .       | Biologie   | Expl. petr. . . . . | Exploatarea petrolului (Foraj, Extracție, Fizică zăcămintelor, Explorări)  |
| Bot. . . . .        | Botanică   |                     |  |
|                     |  | <b>F</b>            |  |
| <b>C</b>            |  | Farm. . . . .       | Farmacie (Produce farmaceutice, Chimie galenică, Chimie farmaceutică)  |
| Cad. . . . .        | Cadastru   | Fiz. . . . .        | Fizică (Fizică generală, Acustică, Optică, Fizică moleculară și atomică)   |
| Canal. . . . .      | Canalizare   | Fotgrm. . . . .     | Fotogrammetrie   |
| Cartog. . . . .     | Cartografie  | Foto. . . . .       | Fotografie   |
| C. f. . . . .       | Căi ferate (Construcția de căi ferate, Circulație, Exploatare)               | Fund. . . . .       | Fundații   |
| Chim. . . . .       | Chimie (Generalități, Chimie analitică, Chimie anorganică) (Chimie organică) |                     |  |
| Chim. biol. . . . . | Chimie biologică   | <b>G</b>            |  |
| Chim. fiz. . . . .  | Chimie fizică  | Gen. . . . .        | Generalități (Simboluri)   |
| Cinem. . . . .      | Cinematografie   | Geobot. . . . .     | Geobotanică  |
| Clc. e. . . . .     | Calculul erorilor  |                     |  |
| Clc. pr. . . . .    | Calculul probabilităților  |                     |  |
| Clc. t. . . . .     | Calculul tensorial   |                     |  |
| Clc. v. . . . .     | Calculul vectorial   |                     |  |

Geochim. . . . . Geochimie  
 Geod. . . . . Geodezie  
 Geofiz. . . . . Geofizică  
 Geogr. . . . . Geografie (Geografie fizică, Geomorfologie)  
 Geol. . . . . Geologie (Geologie generală, Hidrogeologie, Geologie economică, Geologie tehnică, Geologie structurală)  
 Geom. . . . . Geometrie (Geometrie analitică, Geometrie în plan și în spațiu, Geometrie descriptivă și perspectivă)  
 Geof. . . . . Geotehnică

**H**

Hidr. . . . . Hidraulică (Hidraulică subterană, Hidrologie, Mecanica fluidelor)  
 Hidrot. . . . . Hidrotehnică (Construcții hidrotehnice, Irigații, Baraje, Căi navigabile)

**I**

Ig. ind. . . . . Igienă industrială  
 Il. . . . . Iluminat  
 Ind. alim. . . . . Industria alimentară (Industria tutunului, Industria uleiurilor și a grăsimilor, Cosmetică)  
 Ind. cb. . . . . Industria cărbunelui  
 Ind. chim. . . . . Industrii chimice (Tehnologie organică, Tehnologie anorganică, Mase plastice, Chimia petrolului, Coloranți, Aparate de control, Industrii chimice speciale, Procedee și aparate, Industria cauciucului, Fungicide)  
 Ind. hirt. . . . . Industria hîrtiei și a celulozei  
 Ind. lemn. . . . . Industria lemnului  
 Ind. petr. . . . . Industria petrolului  
 Ind. piel. . . . . Industria pielăriei  
 Ind. st. c. . . . . Industria sticlei și a ceramicii  
 Ind. text. . . . . Industria textilă (Filatură, Tricotaje, Țesătorie, Materii prime)  
 Ind. țăr. . . . . Industrii țărănești  
 Inst. conf. . . . . Instalații de confort (Ventilație, Condiționare, Calorifer)  
 Inst. san. . . . . Instalații sanitare

**L**

Log. . . . . Logică

**M**

Mat. . . . . Matematică (Aritmetică, Algebră, Trigonometrie, Analiză matematică, Teoria mulțimilor)  
 Mat. cs. . . . . Materiale de construcție (Industria cimentului, Materiale refractare, Lianți)  
 Mec. . . . . Mecanică  
 Mec. fl. . . . . Mecanica fluidelor  
 Meteor. . . . . Meteorologie  
 Metg. . . . . Metalurgie (Metalurgie fizică, Siderurgie, Metalurgia neferoaselor)

Mett. . . . . Metalotehnică (Prelucrare, Utilaj, Turnătorie, Produse metalice, Încercări de materiale)  
 Mine . . . . . Mine (Exploatare, Utilaj minier, Aeraj, Prospekțiuni și explorări)  
 Mineral. . . . . Mineralogie (Cristalografie)  
 Ms. . . . . Măsuri și Unități de măsură  
 Mș. . . . . Mașini (Mașini de forță, Mecanisme, Mașini-unelte, Mașini de lucru, Organe de mașini)

**N**

Nav. . . . . Navigație (Navigație fluvială și maritimă, Construcții navale)  
 Nomg. . . . . Nomografie

**O**

Opt. . . . . Optică (Optică industrială și instrumentală)

**P**

Paleont. . . . . Paleontologie  
 Ped. . . . . Pedologie  
 Petr. . . . . Petrografie  
 Pisc. . . . . Piscicultură, Pescuit  
 Plast. . . . . Plasticitate  
 Pod. . . . . Poduri (de lemn, metalice, de zidărie, etc.)  
 Poligr. . . . . Poligrafie  
 Prep. min. . . . . Prepararea mecanică (a minereurilor și a cărbunilor)

**R**

Rez. mat. . . . . Rezistența materialelor (Elasticitate)

**S**

Silv. . . . . Silvicultură  
 Stand. . . . . Standardizare  
 St. cs. . . . . Statica construcțiilor (Stabilitate)  
 Stratigr. . . . . Stratigrafie

**T**

Tehn. . . . . Tehnică (Generalități)  
 Tehn. med. . . . . Tehnică medicală  
 Tehn. mil. . . . . Tehnică militară (Armament, Fortificații, Gaze)  
 Telc. . . . . Telecomunicații (Telefonie, Radiocomunicații, Televiziune, Telegrafie, Electronică)  
 Termot. . . . . Termotehnică, Industria frigului  
 Tnl. . . . . Tunele  
 Topog. . . . . Topografie  
 Transp. . . . . Transporturi (rutiere, feroviare, navale, aeriene)

**U**

Urb. . . . . Urbanism  
 Ut. . . . . Utilaj

**Z**

Zool. . . . . Zoologie  
 Zoof. . . . . Zootehnie

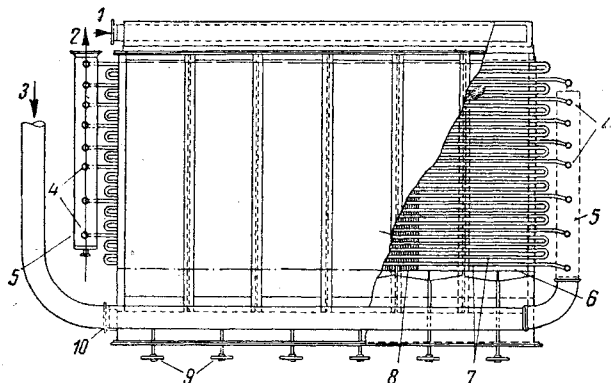
# F, f; $\Phi, \varphi$

1. **Fischer-Hinnen, metoda** ~. *Ell. V. Ordonatelor, metoda* ~ selecționată.

2. **Fischer-Schrader-Fritsche, procedeul** ~. *Ind. cb.* Procedeul de laborator pentru determinarea cantitativă a produselor rezultate din semicocsificarea cărbunilor. Se urmărește comportarea cărbunelui la încălzire pînă la 500...550°, stabilindu-se astfel randamentele de semicarbonizare și aspectul produsului solid obținut. Prin încălzirea cărbunelui în retorta închisă, în lipsa contactului cu aerul, se obțin produse volatile care sînt captate în aparatura respectivă, sub formă de produse lichide și gazoase, iar în retortă rămîne reziduul solid, parțial degazat: semicocșul. La aplicarea acestui procedeu se folosește o retortă de aluminiu pusă în legătură cu instalația de captare a materiilor volatile.

3. **Fischer-Tropsch, procedeul** ~. *Ind. chim., Ind. petr.* Procedeul de obținere a benzinei sintetice (v.) și a altor hidrocarburi prin reacția dintre oxidul de carbon și hidrogen. Se folosesc catalizatori pe bază de cobalt pe suport de kieseligur conținînd în amestec oxid de toriu și oxid de magneziu. Activitatea catalizatorului e redusă sau chiar suprîmată de hidrogenul sulfurat, de sulful legat organic și de prezența oxigenului în gazul de sinteză.

Marea sensibilitate a catalizatorului față de hidrogenul sulfurat sau față de sulful legat organic implică o desulfurare înaintată a gazului de sinteză. Sinteza prin procedeul Fischer-Tropsch se realizează de obicei la presiune normală și la temperaturi sub 300°. Materia primă consistă dintr-un amestec de oxid de carbon și hidrogen, numit gaz de sinteză (v.):



1. Sobă de contact pentru presiune normală (sobă de răcire).

1) intrarea gazului; 2) abur și apă la colector; 3) apă rece la colectorul cu abur; 4) țevi de distribuție; 5) colector; 6) grătar cu clapete; 7) țevi de răcire; 8) lamele de distribuție; 9) roți de manevră pentru grătarul cu clapete; 10) ieșirea gazului final.

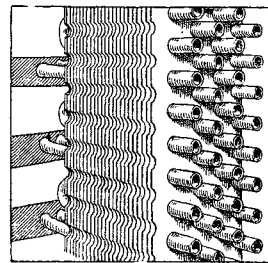
$\text{CO} + 2\text{H}_2$ . Produsul reacției e un amestec de: hidrocarburi gazoase (metan, etan, propan, butan); hidrocarburi lichide

cu temperaturi de fierbere în limitele celor ale benzinei ( $\text{C}_5$ — $\text{C}_{10}$ ) și cu temperaturi de fierbere mai înalte (lampant, motorine); produse uleioase; parafine solide. Aceste hidrocarburi aparțin, în general, seriei parafinelor, dar conțin și oarecari cantități de olefine.

În sinteza Fischer-Tropsch, utilajul principal e soba de contact, reprezentată schematic în fig. 1.

Soba de contact e confecționată din tablă de oțel și e străbătută de la un capăt la altul de un sistem tubular prin care circulă apa. Pe tuburi sînt fixate lamele cu grosimea de 2 mm, astfel încît întregul interior al sobei e umplut cu un pachet de lamele (v. fig. 11).

Catalizatorul e așezat între tuburi și lamele. Instalația de sinteză e constituită din mai multe sobe de contact. Deoarece printr-o singură trecere a gazului de sinteză peste catalizator nu se poate realiza o conversiune suficientă, e necesar ca după separarea celei mai mari părți a produsului format să se facă o nouă trecere a gazului prin a doua sobă de contact. Uneori e necesară și a treia treaptă. Acest mod de lucru impune legarea în serie a sobelor de contact, a instalațiilor de condensare și a suflantelor.



11. Aspectul unui pachet de lamele.

Cea mai mare parte dintre produsele de sinteză la presiune normală se găsesc sub forma de vapori în gazul final al sobelor de contact. Numai parafina rămîne pe catalizator și se extrage cu ajutorul unui ulei ușor, stropit prin niște duze. Pentru a extrage 1...3 t parafină de pe 3 t catalizator sînt necesare 15...20 t ulei.

Produsele lichide cu temperatură de fierbere înaltă se separă continuu prin răcirea directă a gazului final cu apă. Produsele cu temperatură de fierbere joasă, inclusiv gazolina, se separă prin adsorbție pe cărbune activ.

Alături de sinteza la presiune normală a început să se dezvolte și sinteza Fischer-Tropsch la presiune medie (5...15 at), folosind catalizatori tot pe bază de cobalt.

În sinteza la presiune medie se obțin aceleași hidrocarburi ca în sinteza la presiune normală, predominînd însă fracțiunile cu temperaturi de fierbere mai înalte și formîndu-se o cantitate mai mare de parafină.

Sinteza Fischer-Tropsch poate fi realizată și prin procedeul recirculării, prin care o parte mai mică sau mai mare din gazul final sau rezidual e recirculată și, după amestecarea cu gaz de sinteză proaspăt, e trecută din nou peste stratul de catalizator. Prin acest procedeu se obțin mai multe fracțiuni ușoare cu un conținut mai bogat în olefine.

Natura catalizatorului are o importanță deosebită asupra produselor de reacție. Astfel, dacă în loc de catalizator de

cobalt se folosește oxid de toriu și se lucrează la 420...450° și 300 at, iar raportul  $H_2 : CO = 0,85 : 1$ , se formează cantități mari de hidrocarburi cu catene ramificate, în special isobutan și hidrocarburi volatile în limitele de fierbere ale benzinei. Dacă se ridică temperatura la 500°, rezultă cantități apreciabile de hidrocarburi aromatice și naftenice.

Cercetându-se alți catalizatori s-a constatat că ruteniul sub formă de pulbere, impregnat cu 2%  $K_2CO_3$ , favorizează producerea hidrocarburilor cu molecula mare. La 90 at, produsul rezultat e format exclusiv din parafină solidă.

1. **Fischerit.** Mineral.:  $Al_2 [(OH)_3 | PO_4] \cdot 2,5 H_2O$ . Fosfat de aluminiu hidratat, cristalizat în sistemul rombic, în cristale mici, cari nu sînt clar definite. Are culoarea verde ca iarba, pînă la verde-măslinie, și luciu sticlos. E transparent. Are durezza 5 și gr. sp. 2,46.

2. **Fischgrat.** Ind. text.: Tesătură cu dungi longitudinale formate din diagonale orientate într-o dungă spre dreapta, iar în cealaltă, spre stînga. Această tesătură se numește și os de pește sau pieptene de pește. Se întrebuințează, în general, pentru stoffe bărbățești.

3. **Fisibilitate.** Ind. lemn.: Proprietatea lemnului de a crăpa, eventual de a se despică în două, de-a lungul unei suprafețe paralele cu fibrele lemnoase, la solicitarea în această direcție cu ajutorul unei pene dure, datorită forțelor de împingere exercitate de pană perpendicular pe fibrele lemnoase. Despicătura nu e limitată la locul pînă unde e introdusă pana, ci depășește cu o lungime oarecare vîrfurile acesteia. Un lemn e considerat cu atît mai fisibil cu cît cele două fețe de despicare rezultate sînt mai netede și cu planeitate mai mare.

Din punctul de vedere al fisibilității, se deosebesc: specii cu lemn ușor fisibil, cum sînt molidul, bradul, pinul, lăricele, aninul, teiul; specii cu lemn mijlociu fisibil, cum sînt stejarul, fagul, frasinul; specii cu lemn puțin sau greu fisibil, cum sînt carpenul, ulmul, arțarul, salcia, plopul.

Fisibilitatea e favorabilă la fasonarea ca lemn de foc a arborilor groși (cînd buștenii sînt crăpați în lobde) sau la confecționarea doagelor, a spițelor, a șindrilei și a draniței, a parilor de gard și de vie, etc.; ea e defavorabilă la confecționarea anumitor obiecte și piese din lemn, expuse la lovitură, cum sînt mînerile de scule, calapoadele, măselele de roți, bilele de popice, etc.

4. **Fisiune.** Fiz. V. sub Reacție nucleară.

5. **Fisostigmină.** Chim.: Sin. Eserină (v.).

6. **Fissipedia.** Paleont.: Grup de mamifere din ordinul Carnivorelor, cunoscute începînd din Eocenul superior, cari au avut o mare dezvoltare în Oligocen (cînd își mai mențin din caracterele primitive) și au rămas singurele Carnivore în Miocen. Caracterul lor comun e dezvoltarea mare a colților (canini), ca și a ultimului premolar (P 4) pe maxilarul superior, și a primului molar (M 1) pe cel inferior. Acești molari, cu dimensiuni mari și muchie tăioasă, se numesc carnasieri.

Fispedele se hrănesc cu carne; puține sînt omnivore (Ursidae). La acestea, premolarii sînt în număr mic, iar molarii cu tubercule sînt foarte dezvoltate.

Claviculele sînt reduse sau lipsesc. Fispedele primitive și cele omnivore sînt plantigrade; celelalte sînt digitigrade. Au cinci sau patru degete terminate cu gheare, adevărate organe de prehensiune (Felidae). Oasele scafoid și semilunar sînt fuzionate, iar astragalul posedă trohlea cu șant adînc. Peroneul e redus.

Fispedele fosile și cele actuale cuprind următoarele familii: Viverridae, Canidae, Mustelidae, Procyonidae, Ursidae, Hyaenidae, Felidae. Sin. Fispede.

7. **Fissurella.** Paleont.: Gasteropod marin din grupa Proso-branhiatelor diotocarde, familia Fissurellidae. Cochilia lui e conică turtită, cu o bază mare ovală și ornamentată cu coaste radiare. La adult, apexul e perforat. La diferite genuri din familia Fissurellidae s-a putut urmări evoluția fisurii pleurotomariene, genul Fissurella reprezentînd ultimul stadiu în care fisura atinge apexul. E cunoscut din formațiunile terțiare.

8. **Fistic.** Silv., Ind. lemn.: Arbust sau arbore de mărimea a treia, din familia Anacardiaceae, genul Pistacia, care crește în Caucaz, în Crimeea și în Asia Centrală. Are albturnul îngust, alb-gălbui; duramenul lui e brun-cafeniu cu nuanțe verzi. În secțiune transversală nu se văd razele medulare; în secțiune radială, ele au culoarea fondului principal, însă se remarcă prin strălucirea lor. Lemnul de fistic e foarte dur și greu; el e folosit în construcția de mașini (de ex. pentru patinele gaterelor) și în construcția de nave, unde înlocuiește guaiacul, deși îi e inferior în privința proprietăților mecanice. Din lemnul de fistic se extrage terebentină. Sin. Guaiac de Caucaz.

9. **Fistulata.** Paleont.: Ordin al familiei Crinoidea, la care gura nu e acoperită de plăci orale, iar ambulacrele, situate în șanțuri, sînt protejate de numeroase plăcuțe ambulacrare. Anusul e situat pe vîrfurile unui con. Cuprinde zece familii cu numeroși reprezentanți fosili și foarte puțini actuali (Cyathocrinus, Poteriocrinus, Marsupites). Sin. Inadunata. V. și sub Crinoidea.

10. **Fisurare.** Tehn., Gen.: Fenomenul de producere a fisurilor în materiale sau în elemente de mașini, de construcție, etc., și care se produce cînd tensiunile cari se stabilesc în material depășesc rezistența de rupere a materialului respectiv.

Fisurarea poate constitui un defect de fabricație sau de execuție ori se poate produce în timpul serviciului, constituind o degradare datorită obosirii materialului sau depășirii capacității portante a elementului respectiv. La unele elemente de beton armat, fisurarea în serviciu poate constitui un fenomen fără importanță, dacă nu conduce la degradarea și la scoaterea din serviciu a construcției, astfel încît nu e necesar să se efectueze un calcul special; la alte elemente, însă, fisurarea nu e permisă (de ex. la rezervoare, conducte forțate, elemente amplasate în medii agresive, etc.), și acestea trebuie calculate după metode speciale (v. sub Fisurarea betonului și sub Fisură).

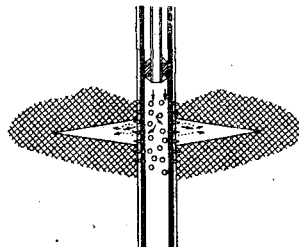
11. **~a betonului.** Bef.: Fenomenul de apariție a unor crăpături (fisuri) în porțiunile supuse la întindere ale unui element de construcție de beton simplu sau armat, cînd sînt depășite tensiunile de întindere pe cari le poate prelua betonul. În general, construcțiile de beton armat, obișnuite, nu comportă un calcul special la fisurare. Calculul la fisurare (care e considerată una dintre stările limită la cari se calculează betonul armat) se efectuează la construcțiile la cari apariția fisurilor nu e admisă, deoarece poate produce degradarea acestora sau chiar scoaterea lor din serviciu (de ex. la rezervoare). La aceste construcții se determină solicitările la cari apar fisurile, solicitările reale trebuind să fie mai mici decît acestea cu un anumit coeficient de siguranță. La alte construcții (de ex.: poduri, coșuri de fum, silozuri, etc.), betonul armat se calculează după metodele obișnuite, dar se verifică deschiderea fisurilor sub sarcinile de exploatare, astfel încît acestea să nu depășească o anumită lărgime care ar putea permite pătrunderea umezelii și a gazelor agresive, cari pot produce coroziunea armaturilor și pot micșora astfel durabilitatea construcției.

Pentru calculul betonului armat la fisurare s-au propus mai multe metode, dintre cari cea mai apropiată de realitate e considerată metoda V. I. Murașev.



Practic se poate considera că betonul fisurează când eforturile din armatură depășesc circa 200...400 kg/cm<sup>2</sup>. Apariția fisurilor produce asupra elementelor de construcție următoarele efecte: dispariția comportării elastice, micșorarea rigidității, pierderea impermeabilității, cum și favorizarea coroziunii armaturilor, dacă fisurile au deschideri mai mari decât anumite limite. Primele două efecte sînt luate în considerație în metodele obișnuite de calcul al betonului armat. Pierderea impermeabilității, care e importantă la rezervoare și la alte construcții destinate să conțină lichide, poate fi evitată prin limitarea tensiunilor în armaturi la circa 200...400 kg/cm<sup>2</sup> și prin aplicarea metodelor de calcul la fisurare. Coroziunea armaturii se evită prin limitarea deschiderii fisurilor. Se recomandă ca limite de deschidere a fisurilor, pentru calcul, valorile de 0,20 mm, pentru elementele solicitate static, și de 0,15 mm, pentru elementele solicitate dinamic.

1. **Fisurare hidraulică.** Expl. petr.: Operație de creare a unor fisuri (crăpături) în roca în care se găsește zăcămintul de hidrocarburi, în zona de fund a unei sonde, și, prin aceasta, de mărire a afluxului de țiței. Fisurile se obțin injectînd prin sondă, în strat, la presiuni înalte, un fluid de fisurare amestecat cu nisip de cuarț, și un agent care face ca fluidul să-și micșoreze viscozitatea după producerea fisurării, pentru a putea fi scos din formațiune. Nisipul trebuie să aibă: un conținut foarte mic de carbonat de calciu; dimensiunile granulelor 0,5...1,5 mm; forma cît mai apropiată de cea sferică. Nisipul intră în fisurile formate și rămîne acolo după terminarea operației, nepermițînd reînchiderea lor (v. fig.). Presiunea de fisurare variază în raport direct cu debitul de pompare, cu viscozitatea lichidului de fisurare, cu presiunea de fund a stratului, etc. și în raport invers cu permeabilitatea, cu porozitatea rocii, etc. În funcțiune de caracteristicile formațiunilor petrolifere întîlnite, se deosebesc: fluide de fisurare cari nu pătrund în formațiune, caracterizate prin fenomenul de colmatare (de ex. fluidele negre de foraj, pe bază de produse petrolifere), și fluide de fisurare cari pătrund în formațiune (de ex.: geluri pe bază de hidrocarburi, geluri pe bază de apă sau de acizi, emulsii, țițeiuri rafinate, țițeiuri obișnuite, apă). Procedeele de fisurare hidraulică pot fi clasificate cum urmează: fisurare simplă orizontală, fisurare verticală, fisurare multiplă, fisurare selectivă și fisurare repetată.



Schema fisurării hidraulice.

**Fisurarea simplă orizontală** se practică în cazul formațiunilor cu grosime nu prea mare (maximum 30 m) și consistă în crearea unei singure fisuri după planul de stratificație al stratului productiv. Fisurarea simplă se obține cu debite mari de injecție și cu concentrații mici de nisip în fluidul de fisurare, pentru a evita formarea dopurilor de nisip în sondă.

**Fisurarea verticală** consistă în crearea unor fisuri perpendiculare pe planul de stratificație al formațiunii productive și prezintă avantajul că cuprinde întreaga grosime a stratului productiv. În acest scop se folosesc fluide de fisurare cu filtrație redusă, cari sînt pompate în formațiune la presiuni înalte. Fisurile sînt umplute cu material de susținere (nisip), ca și la fisurarea orizontală.

**Fisurarea multiplă** consistă în crearea mai multor fisuri orizontale sau verticale; se practică la formațiunile cu grosime mare și cu intercalații impermeabile și poate fi obținută într-una sau în mai multe etape. Fisurile multiple se obțin

prin izolarea fisurilor existente printr-un material de blocare temporară (naftalină, colofoniu, etc.) sau cu ajutorul packerelor.

**Fisurarea selectivă** consistă în crearea fisurilor în intervalul de adîncime ales în prealabil. Ea se aplică formațiunilor productive cu intercalații impermeabile și se obține efectuînd separarea dorită cu ajutorul packerelor. Fisurarea porțiunilor astfel separate se face simultan sau succesiv.

**Fisurarea repetată** consistă în efectuarea unei noi fisurări, într-un interval de adîncime fisurat. Ea se aplică în cazul în care operația de fisurare nu a reușit sau în cazul în care, după un anumit timp, debitul sondei a scăzut la valoarea pe care o avea înainte de fisurării.

2. **Fisură, pl. fisuri.** 1. **Metg.:** Discontinuitate intercrystalină sau intracrystalină în masa unei piese metalice sau la suprafața ei și care apare cînd tensiunile produse în anumite condiții depășesc rezistența de rupere la tracțiune a materialului, în zona respectivă. O fisură bine evidențiată și ușor observabilă e numită, obișnuit, **crăpătură** (fisura poate fi considerată o crăpătură fină sau foarte fină). Fisurile și crăpăturile pot fi drepte sau neregulate, cu marginile drepte sau zdrențuite, pătrunse sau nepătrunse (superficiale); ele pot avea suprafețele de colorație diferită, corespunzătoare temperaturii la care s-au format.

În funcțiune de modul în care s-au produs, se deosebesc:

**Fisuri și crăpături din turnare**, cari apar la turnarea metalelor în forme permanente sau temporare și se produc în timpul solidificării sau după solidificare, la răcirea pînă la temperatura normală. Ele sînt produse de tensiunile proprii cari se stabilesc în masa metalului în timpul solidificării și al răcirii, și cari pot fi datorite tensiunilor termice, tensiunilor structurale, efectului combinat al acestora sau frînării mecanice a retragerii (provocată de rezistența opusă contracțiunii de miezuri sau chiar de forma de turnare; de sudarea lingoului de lingotieră, cînd lingotiera se topește local; de încadrarea lingoului la piciorul lingotierei; de prinderea metalului între unele părți ale formelor metalice, etc.).

**Fisuri și crăpături determinate de deformarea plastică**, cari pot fi datorite modului de încălzire, modului de răcire sau modului de prelucrare a materialului. La încălzirea insuficientă (subîncălzire), plasticitatea materialului fiind mică, acesta se ecruisează în timpul deformării plastice, favorizînd apariția fisurilor. La supraîncălzirea materialului, structura grosolană rezultată — care de cele mai multe ori e și neomogenă — conduce ușor la apariția fisurilor și a crăpăturilor în timpul prelucrării ulterioare prin deformare. La încălzirea bruscă sau neuniformă (șoc termic), în special a oțelurilor cu conținut mare în carbon sau a celor aliate, tensiunile termice cari se stabilesc sînt atît de mari, încît produc ușor fisuri și crăpături. Dacă un material „ars” (supraîncălzit excesiv, într-o atmosferă oxidantă) e supus prelucrării prin deformare, apar în el crăpături intercrystaline în lungul zonelor în cari s-a produs oxidarea intercrystalină a grăunților („ardearea”). La o răcire energică după prelucrarea oțelurilor nealiate cu conținut bogat în carbon și a celor aliate se stabilesc tensiuni termice excesive și tensiuni structurale, cari favorizează apariția fisurilor și a crăpăturilor, atît în interiorul materialului (orientate radial), cît și la suprafața materialului (orientate longitudinal). La o răcire energică apar, de asemenea, în unele oțeluri aliate, în timpul prelucrării la cald, fisuri sau crăpături fine, numite fulgi (v.) din cauza culorii deschise și a aspectului pe care îl au. Din cauza modului de pre-

lucrare a materialului pot apărea fisuri și crăpături, în cazul unei suprațrageri la trefilare (dispuse transversal și având uneori forma unor cozi de rândunică), și când se produce „sugerea” materialului în timpul unei presări la cald incorecte, urmată de includerea oxizilor în masa piesei (de formă conică, orientate longitudinal în regiunea axială).

**Fisuri și crăpături determinate de tratamentele termice și termochimice** se produc de obicei ca urmare a încălzirii sau a răcirii excesive, la trecerile prea bruște de secțiune, din cauza unor rizuri prea adânci rămase de la prelucrarea prin așchiere, din cauza crăpăturilor sau a fisurilor ascunse rezultate din laminare, uneori din cauza neomogenității structurale accentuate, etc.

**Fisuri și crăpături la piese supuse în serviciu unor sarcini ciclice** (alternante sau pulsatoare), chiar când aceste piese au fost tratate corect în cursul fabricației și au fost folosite corect în serviciu; sub acțiunea sarcinilor ciclice apar în anumite zone fisuri fine, care se transformă în crăpături, după care urmează ruperea la oboseală a materialului. Ruperea la oboseală e accelerată de existența în piesă a unor anumite defecte sau de construcția necorespunzătoare; de exemplu: diferite incluziuni nemetalice, fulgi, deformații plastice neuniforme, tensiuni proprii mari rămase de la tratamentele termice, unghiuri prea ascuțite sau variații bruște ale secțiunii, coroziuni locale, etc. ușurează apariția fisurilor și ruperea la oboseală a piesei.

1. **Fisură.** 2. *Silv., Ind. lemn.*: Defect de discontinuitate al lemnului în piese, care consistă în crăpături cu lățimea de maximum 0,5 mm și adâncimea pînă la 5 mm, fără a depăși însă un sfert din grosimea piesei (v. și sub Crăpătură).

2. **Fisură.** 3. *Geol.*: Diaclază (v.) nemineralizată, cu pereții încă lipiți, de obicei cu extindere mică (maximum de ordinul metrilor). Poate fi o diaclază de un tip oarecare, în stadiul incipient de formare, sau o diaclază de forfecare.

3. **Fisurozitate.** *Ind. cb.*: Indice de calitate al cocsului, care determină gradul de acoperire a suprafeței acestuia cu fisuri, egal cu lungimea tuturor fisurilor care au aceeași direcție, situate pe unitatea de arie a suprafeței pe care se găsesc. Se deosebesc: *fisurozitate longitudinală*, *fisurozitate transversală* și *fisurozitate totală*.

Fisurozitatea depinde de natura cărbunilor cari au dat naștere cocsului, de regimul de încălzire și de conținutul în cenușă al cocsului. În general, fisurozitatea totală crește cu creșterea materiilor volatile din cărbuni, cu viteza de încălzire și cu creșterea conținutului în cenușă al cocsului.

Cu cât rețeaua de fisuri e mai dezvoltată, cu atît rezistența cocsului e mai mică, foarte periculoase fiind, în special, fisurile transversale.

Fisurile din cocs se produc în timpul solidificării masei plastice a cărbunilor și la trecerea ei în semicocs, când se produce o contracțiune care, fie că dă naștere imediat la fisuri vizibile, fie că lasă tensiuni interne în masa semicocsului care, la transformarea acestuia în cocs, se evidențiază prin fisuri.

Apariția fisurilor în cocs e determinată de conținutul mare de steril, care, avînd alte caracteristici fizicochimice (în special coeficientul de dilatație) decît cărbunele, generează o rețea radială fină de fisuri, în al cărei centru se găsește grăuntele de steril (efect de pană).

4. **Fiș, pl. fișuri.** *Poligr.*: Sin. Amestecătură (v.).

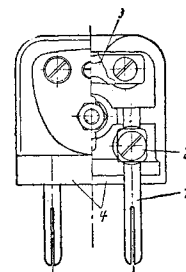
5. **Fișă, pl. fișe.** 1. *El.*: Dispozitiv de conectare, cu piese de contact proeminente, destinat să permită racordarea unui

receptor mobil la o instalație electrică fixă sau mobilă prin intermediul unui al doilea dispozitiv (numit uneori contrafișă) care poate fi o priză, o cuplă, o priză de aparat, un jack, etc. Conectarea și deconectarea dintre cele două dispozitive se fac prin contacte alunecătoare; dintre aceste dispozitive, fișa nu trebuie să rămînă sub tensiune după deconectare. Sin. Fișă de curent, (parțial) Stecker.

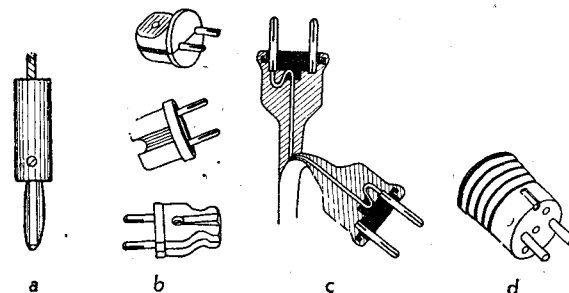
Fișele se clasifică după: numărul de poli, numărul de contacte de protecție, curentul și tensiunea nominală, protecția contra agenților exteriori.

Orice fișă (v. fig. I) trebuie să aibă știfturi de contact echipate cu borne pentru legarea conductoarelor, un dispozitiv de fixare a cordonului și a izolației sale, iar fișele cu carcasă metalică, un șurub de punere la pământ.

Se deosebesc următoarele construcții uzuale de fișe: *monopolare* (sau banane), folosite în radiotehnică (v. fig. II a); *bipolare fără contact de protecție* de 6 și 10 A, 250 V, pentru utilizări casnice (la piesele de construcție recentă, fișa e presată din masă plastică, făcînd corp comun cu izolația cordonului, v. fig. II b și c); *bipolare cu contact*

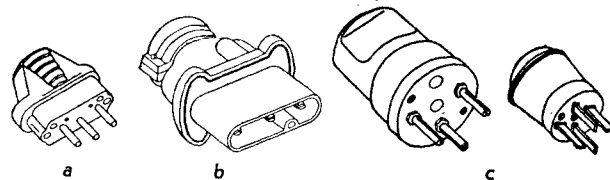


I. Fișă.  
1) știft de contact;  
2) bornă pentru legarea conductoarelor;  
3) dispozitiv de fixare a cordonului;  
4) guler pentru contact cu capacul prizei.



II. Fișe monopolare și bipolare.  
a) monopolară; b) bipolară fără contact de protecție, pentru cordon separat; c) bipolară fără contact de protecție, cu cordon comun cu fișa; d) bipolară cu contact de protecție.

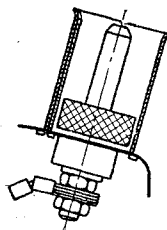
de protecție de 10 A, 250 V, pentru utilizări casnice și semi-industriale (contactul de protecție poate fi un știft, puțin mai lung decît celelalte, sau poate avea forma a două lamele laterale, tipul Schuko, v. fig. II d); *tripolare cu contact de protecție* de 380 și de 500 V, 10 și 25 A, în execuție ușoară de bachelită (v. fig. III a); *tripolare cu contact de protecție* de 500 V, (15), 25 și 60 A, în execuție capsulată



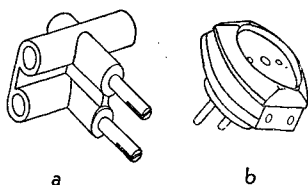
III. Fișe multipolare.  
a) tripolară cu contact de protecție; b) tripolară cu contact de protecție (execuție capsulată); c) multipolă.

în fontă (v. fig. III b); *multiple* pentru diferite utilizări speciale, în radiotehnică, la automatizări, tracțiune, etc. (v. fig. III c);

de aparate, făcând parte integrantă din acestea (de ex. fiare de călcat, plite electrice, mașini de calculat electrice, etc., v. fig. IV); triple de 250 V, 6 și 10 A pentru conectarea a



IV. Fișă de aparat.



V. Fișă triplă.  
a) obișnuită; b) perfecționată.

trei receptoare la o singură priză (se folosește construcția simplă, încă destul de răspândită, din fig. Va, și cea perfecționată, din fig. Vb, cu gulere de protecție cari împiedică introducerea în fișa triplă a unui singur știft al fișei bipolare, ceea ce se evită în alte construcții printr-o mică piesă ceramică înclinată, care obturează intrarea nesimetrică a știfturilor).

La fișele bipolare de 6 și de 10 A, distanța dintre axele știfturilor normalizată în Europa e de 19 mm, iar diametrul lor e de 4 mm pentru 6 A și de 5 mm pentru 10 A.

Fișele trebuie să nu poată fi introduse în prize de o tensiune nominală superioară sau de curent nominal superior, cu excepția fișelor bipolare de 6 A, cari trebuie să poată fi introduse în prizele de 10 A și 250 V. Introducerea pînă la atingerea tecii de contact a unui singur știft, în priza bipolară, sau a două știfturi, în priza tripolară, trebuie să fie imposibilă.

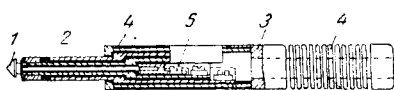
Știfturile de contact ale prizei trebuie să fie protejate contra oricărei atingeri incidentale începînd din momentul în care sînt sub tensiune. Fișele fără contact de protecție trebuie să nu poată fi introduse în prizele echipate cu astfel de contacte. Contactul de protecție al fișei trebuie executat astfel, încît să atingă contactul de protecție al prizei înainte de a se atinge contactele de fază.

1. ~ de curent. Elf.: Sin. Fișă (v. Fișă 1).

2. ~ de telecomunicații. Telc.: Fișă cu cel puțin două contacte avînd forma unor piese de revoluție, izolate între ele și dispuse concentric, care servește la asigurarea diferitelor legături, prin intermediul unei contrafișe numite jack (v.), la instalații de interconexiune manuală a unor circuite de telecomunicații.

În schimbătoarele telefonice și telegrafice se folosesc fișe cu două sau cu trei contacte, numite fișe telefonice.

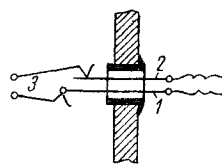
Fișa telefonică cu două contacte are două părți conductoare de alamă: capul (virful), dispus în virful fișei, de formă conică sau sferică, și gîtul, mai înăpoi, sub formă de inel (de gulere) (v. fig. I). În interior, aceste



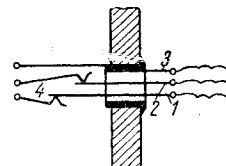
I. Fișă telefonică cu două contacte (secțiune).  
1) virful fișei; 2) gîtul fișei; 3) mîner izolator; 4) spirala de protecție a cordonului; 5) cleme de legătură.

părți conductoare sînt în legătură continuă, prin intermediul unor cleme, cu cite unul dintre conductoarele cordonului, iar la

exterior ele fac contact, cînd sînt introduse în jack, cu lamelele acestuia (capul, cu lamela scurtă, iar gîtul, cu lamela lungă, v. fig. II).



II. Schema fișei telefonice cu două contacte.  
1) capul fișei; 2) gîtul fișei; 3) jack.

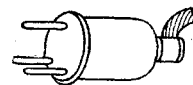


III. Schema fișei telefonice cu trei contacte.  
1) capul fișei; 2) gîtul fișei; 3) corpul fișei; 4) jack.

Fișa telefonică cu trei contacte are trei părți conductoare de alamă: capul și gîtul, ca și la fișa cu două contacte, și corpul, tot în formă de inel, mai înăpoi gîtului. În exterior, aceste părți conductoare fac contact cu elementele corespunzătoare ale jackului în care se introduce fișa (capul, cu lamela scurtă, gîtul, cu lamela lungă, iar corpul, cu dulia jackului, v. fig. III).

După operațiile pe cari le asigură în cadrul centralei manuale respective, fișa poate fi: de răspuns, de apel, etc.

3. ~ pentru priză telefonică. Telc.: Fișă cu trei sau cu patru contacte de lungimi egale, folosită pentru a asigura racordarea telefonului abonatului la linie, prin intermediul prizei de perete (v.), cînd se asigură posibilitatea mutării telefonului dintr-o cameră în alta. Contactele (picioarele) sînt dispuse neuniform la periferia unui cerc cu centrul în axul longitudinal al fișei, pentru a nu fi posibilă introducerea fișei în priză decît într-o singură poziție (v. fig.).



Fișă pentru priză de perete cu trei picioare (contacte).

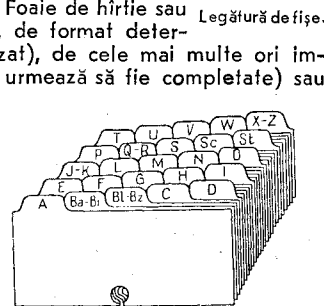
4. ~ telefonică. Telc. V. Fișă de telecomunicații.

5. Fișă. 2. Topog.: Vergea de oțel cu lungimea de 30-40 cm și grosimea de 5-6 mm, avînd un capăt curbat în inel, iar celălalt capăt ascuțit, folosită la marcare în măsurători topografice. E folosită în legături, fiecare legătură fiind formată din 11 fișe înșirate pe un inel de oțel (v. fig.). Cu ajutorul fișelor, cari se înfig vertical în pămînt, se marchează provizoriu diversele puncte de pe un aliniament, sau sfîrșitul de panglică, la măsurarea distanțelor lungi.



Pentru măsurări exacte se folosesc „fișe cu cioc”, avînd capătul ascuțit în formă de daltă, precizînd astfel mai exact extremitățile distanței măsurate.

6. Fișă. 3. Gen., Poligr.: Foie de hîrtie sau de carton, albă sau colorată, de format determinat (în general standardizat), de cele mai multe ori imprimată cu indicații tip (cari urmează să fie completate) sau cu un formular tabelar, pe care se fac diverse înregistrări pentru a ține în evidență: conturi (contabile, de inventar, de personal, etc.), stocuri de materiale, date bibliografice (cataloge, cărți, reviste, etc.), sau orice alte date statistice, notițe, etc.



Ordonarea alfabetică a unor fișe cu ajutorul fișelor divizionare.

Fișele sînt necesare documentării, în vederea întocmirii sau redactării unei lucrări. Ele se păstrează în fișiere (v. Fișier 3) aranjate într-o ordine sistematică (alfabetic,

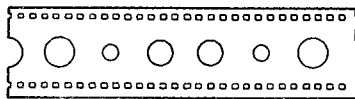
numeric, pe materii, etc.), separate sau nu în grupuri (subdiviziuni), prin fișe divizionare (v. fig.).

1. ~ **de triere**. C. f.: Formular prin care se fixează repartizarea vagoanelor (goale sau încărcate) din componerea unui tren pe diferitele linii din grupul B de triere.

2. ~ **parcelară**. Cad.: Foaie-tablou cu dimensiuni standardizate, în care se înscriu datele unei parcele cadastrale (comuna, secțiunea cadastrală, numărul planului, al parcelei, natura culturii, etc.).

3. **Fișă de lumină**. Cinem.: Porțiune de peliculă care intră simultan cu negativul imagine în mașina de copiat (v. sub Ancoșă 2) și comandă direct sau indirect intensitatea fluxului de lumină necesar copierii fiecărui plan, astfel încât, în pozitiv sau în duplicat pozitiv, acoperirea tuturor planurilor să fie, în general, aceeași.

Cele care comandă indirect lumina acționează asupra tensiunii lămpii de imagine a mașinii de copiat, iar cele care o comandă direct se interpun ca o diafragmă cu. diferiți diametri între sursa de lumină și negativ (v. fig.).



Fișă de lumină.

Pentru copiatul filmelor color se folosește ultimul tip de fișă de lumină, iar în orificiile fișei se pun combinațiile de filtre necesare pentru a corecta distorsiunile de culoare ale negativului.

4. **Fișă tehnologică**. Tehn., Cs.: Ansamblul indicațiilor tehnice referitoare la tehnologia, organizarea și planificarea unui proces de lucru.

În construcții, fișele tehnologice servesc la elaborarea proiectului de organizare (fișe tehnologice tip) sau fac parte integrantă din acesta (fișe tehnologice adaptate).

Fișa tehnologică tip se referă la un proces de lucru tipizat, făcându-se abstracție de factorii locali. În acest caz, condițiile de lucru se consideră aceleași pentru toate procesele de lucru similare. Fișa tehnologică tip cuprinde:

numirea procesului de lucru; descrierea procesului de lucru; succesiunea operațiilor și indicarea metodelor de lucru; condițiile tehnice de executare și de recepție a lucrărilor; prescripțiile de tehnică a securității muncii; schema tip a organizării lucrărilor; schema tip a mecanizării execuției lucrărilor; consumurile specifice de materiale, de combustibil, lubrifianti, curent electric; inventarul utilajelor, cu caracteristicile lor tehnice și productivitatea orară; formația de lucru.

Fișa tehnologică adaptată se referă la un proces de lucru care urmează să se execute pe un anumit șantier, în condiții specifice șantierului respectiv. Ea constituie fișa după care se aplică tehnologia obligatorie. Afară de specificățiile din fișa tehnologică tip, fișa tehnologică adaptată mai conține: graficul calendaristic al procesului de lucru; cantitățile totale de materiale, de combustibil, lubrifianti și curent electric; numărul total al utilajelor; numărul formațiilor de lucru; date referitoare la legătura organizatorică cu celelalte procese tehnologice. Fișa tehnologică adaptată se întocmește pe baza fișei tehnologice tip.

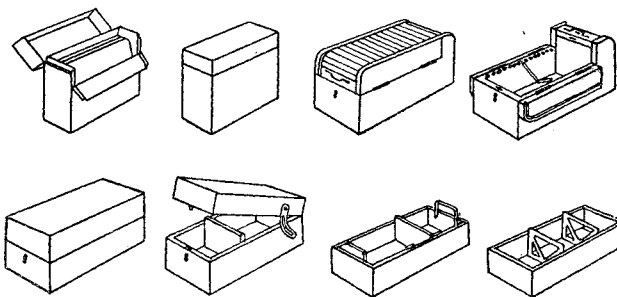
Fișele tehnologice adaptate, corespunzătoare unui obiect de construcție, se atașează la proiectul de organizare a lucrărilor respective, constituind, împreună cu foile de angajament, reguli tehnologice obligatorii. Aceste reguli se aplică de preferință la construcțiile care se execută după proiecte-tip sau după proiecte refolosibile, cum și la construcțiile care se execută după metode rapide.

5. **Fișier**, pl. fișiere. 1. Gen.: Înregistrări executate pe fișe și grupate sistematic, în ordine alfabetică, decimală sau în orice altă ordine de clasificare. Fișierul face posibilă com-

pletarea înregistrărilor și intercalarea fiecărei fișe noi exact în locul convenit prin clasificarea stabilită.

6. **Fișier**. 2. Gen.: Colecție de fișe.

7. **Fișier**. 3. Gen.: Mobilă (dulap, birou, etc.) de lemn sau de metal, cu sertare, sau numai cutie, de lemn sau de carton (cutie-fișier) (v. fig.), în care se păstrează, ordonate



Diverse tipuri de cutii-fișier.

și clasate, în poziție verticală, fișe (v. Fișă 3). Uneori fișele sînt fixate în cutie cu ajutorul unei vergele de metal introdusă în găurile de la partea lor inferioară. Sin. Cartotecă.

8. **Fișier**. 4. Mș.: Manta metalică, de cauciuc sau textilă, în care se introduc conductoarele (fișele) dintre capacul distribuitorului unui motor cu electroaprindere și bujiile acestui motor. Fișierul poate avea ramificații pentru fișa corespunzătoare fiecărei bujii, ca să se evite încurcarea conductoarelor.

9. **Fiștău**, pl. fiștaie. Ind. țăr.: Ciocan mare pentru spart bolovani de piatră.

10. **Fitamine**, sing. fifamină. Agr.: Compuși organici, extrași din humus și din băligar, de compoziție chimică nedeterminată, cari exercită asupra organismului vegetal o acțiune analogă cu acțiunea vitaminelor asupra organismului animal.

11. **Fitil**, pl. fitiluri. 1. Ind. text.: Produs textil fabricat din fire moi și destinate, ca să poată absorbi ușor lichidele.

12. ~ **de lampă**. Ind. text.: Fitil care absoarbe, prin capilaritate, un lichid combustibil dintr-un recipient și îl aduce la locul de ardere a lămpii, unde arde în contact cu aerul. După forma arzătorului lămpii, el poate fi plat, rotund sau cilindric.

13. ~ **de ungere**. Mș.: Fitil de lînă pură sau amestecată cu bumbac, folosit la cutiile de unsoare pentru a o conduce, prin capilaritate, de la rezervorul cutiei de unsoare pînă la locul de ungere.

14. **Fitil**. 2: Partea centrală, confecționată din cîneșă sau din bumbac, a unei lumînări de se, de ceară, de parafină, etc. Sin. Feștilă.

15. **Fitil**. 3. Ind. text.: Sfoară de fire de bumbac răsucite, folosită pentru antrenarea fuselor la mașinile de filat și de răsucit.

16. **Fitil aprinzător**. Mine, Expl.: Mijloc de aprindere a capselor detonante, folosit numai în minele negruztoase sau fără praf de cărbune exploziv, constituit dintr-un înveliș izolan, confecționat dintr-o serie de pături de împletitură textilă, impregnată cu o substanță asfaltosă (sau cu alt material izolan), în interiorul căruia se găsește o inimă de pulbere neagră, slab presată în jurul unui fir conducător.

Învelișul inimii, care poate fi simplu, dublu, triplu, etc., trebuie să fie continuu, fără întreruperi, să nu permită să iasă flăcări sau scînteii cînd arde inima, să fie suficient de flexibil ca să nu întrerupă miezul cînd e îndoit ușor, să poată fi tăiat ușor cu un cuțit cu lamă de oțel fără să se destrame împletitura și nici să se scuture pulberea din miez.

În locuri uscate sau cu umiditate mică se folosește un înveliș simplu asfaltat, constituit dintr-un strat de in sau de bumbac, înveliș cu un al doilea strat de in sau de bumbac acoperit cu un strat de smoală, cu un amestec de smoală și gudron de huilă, sau cu un amestec de smoală de huilă cu bitum și mastic de asfalt. Peste acest strat se aplică învelișul protector exterior, constituit în același mod, după care urmează un strat de parafină pudrat cu talc. În locuri umede sau în apă se folosesc învelișuri cu gutapercă, cu policlorură de vinil sau dublu asfaltate.

După viteza de transmitere a focului de către inima de pulbere neagră (viteza de ardere a fitilului), se deosebesc: fitilul aprinzător cu viteză normală de 108...112 cm/min și fitilul aprinzător cu viteză lentă de 28...33 cm/min.

Fitilul aprinzător se livrează în bucăți cu diametrul exterior de 5...6 mm și cu lungimea de 8 m, înfășurate în colaci; 25 de colaci alcătuiesc un pachet înveliș în hîrtie impermeabilă, iar 12 pachete se ambalează într-o ladă. Sin. Fitil Bickford, Fitil pentru transmiterea focului, Fitil de siguranță.

1. **Fitil detonant.** Mine, Expl.: Mijloc de aprindere a încărcăturilor de explozivi, constituit dintr-un tub izolator protector (de plumb sau de staniu, întrebuițat mai rar, — sau dintr-o împletitură de fire de in, de bumbac sau de cîneapă, peste cari se aplică două straturi izolante de mastic impermeabil, întrebuițat curent) și dintr-un miez de substanță explozivă detonantă, de mare brizantă (acid picric, trinitrotoluen, tetranitrometilamină, trinitrorezorcinat de plumb, fulminat de mercur amestecat cu parafină, etc.).

Fitilul detonant se introduce cu un capăt în cartușul care trebuie amorsat, iar la capătul celălalt e armat cu o capsă detonantă obișnuită sau cu o amorsă electrică a cărei aprindere inițiază unda detonantă din miezul fitilului. Uneori se obișnuiește să se introducă fitilul detonant pînă în fundul găurii de mină, de-a lungul întregii coloane de cartușe de exploziv, întrucît unda detonantă transmisă prin fitil antrenează și stimulează defonanța coloanei explozive, mărind efectul exploziei. Astfel detonează: dinamita, trolitul, tetrilul, amonitele, dinamonele, etc.

Fitilul detonant e folosit mult pentru amorsarea încărcăturilor din sondele de mină, fie ca procedeu unic, fie ca dublare a unei linii electrice cu amorse.

Fitilul detonant se livrează în colaci de cite 50 m, cari se ambalează cite 12 bucăți în lăzi de lemn.

2. **Fitină.** Chim.: Sarea de calciu și magneziu a acidului inozitoltrifosforic, care se găsește în semințe, în tubercule și în alte părți ale plantelor (în unele leguminoase și cereale). Se produce și pe cale sintetică. Se prezintă sub forma unei pulberi albe, inodore, cu gust acrișor, solubilă în 2,5 părți apă, insolubilă în alcool. E folosită, în Medicină, ca reconstituent tonic și stimulent al sistemului nervos. De asemenea, în vinificație, pentru eliminarea fierului, care în cantitate mai mare — de obicei peste 10 mg/l — produce fenomenul de casare, turburînd vinul în care se găsește.

3. **Fiting, pl. fittinguri.** Tehn.: Piesă de legătură tubulară, fasonată și de obicei filetată (la interiorul sau la exteriorul intrărilor), cu ajutorul căreia se poate realiza o asamblare demontabilă în conducte (de obicei metalice) pentru fluide. Forma fittingului e adaptată scopului urmărit la racordare: prelungire în linie dreaptă, schimbare de direcție în plan sau în spațiu, derivare, astupare, posibilitate de demontare rapidă, efect de sifon, etc. Materialul și grosimea pereților fittingurilor diferă după materialul conductelor, natura fluidului și presiunea lui în conducte. Se folosesc: fittinguri de fontă maleabilă sau de oțel, pentru conducte de oțel; fittinguri de alamă sau de bronz, pentru conducte de cupru sau de alamă; fittinguri de aluminiu; rareori, fittinguri de materiale plastice, pentru conducte construite din aceste materiale; etc.

Diametrii nominali uzuali ai fittingurilor sînt: între 1/8 și 4", pentru fittingurile de fontă maleabilă; între 1/4 și 4", pentru fittingurile de oțel forjat; între 2 și 6", pentru fittingurile de oțel turnat. În țara noastră, după STAS, limita inferioară a diametrului fittingurilor de fontă maleabilă e de 1/4"; în alte țări se fabrică astfel de fittinguri cu diametrul pînă la 1/8". Cel mai des folosite sînt fittingurile de fontă maleabilă.

Grosimea pereților fittingului depinde de presiunea fluidului din conductă; presiunile nominale obișnuite ale fittingurilor sînt următoarele: la fittinguri de fontă maleabilă de 1/4...3/4", 25 kgf/cm<sup>2</sup> (presiunea de încercare, 40 kgf/cm<sup>2</sup>), iar la cele cu diametrul nominal >1", 16 kgf/cm<sup>2</sup> (presiunea de încercare, 25 kgf/cm<sup>2</sup>); la fittinguri de oțel forjat, 25 kgf/cm<sup>2</sup> (presiunea de încercare, 40 kgf/cm<sup>2</sup>) sau 100 kgf/cm<sup>2</sup> (presiunea de încercare, 150 kgf/cm<sup>2</sup>); la fittinguri de oțel turnat, 25...250 kgf/cm<sup>2</sup> (presiunea de încercare de la 40...375 kgf/cm<sup>2</sup>). Pentru rigidizarea și întărirea intrărilor filetate la interior, unele fittinguri — în special cele de fontă maleabilă — se fabrică cu bordură.

**Tehnologia fittingurilor de fontă maleabilă** cuprinde de obicei următoarele operații: Fittingurile se toarnă din fontă albă, care se transformă în fontă maleabilă albă. Mostre din semifabricatele brute, scoase din cuptorul de maleabilizare, sînt încercate la turtire, sub ciocan.

După sablare și lustruire în tobe rotative (cu deșeuri de talpă) se elimină rebuturile, iar piesele bune se calibrează la mașină, introducînd periodic, în fiecare capăt al fittingului, un dorn segmentat, care îi dă forma cilindrică. Piesele maleabilizate insuficient nu suportă această operație și, crăpînd, sînt rebutate. Fittingurile calibrate cari trebuie zincate trec la instalația de zincare, înainte de a fi prelucrate mecanic. Prelucrarea se face la mașini de filetat, cu 2...4 capete și — pentru racordurile olandeze — la strunguri semiautomate sau automate, executînd la interior filete cilindrice, iar la exterior, filete conice. După filetare, toate capetele filetate se teșesc la 45°.

Fittingurile prelucrate sînt apoi supuse la următoarele încercări: încercarea de turtire (în aceleași condiții ca și încercarea efectuată imediat după maleabilizare), încercarea de rezistență (la presiunile hidraulice de încercare din interior indicate mai sus), încercarea de etanșitate (prin imersiunea în apă cu săpun a pieselor încercate și supunerea lor unei presiuni pneumatice interioare de 5 kgf/cm<sup>2</sup>), controlul aspectului și al dimensiunilor (care privește abaterile dimensionale și integritatea filetelor).

Protecția suprafețelor se obține prin zincare (premergătoare prelucrării) sau prin imersiune în lac incolor, după prelucrare. La toate categoriile de fittinguri, filetele se protejează prin ungere cu vaselină. —

După modul de elaborare a semifabricatelor din cari se obțin fittinguri, prin filetare și prin alte operații de prelucrare, se deosebesc: fittinguri turnate din fontă maleabilă, oțel sau bronz; fittinguri forjate în matriță; fittinguri laminate (din țevi trase). —

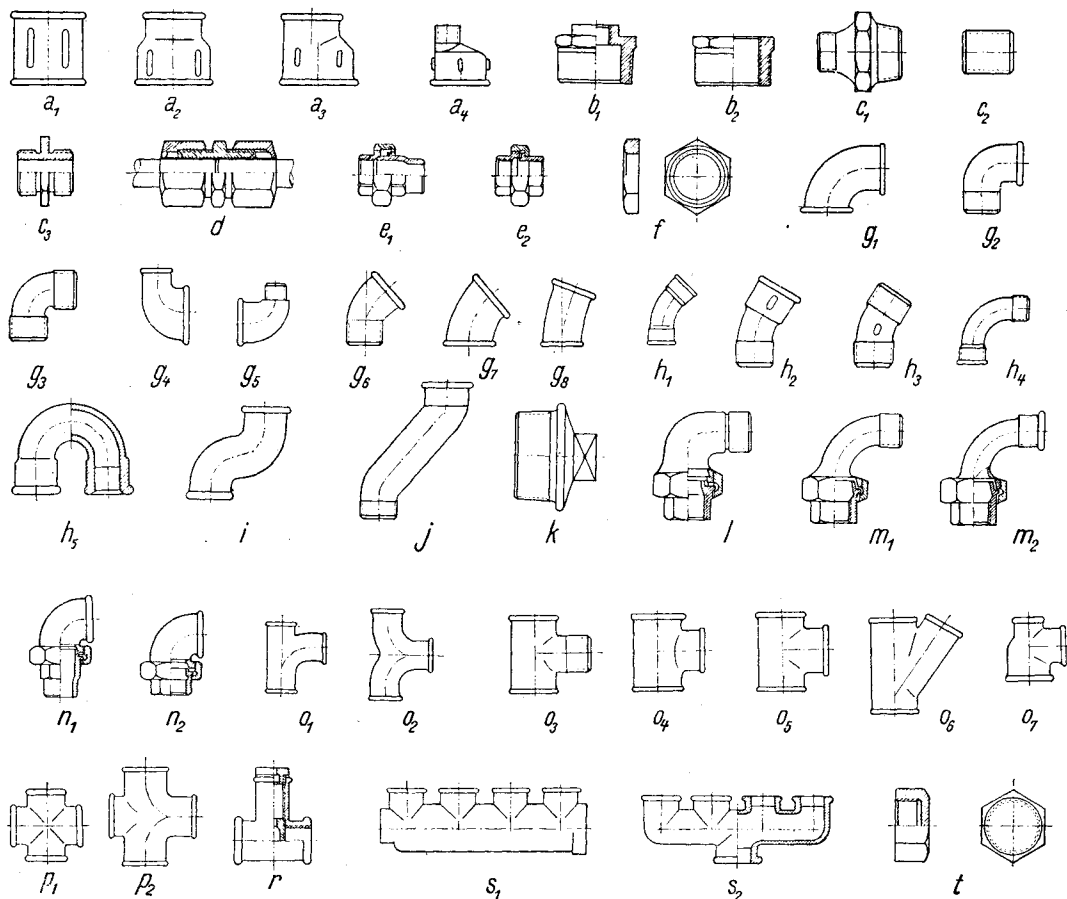
După raportul dintre diametrii conductelor legate, se deosebesc: fittinguri egale, cînd cele două (sau mai multe) tronsoane de țevă cari pot fi racordate au același diametru, și fittinguri reduce (cu reducere), cînd cel puțin unul dintre diametri diferă de ceilalți. —

După natura protecției suprafeței, se deosebesc fittinguri negre, lăcuite și zincate, ultimele fiind folosite în special în conductele de apă potabilă. —

După scopul în care se execută racordarea — și de care depinde forma (sau „fasonul”) fittingului —, se deosebesc următoarele categorii de fittinguri: fittinguri de prelungire,

fitinguri de fixare sau de închidere, de schimbare de direcție, de derivație, diverse fitinguri speciale; aceste categorii cuprind mai multe tipuri, descrise mai jos (v. fig. 1).

Dăm exemple de fitinguri de prelungire ușor demontabile:  
Racordul pentru țevi nefiletate; e folosit rareori.



1. Fitinguri.

a<sub>1</sub>) mufă dreaptă cu filet dreaptă; a<sub>2</sub>) mufă redusă, concentrică; a<sub>3</sub>) mufă redusă, excentrică; a<sub>4</sub>) mufă-niplu redusă, excentrică; b<sub>1</sub>) și b<sub>2</sub>) reducții concentrice; c<sub>1</sub>) niplu dublu, redus; c<sub>2</sub>) niplu simplu; c<sub>3</sub>) niplu dublu egal; d) racord pentru țevi nefiletate; e<sub>1</sub>) racord olandez cu filete interior și exterior, cu suprafețe de etanșare conică; e<sub>2</sub>) racord olandez, cu filete interioare, cu etanșare plană; f) piuliță de fixare; g<sub>1</sub>) cot de 90°, cu filete interioare; g<sub>2</sub>) cot cu filete interior și exterior; g<sub>3</sub>) cot cu filete exterioare; g<sub>4</sub>) și g<sub>5</sub>) coturi de 90°, reduse, cu filete interioare, respectiv interior și exterior; g<sub>6</sub>, g<sub>7</sub> și g<sub>8</sub>) coturi egale cu diferite unghiuri; h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> și h<sub>3</sub>) curbe de 20°, cu filete interioare, respectiv interior și exterior, respectiv exterioare; h<sub>4</sub>) curbă de 90°, cu filete interior și exterior; h<sub>5</sub>) curbă de 180°; i) cot etajat; j) curbă etajată; k) dop; l) cot cu racord olandez, cu filete interior și exterior, cu etanșare plană; m<sub>1</sub> și m<sub>2</sub>) curbe cu racord olandez, cu etanșare conică, cu filete interior și exterior, respectiv interioare; n<sub>1</sub> și n<sub>2</sub>) coturi cu racord olandez, cu etanșare conică și cu filete interior și exterior, respectiv cu etanșare plană și cu filete interioare; o<sub>1</sub> și o<sub>2</sub>) teuri egale, cu ramificații curbate; o<sub>3</sub>) teu cu două filete interioare și unu exterior; o<sub>4</sub> și o<sub>7</sub>) teuri reduse, cu ramificație dreaptă la 90°; o<sub>5</sub>) teu egal, cu ramificație dreaptă la 90°; o<sub>6</sub>) teu cu ramificație dreaptă la 45°; p<sub>1</sub>) cruce dreaptă, egală; p<sub>2</sub>) cruce cu ramificații curbate; r) mufă de reglaj; s<sub>1</sub> și s<sub>2</sub>) distribuitoare; t) capac.

Fitingurile de prelungire se fabrică în tipuri obișnuite și în tipuri ușor demontabile.

Mufa sau manșonul are două filete interioare și poate racorda, în aceeași direcție, două tronsoane de țevă cu același diametru (de ex. mufa dreaptă cu filet dreapta și mufa dreaptă cu filet stînga-dreapta) sau cu diametri diferiți (de ex. mufa redusă concentrică și mufa redusă excentrică).

Niplul cu filete exterioare introduce în secțiunea de trecere a conductei o gîtuire; el are ca variante niplul simplu, niplul dublu egal și niplul dublu redus.

Mufa-niplu poate fi: dreaptă, redusă și concentrică, sau redusă și excentrică.

Reducția are un filet interior și altul exterior, coaxiale.

Racordul olandez; se fabrică cu suprafețe de etanșare plane sau conice și cu filete interior și exterior, sau cu ambele filete interioare.

Fitingurile de fixare sau de închidere se fabrică în tipurile uzuale indicate mai jos:

Piulița de fixare; servește la stabilirea unei poziții fixe a conductei.

Capacul pentru închiderea unui cap de conductă. Sin. Căciulă.

Dopul cu filet exterior, pentru obturarea unei țevi sau a unei derivații dintr-un alt fitting, prin înșurubare în derivația de obturat sau într-o mufă montată la țevă.

Flanșa (v.) de diferite tipuri; e considerată fitting numai cînd — fiind filetată — e asamblabilă cu țevă prin înșurubare.

**Fitinguri de schimbare de direcție:**

**Cotul de 90°**, pentru schimbări de direcție în unghi drept; cotul poate fi egal și cu filete interioare, egal și cu filete interior și exterior, egal și cu filete exterioare, redus și cu filete interioare, redus și cu filete interior și exterior.

**Cotul cu unghi diferit de 90°**, de obicei egal cu filete interioare sau interior și exterior.

**Cotul etajat** (v. fig. 1i).

**Curba de 90°** diferind de cot printr-o mai mare rază de curbura, cu aceleași variante ca și cotul, însă de obicei fără reducere.

**Curba cu unghi diferit de 90°**, cu diferite variante.

**Curba de 180°** (v. fig. 1 h<sub>5</sub>).

**Curba etajată** (v. fig. 1j).

Exemple de fitinguri de schimbare de direcție, ușor demontabile.

**Cotul cu racord olandez**, cu diverse filetări și tipuri de etanșare.

**Curba cu racord olandez**, asemănătoare cotului cu racord olandez.

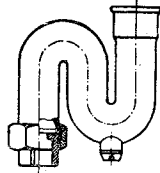
**Fitinguri de derivație:**

**Teul**, cu variantele: teul cu ramificație dreaptă la 90°, egal sau redus și puțin avea filete interioare, două filete interioare și unul exterior; teul cu ramificație dreaptă la 45°; teul cu unu sau cu două brațe curbe la 30°.

**Crucea**, cu variantele: crucea cu brațe drepte, egală sau redusă; crucea cu două ramificații la 45°; crucea cu brațe curbe.

**Distribuitorul** pentru un număr mare de ramificații.

**Fitingurile speciale** se construiesc în diferite scopuri și se folosesc în instalații de încălzire centrală sau în instalații sanitare. Din această categorie fac parte, de exemplu, sifonul cu racord olandez (v. fig. 1l), mufa de reglaj (v. fig. 1r), etc.



11. Sifon cu racord olandez.

1. **Fitocenoza**. Geobot.: Grupare de plante (asociație vegetală) cu o compoziție floristică determinată și cu o fizionomie aparte (de ex.: pădurea de stejar, de mestecăn, etc.; pășunea; stepa; etc.). Speciile de plante componente, autotrofe sau eterotrofe, sînt legate între ele prin relații reciproce complexe, cari se pot manifesta sub formă de influențe pozitive sau negative asupra uneia sau alteia dintre plantele cari fac parte din grupare.

Se deosebesc: fitocenoze anuale, fitocenoze sezoniere, fitocenoze statice, fitocenoze relicte, etc.

**Fitocenozele anuale** sînt grupările cari se schimbă de la an la an, din cauza condițiilor climatice, biotice, antropogene, etc. De exemplu: pe unele terenuri cu soluri sărătoase, în verile secetoase se instalează gruparea masivă de *Hordeum maritimum*; pe aceleași terenuri, în verile ploioase, gruparea e înlocuită cu o alta, constituită aproape exclusiv din *Trifolium resupinatum*.

**Fitocenozele sezoniere** sînt grupările cari se schimbă, în timpul unui an, după sezon. Pe același teren, primăvara apar unele grupări, vara altele, iar uneori apar și unele grupări de toamnă. Astfel sînt grupările de buruieni cari se dezvoltă în culturi. În aceleași locuri, primăvara apar grupări de *Draba verna* sau de *Veronica hederifolia*; vara apare gruparea de *Brassica campestris*, iar toamna, *Setaria viridis*, *Setaria glauca* sau *Digitaria sanguinalis*, etc.

**Fitocenozele statice** sînt grupări cari rămîn mult timp invariabile. Cînd durează foarte mult, ele pot constitui stadii de climax.

**Fitocenozele relicte** sînt resturi ale covorului vegetal străvechi, pe deplin evaluate, cari se deosebesc de vegetația înconjurătoare, dar cari totuși nu au rol de climax, ci de stadiu, care poate fi cînd mai lung, cînd mai scurt. De exemplu: grupările de *Ephedra distachya* din Transilvania, păstrate acolo din Terțiar și cari au trecut prin: climax (în Terțiar), stadiu (în prezent) și se vor stinge după o anumită perioadă.

2. **Fitochimie**. Gen.: Chimie vegetală.

3. **Fitocid**, pl. fitocide. Agr.: Substanță sau agent fizico-chimic, cari pot să producă moartea plantelor sau a organelor lor, în special a plantelor superioare.

4. **Fitoclimat**, pl. fitoclimat. Geobot.: Climat care se caracterizează prin diferite forme vitale. Se deosebesc: un climat al fanerofitelor, cald și umed (climat tropical); un climat al terofitelor, cu ploi de vară (climat subtropical); un climat al emicriptofitelor, mai rece (climat temperat) și un climat al camefitelor (climatul rece, arctic). V. și sub Forme biologice.

5. **Fitoedafon**. Geobot. V. sub Forme biologice.

6. **Fitofarmaceutic, preparat** ~. Agr.: Preparat care servește la protecția plantelor contra paraziților vegetali și contra dăunătorilor animalii. După grupul de organisme contra cărora acționează, aceste preparate se clasifică în: bactericide (v.), fungicide (v.), insecticide (v.), acaricide (v.), rodenticide (v.) și erbicide (v.). Unele preparate exercită o acțiune mai restrînsă și au numiri corespunzătoare: ovicide (v.), raticide (v.), helicide (v.), etc.

7. **Fitogen**. Ped., Geol.: Calitatea de a fi produs din rămășițele de vegetale (de ex.: terenuri fitogene, combustibil fitogen).

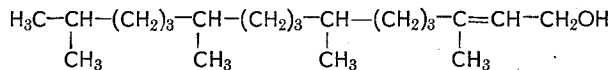
8. **Fitogeografie**. Geogr.: Sin. Geobotanică (v.).

9. **Fitogeosteră**. Geobot.: Suprafața terestră ocupată de plante.

10. **Fitohidrogene, soluri** ~. Ped.: Soluri formate sub acțiunii vegetale hidrofili de apă dulce. De exemplu: solurile turboase, lăcoviștile (v.) și alte soluri în cari apa, din lipsa unui drenaj extern sau intern, e în exces.

11. **Fitohormon**, pl. fitohormoni. Chim. biol.: Hormon vegetal. V. Hormon; Auxine; Pseudofitohormon.

12. **Fitol**. Chim.:



Alcool primar nesaturat, răspîndit în regnul vegetal, care se formează prin hidroliza clorofilei, datorită unei enzime (clorofilaza).

13. **Fitolaca**. Bot.: Plantă din familia Phytolaccaceae (Phytolacca decandra Linn.), originară din America tropicală și subtropicală, aclimatată în Europa încă din secolul XVIII, apreciată pentru fructele ei roșii închise, cari se întrebunțează la prepararea fardurilor, la colorarea vinului și a produselor de cofetărie. Rădăcina conține o substanță analogă cu saponina — *fitolacina* — care e întrebunțată ca purgativ și ca vomitiv. Specia *Phytolacca acinosa* conține o substanță numită *fitolacatozină*, care are efecte diuretice. Sin. Phytolacca.

14. **Fitocid**, pl. fitocide. Biol., Agr.: Substanță formată în protoplasma și în țesuturile plantelor superioare, caracterizată prin proprietatea de a inhibi dezvoltarea sau de a provoca distrugerea microorganismelor. Diferitele organe ale plantelor produc fitoncide de compoziție și virulență variate. Prin acțiunea lor fungicidă și bactericidă, fitoncidele purifică biocenoza (de ex. aerul din pădurile de conifere, care devine aproape steril). În agricultură, fitoncidele sînt folosite la combaterea agenților patogeni cari atacă plantele și animalele.

1. **Fitopatologie.** Agr.: Știința care se ocupă cu studiul bolilor plantelor: fiziologice, provocate de agenți fizicochimici (lumină insuficientă, căldură excesivă, îngheț, secetă, exces de apă, lipsă sau exces de anumite substanțe nutritive din sol) sau infecțioase, provocate de ciuperci (micoze), bacterii (bacterioze), fanerogame parazite (autofitoze), virusuri (viroze), stabilind cauzele și efectele lor. Mijloacele de combatere a bolilor și aplicarea acestor mijloace formează obiectul Fitoterapiei (v.).

2. **Fitoplancton.** Geobot. V. sub Forme biologice.

3. **Fitosterine,** sing. fitosterină. Chim. biol.: Alcooli secundari nesaturați ai nucleului perhidrofenantrenic, cari se găesc, în mod normal, în orice celulă vegetală, liberi sau ca esteri (fitosteride), alături de grăsimi. Astfel sînt: sitosterina,  $C_{29}H_{53}O$ , dihidrositosterina,  $C_{29}H_{52}O$ , stigmasterina,  $C_{29}H_{48}O$ , cari se găsesc în uleiul de porumb, de soia, în grâu, în secară, etc.

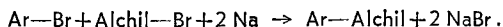
4. **Fitotehnie.** Agr.: Ramură a Agronomiei, care se ocupă cu tehnica culturii plantelor de câmp, cercetînd cerințele acestora față de condițiile de mediu și indicînd metodele culturale corespunzătoare pentru obținerea de recolte mari și calitativ superioare. Studiile fitotehnice se bazează pe experiențe executate în laborator, în sere și pe câmp, și folosesc numeroase cunoștințe din disciplinele: climatologie, agrotehnică, morfologie și fiziologie vegetală, ecologie, agrobiologie, ameliorarea plantelor, protecția plantelor, mecanizarea agriculturii. Fitotehnia cuprinde două ramuri: *Fitotehnia generală* și *Fitotehnia specială*, aceasta din urmă grupînd plantele de câmp, după proprietățile lor agricole, în: cereale, plante leguminoase cultivate pentru boabe, plante uleioase, plante textile, plante rădăcinoase și tuberculifere, plante aromatice și medicinale, tutun, plante de nutreț.

5. **Fitoterapie.** Agr.: Ramură a Patologiei vegetale (protecția plantelor), care se ocupă cu studiul și cu aplicarea mijloacelor de combatere a dăunătorilor și a agenților patogeni cari provoacă bolile plantelor cultivate. Prin aplicarea acestor mijloace, cari pot fi agrotehnice, fizice și mecanice, biologice și chimice, se urmăresc împiedicarea pătrunderii și răspîndirii paraziților noi pe teritorii necontaminate; schimbarea condițiilor de mediu în care se cultivă plantele, în vederea împiedicării apariției și înmulțirii paraziților; distrugerea paraziților.

6. **Fitotoxic.** Bot., Agr.: Calitatea unei substanțe de a fi toxică pentru plante.

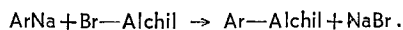
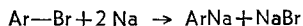
7. **Fitoxigrafie.** Poligr. V. Tipar cu obiecte naturale.

8. **Fittig-Wurtz, reacția ~.** Chim.: Reacție de sinteză a unei hidrocarburi alchilaromafice prin tratarea unei halogenuri de arii cu o halogenură de alchil în prezența sodiului:



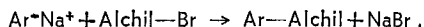
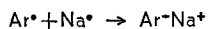
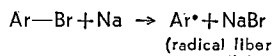
Ca produși secundari se obțin și produșii de condensare a fiecărui derivat halogenat cu el însuși.

După o ipoteză, mersul reacției e următorul:



În amestecul de reacție s-au identificat derivații sodați respectivi.

Caracterul ionic sau radicalic al acestei reacții nu e încă lămurit, ambele ipoteze fiind luate în considerație. De asemenea se poate admite și apariția intermediară a ambelor tipuri de produși intermediari:



Datorită faptului că viteza reacțiilor de tip Fittig-Wurtz și distribuția produșilor depind în mare măsură de natura halogenilor, mecanismul ionic pare mai probabil.

Reacțiile de tip Fittig-Wurtz au numeroase aplicații la sinteza hidrocarburilor alchilaromafice sau a hidrocarburilor aromatice polinucleare (de ex. a antracenuului) în laborator.

9. **Fifuire.** Ind. text.: Operația de legare a șuvițelor elementare, pentru a evita incurcarea firelor în sul. Sin. Rostuire.

10. **Fiulare,** pl. fiulări. 1. Ind. țăr.: Sin. (Oltenia, Banat și Transilvania) Bulfeu (v.).

11. **Fiulare.** 2. Ind. țăr.: Fiecare dintre vergelele cari leagă cormana de plugul propriu-zis (Banat).

12. **Fixanal.** Chim.: Substanță chimică cîntărită cu precizie și introdusă în fiole închise ermetic, din care se prepară soluții a căror concentrație e strict determinată (etalon).

Dintre cele mai importante, prin utilizarea lor în toate laboratoarele, sînt: carbonatul de sodiu, acidul sulfuric, acidul clorhidric, azotatul de sodiu, clorura de sodiu, iodul, tiosulfatul de sodiu, permanganatul de potasiu, bicromatul de potasiu, etc.

13. **Fixare.** 1. Foto., Poligr.: Operația de dizolvare și eliminare a halogenurilor de argint din stratul fotosensibil al materialului fotografic dezvoltat (negativ sau pozitiv), cari au rămas nedescompuse la expunerea la lumină și cari nu au fost reduse de dezvoltator la argint metalic (circa 75-80% din halogenură rămîne neimpresionată de lumină în cursul expunerii). Prin fixare, materialul dezvoltat devine insensibil la lumină și astfel imaginea fotografică dezvoltată nu mai poate fi distrusă ulterior.

Fixarea imaginii se obține prin introducerea materialului dezvoltat și spălat, într-o soluție de fixare (v. Fixare, soluție de ~), la lumină roșie sau la întuneric. Agentul activ de fixare, respectiv fixatorul (v.), e în majoritatea cazurilor tiosulfatul (hiposulfitul) de sodiu. În cursul fixării, procesele chimice decurg cum urmează: după introducerea materialului dezvoltat și spălat, în soluția de fixare, colorația albă-gălbuie a gelatinei dispare repede și, după maximum 10 minute, negativul devine complet transparent în umbre; bromura de argint gălbuie s-a transformat, în această etapă, în tiosulfat dublu de sodiu și argint,  $2\text{NaAgS}_2\text{O}_3$ , greu solubil în apă; se continuă procesul de fixare pînă cînd tiosulfatul format se transformă în ditiosulfato-argintat de sodiu,  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ , ușor solubil în apă.

Durata de fixare e influențată în special de concentrația soluției de fixare în agent activ, de temperatură, de agitare și de gradul de epuizare. Pentru negative, viteza maximă se obține la concentrații în tiosulfat de sodiu de 30-40%; micșorarea concentrației sub 30% și mărirea peste 40% provoacă încetinirea bruscă a procesului de fixare. Deși temperatura are în general o influență mare asupra vitezei de fixare, în cazul soluțiilor cu concentrații normale, variații de  $\pm 4^\circ$  au o influență foarte mică. Agitarea soluției grăbește viteza de fixare, durata fixării reducîndu-se aproape la jumătate într-o soluție agitată, față de durata necesară în cazul cînd soluția rămîne în repaus.

După terminarea procesului de fixare, materialul fotografic trebuie spălat bine; la nevoie se procedează la întărirea (v.) sau la slăbirea (v.) imaginii, iar după spălare se usucă. Ultimele urme de tiosulfat rămase pe material după fixare și spălare pot fi neutralizate cu o soluție de permanganat de potasiu (3 ml  $\text{KMnO}_4$  2% la 1000 ml apă). Spălarea în soluție de permanganat se repetă pînă cînd aceasta nu se mai decolorează; după neutralizare se spală materialul cu apă încă o dată, cîteva minute.

14. ~, soluție de ~. Foto., Poligr.: Soluție apoasă care conține un fixator (v.) și care servește la fixarea negativelor sau a pozitivelor fotografice, după dezvoltare. Pe lîngă fixator,



soluția de fixare poate conține și alte substanțe chimice cu diferite roluri (accelerarea fixării, întărirea gelatinei, conferirea unui caracter acid, etc.).

Pentru prepararea soluției de fixare se folosesc foarte multe rețete, după substanțele componente și modul lor de acțiune, obținându-se soluții de fixare simple, acide, rapide și tanante.

**Soluția de fixare simplă** e o soluție apoasă de tiosulfat de sodiu (250 g la litru de apă). Ea prezintă următoarele dezavantaje: poate produce o dezvoltare suplimentară a imaginii fotografice și, deci, degradarea acesteia; se poate colora prin reacție cu produsele de descompunere ale revelatorului rămase în stratul fotosensibil pe care-l colorează; produce apariția unui voal (v.) dicroic, din cauza formării unor particule foarte mici de argint, cari se depun pe stratul de emulsie. Fixarea de lungă durată (timp de câteva ore) a materialului fotografic într-o soluție de fixare simplă poate să producă o oarecare slăbire a înnegrii imaginii dezvoltate. De altă parte, o astfel de soluție de fixare nu se conservă, ea descompunându-se treptat la aer, liberând sulf (soluția devine turbură), lăptoasă și formând hidrogen sulfurat; acesta se combină cu halogenura de argint din stratul sensibil, dând sulfură de argint insolubilă, care nu mai poate fi îndepărtată din strat.

**Soluția de fixare acidă** e o soluție apoasă de tiosulfat căreia i se mai adaugă un acid (de obicei acid acetic sau sulfuric) sau alte substanțe cari dau soluții cu caracter acid (sulfid de sodiu, metabisulfid de sodiu, bisulfid de sodiu). Soluția de fixare acidă întrerupe imediat procesul de dezvoltare în stratul de emulsie și nu se colorează, dar prezintă inconvenientul că materialul fixat cu o astfel de soluție trebuie spălat mult mai mult timp, decît cel tratat cu o soluție de fixare simplă. Soluția de fixare acidă e foarte stabilă, putînd fi păstrată cîteva luni la temperatura camerei. La prepararea soluției de fixare trebuie respectată o anumită ordine și nu se va introduce acidul în soluția de tiosulfat, deoarece acesta e descompus, separîndu-se sulf, care va da soluției o culoare lăptoasă, turburînd-o. Fixarea într-o astfel de soluție decurge foarte încet și pe materialul tratat apar pete cari nu mai pot fi îndepărtate.

**Soluția de fixare rapidă** e o soluție apoasă de tiosulfat de sodiu și de clorură de amoniu căreia i se pot adăuga și alte substanțe cari să-i dea proprietăți acide și de tanare (durificare) a stratului de gelatină. Fixarea cu această soluție decurge mult mai repede și se termină în 5-10 minute. Soluțiile de fixare rapidă pot să producă înălbirea imaginii fotografice, în special la negativele și pozitivele cu granulație fină, dacă e ținută prea mult timp în soluție. Negativele și pozitivele fotografice tratate în soluții de fixare rapidă necesită o spălare mai îndelungată în apă, decît în cazul folosirii soluțiilor simple sau acide.

**Soluția de fixare tanantă** e o soluție de tiosulfat de sodiu în apă, căreia i se adaugă diferite substanțe tanante ca: alauni de aluminiu, alauni de crom, formaldehidă, etc., în scopul întăririi stratului de gelatină. Prin întărire, stratul de emulsie devine mai rezistent la solicitări mecanice, materialul fotografic poate fi întrebuințat și la temperaturi mai înalte (în zilele călduroase de vară, în regiuni tropicale), iar în cursul spălării gelatina nu se umflă atît de mult cu apa pe care o absoarbe și uscarea se produce mult mai repede.

Soluția de fixare tanantă e stabilă și poate fi păstrată timp de cîteva luni, în vase închise etans, cu excepția celei cu formaldehidă.

Micșorarea acidității soluției în cursul folosirii influențează negativ proprietățile ei tanante și poate produce chiar degradarea imaginii; un adaus de acid boric mărește stabilitatea soluției. Scăderea acidității poate provoca și apariția unei depuneri fine, albe, pe suprafața emulsiei, dacă soluția a fost

preparată cu alauni de aluminiu, sau a unei depuneri verzi, dacă alaunul e de crom. De aceea, la spălarea intermediară după dezvoltare se recomandă să se folosească apă ușor acidulată.

**Soluția de fixare cu cianură** (50-100 g cianură de potasiu și apă pînă la 1000 ml) e folosită la fixarea plăcilor cu colodiu umed și a celor cu iodură de argint. Are o acțiune de fixare foarte rapidă, însă e foarte toxică și de aceea trebuie manipulată cu foarte multă atenție. O fixare prea îndelungată cu cianură poate produce disolvarea unei părți a argintului metalic și deci distrugerea părților mai slabe ale imaginii.

**1. Fixare. 2. Ind. piel.:** Operație din procesul de fabricare a pielii, care se execută pentru a întări legătura dintre substanțele colorante sau tanante cu pielea, respectiv trecerea lor într-o formă mai puțin solubilă sau chiar insolubilă, astfel încît să nu poată fi extrase din piele, în contact cu apă.

Fixarea substanțelor tanante în piele se realizează prin tratarea pieilor respective cu săruri de aluminiu, de staniu, antimoniu și titanu, sau cu substanțe cari formează cu substanțele tanante combinații complet insolubile (de ex.: substanțe de natură proteică: clei, gelatină și caseină; substanțe organice: hexametilentetramină; produse macromoleculare de condensare pe bază de amine, fenoli, hidrați de carbon, aldehide, derivați de acid acrilic, metiloluree și altele).

Fixarea coloranților depinde de felul tăbăcirii (vegetală, minerală, combinată, etc.) și de caracterul anionic sau cationic al colorantului, iar la coloranții anionici, și de substantivitatea acestora. Fixarea se obține prin adăugarea de acid organic la sfîrșitul vopsirii (care mărește ionizarea grupărilor bazice ale pielii și intensifică astfel afinitatea colorantului); prin tratarea ulterioară a coloranților cu auxiliari cationici (tananți cationici sau compuși cuaternari de amoniu) sau cu săruri metalice cu cari formează lacuri colorate insolubile.

Fixarea coloranților de acoperire pe bază de proteine se obține prin stropirea cu o soluție de formaldehidă 5-10%; cu o soluție de nitroceluloză care formează o peliculă finală insolubilă în apă; etc.

**2. Fixare. 3. Ind. text.:** Operație, în procesul de finisare a produselor textile, prin care se măresc stabilitatea dimensională a țesăturilor, stabilitatea luciului, stabilitatea stratului superficial de fibre la țesăturile scămșoșate, se evită cufete permanente și contracțiunile neuniforme cari produc deformații.

Fixarea țesăturilor de lînă se obține prin decatare (v.). Fixarea țesăturilor de fibre sintetice se obține prin mai multe procedee: cu abur saturat, cu aer cald, cu abur supraîncălzit, cu radiații infraroșii, cu apă fierbinte. Primele două procedee au importanță practică; procedeul cu apă fierbinte e folosit numai în cazul cînd tratamentele ulterioare se desfășoară la temperaturi sub 98°.

**3. Fixare. 4. Ind. text.:** Proces, la vopsirea și imprimarea produselor textile, în cursul căruia se stabilesc legăturile dintre colorant și fibră. În cele mai multe cazuri, fixarea colorantului se produce în operația de aplicare a lui, în timpul vopsirii. În unele cazuri, fixarea colorantului se produce ulterior aplicării lui pe materialul textil, de exemplu în băi „oarbe”, cari conțin substanțele necesare activării colorantului (în cazul coloranților de cadă în soluții de hidrosulfid de sodiu și de hidroxid de sodiu). Fixarea coloranților de cadă în imprimare, ca și fixarea altor grupe de coloranți se execută prin vaporizarea lichidului din țesăturile cari au fost imprimate.

**4. Fixare. 5. Ind. text.:** Tratament termic, uneori umido-termic, aplicat tricotelurilor și țesăturilor de fire sintetice, pentru reducerea forțelor interne de contracțiune a firelor, pentru stabilizarea dimensiunilor acestor produse și pentru conferirea uniformității, a elasticității și a țușului dorit. Fixarea se

execută pe utilaje speciale, utilizînd fierberea, abur supraîncălzit sau aer cald.

1. **Fixarea cernelii.** Poligr. V. Cerneală de tipar, sub Cerneală.

2. **Fixarea unei coloane.** Expl. petr.: Operație care se execută după turnarea unei coloane și consistă în încadrarea coloanei la partea inferioară, în stare suspendată, într-un monolit care se formează prin priza laptelui de ciment introdus după tubare și, după terminarea, din punctul de vedere practic, a prizei, în suspendarea porțiunii necimentate într-un dispozitiv de reazem și etanșare (cap de coloană) cu flanșe, garnituri și pene. Fixarea coloanei prin apăsarea sabotului într-o gaură conică, pe o marnă sau pe argilă, nu se mai folosește decît în cazul săpării sondelor prin sisteme percutante.

3. **Fixator, pl. fixatori.** 1. Foto.: Substanță chimică din soluția de fixare (v. Fixare, soluție de ~), care produce fixarea (v.) negativelor sau pozitivelor fotografice după dezvoltare. Fixatorii folosiți în tehnica fotografică și a fotoreproducerii sînt tiiosulfatul de sodiu sau de amoniu și cianura de potasiu sau de sodiu. Această se utilizează numai în soluții de fixare folosite la plăci fotosensibile cu colodiu umed pentru tehnica fotoreproducerii sau la plăci cu iodură de argint. Tiiosulfatul de sodiu solubilizează bine clorura și bromura de argint și, mai slab, iodura de argint. Tiiosulfatul de amoniu anhidru, în lamele sau în ace cristaline, e mai solubil decît tiiosulfatul de sodiu și disolvă mai repede halogenurile de argint.

În cazul copiilor pe hîrtie ozalid (v.), se folosește pentru fixare un fixator gazos (amoniac).

4. **Fixator.** 2. Ind. chim.: Substanță care se adaugă par-fumurilor cu scopul de a prelungi durata mirosului prin înțir-zierea evaporării constituenților.

Se deosebesc: *fixatori de fond*, de tonalitate vecină cu a parfumului tip (de ex. pentru roze: neroli și alcool cina-mic); *fixatori neutri* (diluanti), cu putere odorantă slabă sau nulă, cari au o temperatură de fierbere înaltă și acționează prin diminuarea vitezei de evaporare a produselor din parfum, fără ca buchetul inițial să fie modificat (de ex.: alcool benzilic, benzoat de benzil); *isofixatori* (fixatori omologi), de aceeași tonalitate ca a parfumului respectiv (de ex. pentru violete: ionona și irona); *fixatori amplificatori*, cari întăresc mirosul inițial, fără a-și pierde mirosul lor caracteristic (de ex. pentru paciuli: muscurile artificiale); *vibrofixatori* (stimulofixatori), cari pot să disocieze moleculele complecșilor cu cari se amestecă (de ex.: indol, scatol, civetonă); *rezinofixatori* (lacuri fixatoare), cari sînt fixatori pe bază de oleorășini sau de balsamuri ori de rezinoizi, și cari acționează mecanic, formînd un lac de evaporare și deci micșorînd tensiunea de vapori a produselor odorante cărora li se adaugă (de ex.: benzoie, mușchi de stejar, opoponax); *fixatori compuși*, rezultați din asocierea mai multor baze cristalizate cu derivați lichizi, sau chiar cu produse naturale, și cari sînt utilizați nu numai pentru a fixa, dar și pentru a corecta și a rotunji buchetele (de ex.: ambra compusă și opoponax artificial). Sin. Corpuri fixative.

5. **Fixator.** 3. Ind. text.: Substanță folosită în finisarea textilă, pentru mărirea stabilității vopsirii și a imprimării pe materialul textil. Ca fixatori se folosesc:

*Substanțe cation-active*, cari formează cu anionii coloranților săruri insolubile. Din această categorie fac parte amide ale acizilor grași, produse de condensare a clor-parafinelor cu polietilenimine, produse de condensare a acizilor grași cu poliimine, baze ciclice și eterociclice cu azot tri- și pentavalent.

*Rășini sintetice* cari, formate pe fibră, acoperă colorantul cu un strat protector insolubil. Din această categorie fac parte precondensatele ureo-formaldehidice sau melamino-formaldehidice, fenol-formaldehidice, formalorii sovietici pe bază de dician-diamidă condensată cu formaldehidă (fixatorul DJU e

acetatul condensatului de dician-diamidă cu formaldehidă; fixatorul DJM e un complex de cupru al fixatorului DJU).

6. **Fixator, pl. fixatoare.** 1. Av.: Piesă care servește la asamblarea organelor principale ale unei aeronave (aripă, fuzelaj, etc.), folosită pentru a dispune și a fixa corect în spațiu aceste organe. Fixatoarele se numesc de exterior sau de interior, după cum dispunerea și fixarea se fac prin exteriorul sau prin interiorul structurii.

Prinderea fixatoarelor în dispozitivele de asamblare e o operație dificilă și de înaltă precizie, care se efectuează cu ajutorul șabloanelor sau al etaloanelor ansamblului.

7. **Fixator.** 2. Av.: Piesă folosită la lucrări de asamblare, în construcția avioanelor metalice, care servește la fixarea în poziția adecvată a tablelor cu găuri de nit, pentru a evita deplasarea relativă a acestor găuri în timpul nituirii. Fixatoarele, numite și *agrafe*, pot fi: fixatoare mecanice și fixatoare manuale.

*Fixatorul mecanic* e echipat cu un resort și acționează printr-un clește, forța de strîngere fiind relativ importantă.

*Fixatorul manual* e constituit dintr-o lamă elastică (foaie de arc) și e acționat manual, forța de strîngere fiind relativ redusă.

8. **Fixator de ace.** C. f.: Sin. Fixator de vîrf (v.).

9. **Fixator de vîrf.** C. f.: Dispozitiv mecanic pentru manevra și înzăvorîrea acelor macazului asigurînd materialul rulant contra deraierii, evitînd poziția macazurilor întredeschise. Fixatorul de vîrf fixează unul dintre acele macazului lipit de contraac (rămînînd o întredeschidere mai mică decît 4 mm) și celălalt depărtat de contraac (cu cel puțin 125 mm) și nu permite dezlipirea acului lipit sau manevra manuală a macazului, la fața locului. Acesta mai permite atacarea falsă a macazului, fără ca acele și părțile sale componente să se deterioreze. Manevra acelor macazului cu ajutorul fixatorului cuprinde trei faze: dezăvorîrea, deplasarea și înzăvorîrea.

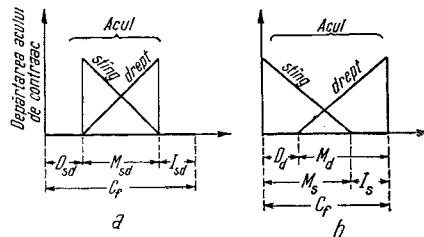
Prin construcția sa e necesară compensarea, între anumite limite, a pierderilor de cursă ale transmisiunii mecanice de manevră de la distanță a macazului. Pentru compensarea acestor pierderi, cari variază cu condițiile atmosferice și cu lungimea transmisiunii, mecanismul de acționare a macazului mai are cite o cursă în gol la fiecare dintre cele două poziții finale.

După modul de deplasare a acelor macazului, se deosebesc:

**Fixator de vîrf cu manevră simultană**, la care acele sînt înții dezăvorîte, după care urmează deplasarea simultană a lor,

urmată de înzăvorîrea în noua poziție (v. fig. 1 a). La aceste fixatoare, legătura dintre ace e rigidă.

**Fixator de vîrf cu manevră succesivă**, la care acul dezlipit se deplasează în timp ce acul lipit se dezăvo-



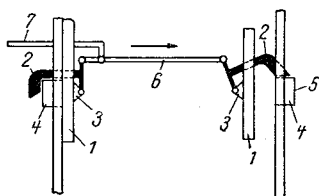
1. Reprezentarea grafică a celor trei faze ale cursei fixatorului de vîrf.

a) manevră simultană; b) manevră succesivă;  $C_j$ ) cursa fixatorului de vîrf;  $M_d$ ,  $M_s$ ) cursă de manevrare a acului drept, respectiv stînga;  $D_d$ ,  $D_s$ ,  $I_d$ ,  $I_s$ ) cursele de dezăvorîre, respectiv de înzăvorîre (dreapta și stînga).

celălalt ac continuă să se deplaseze concomitent cu înzăvorîrea acului lipit (v. fig. 1 b). La aceste fixatoare, legătura dintre ace e articulată.

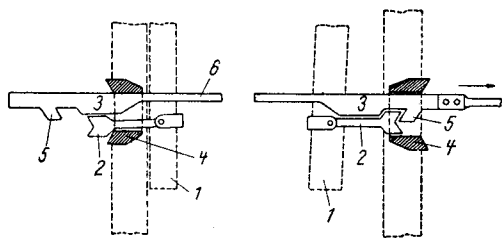
După modul de fixare a ăcelor macazului, se deosebesc: Fixator de vîrf cu înzăvorîre prin prindere, la care acul e înzăvorît prin fixarea lui de contraac printr-un dispozitiv care poate fi un cîrlig sau o pană. Legătura dintre transmisie și fixatorul de vîrf se face prin mecanisme de macaz.

Fixatorul de vîrf articulată cu cîrlige de înzăvorîre (v. fig. II) are acul lipit fixat de contraac printr-un cîrlig de înzăvorîre articulat de acesta, cuprinzînd cu una dintre fețe piesa de înzăvorîre. De contraace sînt fixate piesele de înzăvorîre avînd suprafețe de înzăvorîre. Acul dezlipit e ținut la o anumită distanță de contraacul său prin bara de conexiune. La manevra transmisiei macazului, cîrligul se rotește, deszăvorînd acul lipit, în timp ce acul dezlipit se deplasează spre contraac; cînd cîrligul s-a îndepărtat de suprafața de înzăvorîre, începe să se deplaseze și acul lipit. În această fază, ambele ace se deplasează pînă cînd al doilea ac se lipește de contraac, în care moment cîrligul se rotește și intră pe suprafața de înzăvorîre, înzăvorînd acul lipit (în acest timp, celălalt ac continuă să se deplaseze pînă la terminarea cursei de manevrare). Acest tip de fixator de vîrf e talonabil.



II. Fixator de vîrf cu cîrlige de înzăvorîre. 1) ac de macaz; 2) cîrlige de prindere; 3) urechi de fixare; 4) piese de înzăvorîre; 5) suprafețe de înzăvorîre; 6) bară de conexiune; 7) bară de tracțiune.

Fixatorul de vîrf articulată cu pene de prindere (v. fig. III) e talonabil și cu acțiune succesivă



III. Fixator de vîrf cu pene de prindere.

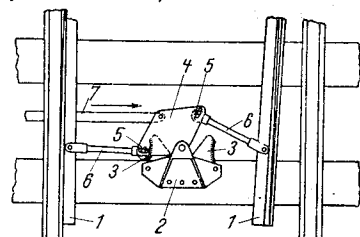
1) ace de macaz; 2) pene de prindere; 3) suprafețe de înzăvorîre; 4) piese de înzăvorîre; 5) nas de antrenare; 6) bară de conexiune.

a ăcelor. De ace sînt fixate articulat penele de înzăvorîre, iar de contraace, piesele de înzăvorîre. Modul de acțiune a acelor e asemănător cu cel al fixatorului de vîrf cu cîrlige.

Fixator de vîrf cu înzăvorîre prin sprijinire exterioară, la care acul lipit e sprijinit de un punct de sprijin care se găsește între șine. Legătura dintre transmisie și fixatorul de vîrf se face prin mecanisme de macaz. Din această categorie face parte:

Fixatorul de vîrf cu paralelogram (v. fig. IV), care e talonabil și constituit dintr-o capră-suport (fixată de traversă) cu suprafețe de înzăvorîre și dintr-un paralelogram care se rotește în jurul unui ax fixat de capră. Paralelogramul e legat de ace prin bare de conexiune, iar mecanismul de acțiune, prin bara de tracțiune. Acul lipit sprijină suprafața de înzăvorîre prin brațul de conexiune la a căruia extremitate se găsește rondela de înzăvorîre. La acțiunea macazului, paralelogramul se rotește deszăvorînd acul lipit. Manevra se execută de asemenea în trei faze, prin manevra succesivă a acelor.

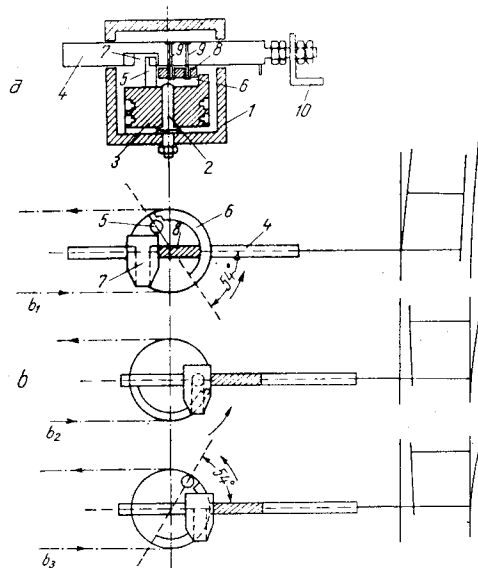
Fixator de vîrf cu înzăvorîre prin sprijinire exterioară, la care punctul de sprijin e în afara șinelor. Manevra ăcelor poate fi executată, fie simultan, în care caz, la atacarea falsă a macazului, talonarea se face la fixator, fie succesiv, în care caz talonarea se face la pîrghia de macaz. Aceste tipuri de fixatoare se leagă direct la transmisie, fără intermediul mecanismului de macaz. Din această categorie fac parte:



IV. Fixator de vîrf cu paralelogram.

1) ac de macaz; 2) capră-suport; 3) suprafețe de înzăvorîre; 4) paralelogram; 5) rondela de înzăvorîre; 6) bare de conexiune; 7) bară de tracțiune.

Fixatorul de vîrf cu nervură circulară de înzăvorîre cu manevră simultană a ăcelor (v. fig. V), care se instalează în afara căii, în general pe



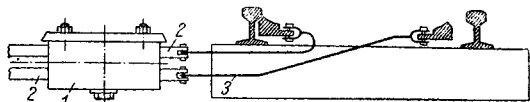
V. Fixator de vîrf cu nervură circulară de înzăvorîre, cu manevră simultană a ăcelor.

a) secțiune; b) indicarea celor trei faze (b<sub>1</sub>—deszăvorîre, b<sub>2</sub>—manevră, b<sub>3</sub>—înzăvorîre); 1) corpul fixatorului; 2) axul fixatorului; 3) roată calibrată; 4) linear zăvor; 5) bolț de acțiune; 6) nervură de înzăvorîre; 7) șanț; 8) adaus de fixare; 9) șurub de talonare; 10) bară de legătură.

partea stîngă din sensul atacării pe la vîrf a macazului, în partea dreaptă fiind instalat felinarul de macaz. Corpul fixatorului e fixat, prin două urechi de prindere și prin două corniere, de placa-suport a macazului. Roata fixatorului (care se rotește în jurul unui ax vertical) are șanțuri cu profil special pentru înfășurarea lanțului transmisiei mecanice; la partea superioară are un bolț cu rondelă, cu care manevrează ăcele prin intermediul zăvorului 4, și al unei nervuri de înzăvorîre 6. Zăvorul culisează în două fante practice în pereții corpului fixatorului, avînd o parte mai lată, cu un șanț dirijat perpendicular pe zăvor. De zăvor e fixat (prin două șuruburi de control) un adaus 8. Zăvorul se leagă de ace printr-o bară, iar ăcele sînt solidarizate între ele prin două bare de conexiune. La atacarea falsă a macazului, ăcele deplasează zăvorul 4

fără să deplaseze însă și adausul 8 fixat prin nervura de înzăvorire 6, provocând astfel forfecarea șuruburilor de control.

Fixatorul de vîrf cu nervură circulară de înzăvorire, cu manevră succesivă a ăcelor (v. fig. VI), se manevrează în același fel ca fixatorul cu



VI. Fixator de vîrf cu nervură circulară de înzăvorire, cu manevră succesivă a ăcelor,  
1) corpul fixatorului; 2) tijă-zăvor; 3) bară de legătură.

manevră simultană, cu diferența că fiecare ac e acționat independent. Roata fixatorului are pe ambele fețe (superioară și inferioară) câte un bolt de acționare și câte o nervură de înzăvorire. Fiecare ac e legat de câte o tijă-zăvor cu șanț transversal, una fiind așezată deasupra roții, iar a doua, sub ea. Manevra ăcelor se execută ca la fixatoarele articulate, adică cu mișcarea succesivă a ăcelor.

La atacarea falsă a macazului, acest fixator se comportă ca un fixator articulat.

Fixator de vîrf pentru traversări-joncțiuni duble, la care cele patru ace de la extremitatea traversării-joncțiunii duble se manevrează cu o singură transmisiune. Se folosesc alți fixatoare cu înzăvorire prin prindere, la cari fiecare ac are câte un dispozitiv de prindere de contraacul său, cit și fixatoare cu înzăvorire prin sprijinire, cari se sprijină direct numai pe ăcele exterioare, ăcele interioare fiind legate rigid, respectiv prin bare de conexiune cu ăcele exterioare. Sin. Fixator de ace.

1. **Fizelyii. Mineral.:** 5 PbS·Ag<sub>2</sub>S·4 Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Sulfură complexă de plumb, argint și stibiu, cristalizată în sistemul rhombic, în cristale prismatice, striate. Are culoarea cenușie ca plumbul.

2. **Fizești, gresie de ~. Stratigr.:** Gresie micacee, fin granuloasă, care reprezintă un facies local al Senonianului inferior, din regiunea Galați-Fizești-Pui (regiunea Hunedoara).

3. **Fizel. Ind. piel., Ind. text.:** Lemnul arbustului Rhus cotinus, ale cărui frunze se întrebuințează, fie în tăbăcărie ca material tanant, sub numirea de scumpie, fie în industria textilă, la vopsirea mătăsii în galben-brun, și a lînii cu mordanți de aluminiu, în galben, iar cu mordanți de staniu, în roșu-portocaliu. Conține un colorant care produce pe piele nuanțe cuprinse între brun-roșcat și portocaliu. Acest colorant e *fizetina* (3, 7, 3', 4'-tetraoxiflavonă).

4. **Fizetină. Chim. V. sub Fizet.**

5. **Fizică. Fiz.:** Știința despre stările și transformările materiei în cari aceasta e lipsită de viață, cum și despre toate proprietățile cari determină aceste stări și transformări; fac excepție transformările substanțelor definite, din unele în altele, și proprietățile cari determină aceste transformări, cari formează un obiect al Chimiei.

Proprietățile cu ajutorul cărora se descriu stările și transformările fizice se împart în proprietăți derivate și proprietăți primitive. Primele se definesc cu ajutorul altor proprietăți, fără a face un nou apel la experiență, iar ultimele nu mai sînt susceptibile de a fi definite în acest fel. După proprietățile primitive cari le determină, stările și transformările fizice se împart în următoarele clase: Stări și transformări mecanice, pe cari le determină lungimea, duratele, masele inerte și forțele; stări și transformări gravifice, pe cari le determină proprietățile primitive mecanice împreună cu masele grele; stări și transformări termice, pe cari le determină proprietățile primitive mecanice împreună cu temperatura; stări și transformări electromagnetice, pe cari le determină proprietățile primitive mecanice împreună cu sarcina electrică (pentru corpuri), respectiv intensitățile și inducțiile cîmpurilor electric și magnetic (pentru cîmpul electromagnetic); stări și trans-

formări mezonice, în a căror determinare intervin și pseudo-sarcinile mezonice și intensitățile cîmpurilor mezonice. Ramurile Fizicii cari studiază aceste stări și transformări se numesc: *Mecanica* (inclusiv *Acustica*, al cărei obiect îl formează oscilațiile mecanice de perioade audibile ale corpurilor gazeoase, lichide și solide), *Gravitația*, *Căldura și Termodinamica*, *Electromagnetismul* (inclusiv *Optica*, al cărei obiect îl formează oscilațiile electromagnetice de frecvențe vizibile și cele cu proprietăți asemănătoare din anumite puncte de vedere și cari constituie radiațiile infraroșii și ultraviolete) și *Mesonica*.

Se mai deosebesc *Fizică experimentală* și *Fizică teoretică*, după cum se consideră în principal metodele experimentale de studiu al fenomenelor fizice și rezultatele lor imediate referitoare la legăturile constatate experimental între proprietățile sistemelor fizice, respectiv legile cari se stabilesc, cu ajutorul ipotezelor, prin generalizare, din aceste date experimentale și consecințele lor logice.

Din punctul de vedere al dimensiunilor spațiale în cari se consideră stările și transformările, se deosebesc *Macrofizica* sau *Fizica fenomenologică* și *Microfizica*. Prima studiază stările și transformările în dimensiunile în cari încă nu apar efectele structurii discontinue a corpurilor, iar ultima, în dimensiuni mai mici decît acestea.

Experiența arată că macroobiectele fizice se prezintă fie drept corpuri (cum sînt solidele, lichidele și gazele), fie drept cîmpuri (cum sînt cîmpul de gravitație și cîmpul electromagnetic); ea mai arată că toate macroobiectele fizice se comportă, în anumite condiții, ca particule, iar în altele, ca unde ale unor cîmpuri. Cîmpul electromagnetic, de exemplu, se comportă ca un cîmp ondulator în fenomenele de propagare (de ex. interferență și difracție) — și ca sistem de particule (numite fotoni), în efectele fotoelectric și Compton; în anumite condiții, sistemele de meconi se comportă ca sisteme de particule, iar în altele, ca sisteme de unde ale cîmpurilor mezonice, etc. O teorie a fenomenelor fizice în care se folosesc numai legi valabile pentru macroobiecte se numește *teorie clasică*, iar una ale cărei legi sînt seamă de dualismul cîmp-particulă se numește *teorie cuantică*. Teoria cuantică în care se folosește ca punct de plecare *Mecanica clasică* se numește *Mecanică cuantică* (de ex. *Mecanica ondulatorie* sau *Mecanica matricială*), iar teoria cuantică în care se folosește ca punct de plecare *Teoria clasică* a unui cîmp se numește *Teoria cuantică* a cîmpului respectiv (de ex. *Electrodinamica cuantică*, adică *Teoria cuantică* a cîmpului electromagnetic, în care se folosește ca punct de plecare *Teoria clasică* a cîmpului electromagnetic). *Teoria clasică* a tuturor ramurilor Fizicii se numește *Fizică clasică* (cu ramurile: *Mecanica clasică*, etc.), iar teoria lor cuantică se numește *Fizică cuantică* (cu ramurile: *Mecanica cuantică*, etc.).

O teorie care cuprinde legile numai în aproximația în care sînt valabile cînd vitezele relative ale corpurilor sînt mici față de viteza luminii în vid se numește *teorie prerelativistă*, iar una care cuprinde legile valabile și cînd vitezele relative ale corpurilor nu sînt mici față de viteza luminii în vid se numește *teorie relativistă*. Se deosebesc deci teorii clasice prerelativiste și relativiste, cum și teorii cuantice prerelativiste și relativiste. *Teoria clasică prerelativistă* a tuturor ramurilor Fizicii se numește *Fizică clasică prerelativistă* (cu ramurile: *Mecanică clasică prerelativistă*, ...); teoria lor clasică relativistă se numește *Fizică clasică relativistă* (cu ramurile: *Mecanica clasică relativistă*, ...), etc. O teorie relativistă în care se ține seamă organic de echivalența dintre masele grea și inertă se numește *Teorie a relativității generale*, iar una în care nu se ține seamă organic de această echivalență — și în care nici nu se poate integra organic gravitația — se numește *Teorie a relativității restrînse*.

În *Fizica pură*, studiul sistemelor, stărilor și fenomenelor fizice e orientat în principal spre descoperirea relațiilor de natură experimentală care există între proprietățile ce le determină, iar în *Fizica aplicată*, studiul e orientat spre aplicațiile acestor sisteme, stări și fenomene. Dintre ramurile Fizicii aplicate fac parte Astrofizica, Geofizica, Fizica chimică, Biofizica, Fizica tehnică (în care se folosesc mijloacele Fizicii pentru rezolvarea problemelor puse de tehnică), etc.

1. ~a globului. V. Geofizică.

2. ~a Pământului. V. Geofizică.

3. **Fizica zăcămintelor.** *Expl. petr.:* Disciplină care se ocupă cu: studiul proprietăților fizice, în general, și al celor colectoare în particular, ale rocilor colectoare de hidrocarburi și ale celor protectoare; studiul proprietăților fizice, în general, și al celor de schimbare de stare de agregare, de echilibre de fază ale sistemelor de hidrocarburi în condițiile de zăcămint, în particular; studiul fenomenelor care intervin promovind sau frînând procesele de punere în zăcămint și de scoatere din zăcămint (exploatare) a hidrocarburilor fluide.

4. **Fizicii, legile ~ clasice.** *Fiz.:* Mecanica clasică (excluziv Gravitajia) are cinci legi generale: legea inerției; legea de conservare și de aditivitate a masei inerte; legea de mișcare a punctului material; legea paralelogramului forțelor; legea acțiunii și reacțiunii; legea condițiilor inițiale.

Mecanica clasică are următoarele șase legi mai importante în cari intervin mărimi specifice materialelor: legea frecării; legea elasticității; legea tensiunii superficiale; legea difuziunii; legea viscozității fluidelor; legea plasticității solidelor.

Gravitajia clasică are trei legi generale, cari pot fi reunite în una singură: legea acțiunii ponderomotoare a cimpului de gravitație, legea fluxului de gravitație și legea potențialului de gravitație, cari pot fi reunite, toate, în legea gravitației universale. Gravitajia nu are legi în cari intervin mărimi specifice materialelor.

Termodinamica clasică macroscopică are trei legi generale: legea conservării energiei și a echivalenței dintre căldură și lucrul mecanic (primul principiu al Termodinamicii), legea entropiei (al doilea principiu al Termodinamicii) și legea lui Nernst (al treilea principiu al Termodinamicii). Termodinamica în sens restrâns are numai legi generale. Toate legile teoriei clasice macroscopice a Căldurii în cari intervin mărimi specifice materialelor aparțin Căldurii în sens restrâns. Dintre acestea, cele mai importante sînt: legea conducerii căldurii sau legea lui Fourier, legea dilatației termice a corpurilor, legea de stare termică a corpurilor, legea căldurii specifice, legea căldurii latente.

Teoria clasică macroscopică a Electricității și Magnetismului are opt legi generale: legea fluxului electric; legea fluxului magnetic; legea inducției electromagnetice; legea circuitului magnetic; legea lucrului de conducție (sau legea lui Joule-Lenz); legea de conservare a sarcinii electrice; legea legăturii dintre inducție, intensitate și polarizație în cîmpul electric și legea legăturii dintre inducție, intensitate și polarizație în cîmpul magnetic.

Teoria clasică macroscopică a Electricității și Magnetismului are următoarele patru legi mai importante în cari intervin mărimi specifice materialelor: legea polarizației electrice; legea polarizației magnetice; legea lui Ohm sau legea conducerii electrice (v.); legea lui Faraday sau legea electrolizei (v. sub Electroliză).

5. ~, **legile ~ cuantice nerelativiste.** *Fiz.:* Conceptele primitive ale Fizicii cuantice sînt următoarele două: conceptul de stare al unui microsistem și conceptul de mărime observabilă al unui microsistem. Aceste concepte servesc la formularea următoarelor patru legi generale ale Fizicii cuantice:

1. Stările unui sistem se reprezintă biunivoc prin vectorii normați  $\psi$  ai unui „spațiu” hilbertian complex (multiplicitate hilbertiană complexă).

Spațiul hilbertian complex e un spațiu vectorial cu o infinitate numerabilă de dimensiuni. Deci vectorii acestui spațiu pot fi adunați între ei și înmulțiți cu numere complexe — și există o infinitate numerabilă de vectori linear independenți  $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n, \dots$ .

Se spune că această infinitate numerabilă de vectori linear independenți formează un „sistem complet” sau „o bază” a spațiului hilbertian, dacă orice vector  $\psi$  al spațiului e o combinație lineară a vectorilor sistemului:

$$\psi = C_1 \psi_1 + C_2 \psi_2 + \dots + C_n \psi_n + \dots,$$

în care constantele  $C_1, C_2, \dots$  sînt numere, în general complexe, cari se numesc „componentele” vectorului  $\psi$  față de baza  $\psi_1, \psi_2, \dots$ .

Pentru doi vectori oarecari  $\varphi$  și  $\psi$  ai spațiului hilbertian e definit un produs scalar  $(\varphi, \psi)$ , care e un număr complex, satisfăcînd următoarele condiții:

a) e hermitic simetric, adică  $(\varphi, \psi) = (\psi, \varphi)^*$ , unde asteriscul reprezintă numărul complex conjugat;

b) e distributiv față de fiecare factor, adică

$$\begin{aligned} (\varphi, \psi_1 + \psi_2) &= (\varphi, \psi_1) + (\varphi, \psi_2), \\ (\varphi_1 + \varphi_2, \psi) &= (\varphi_1, \psi) + (\varphi_2, \psi); \end{aligned}$$

c) e asociativ față de factorul al doilea, adică

$$(\varphi, a\psi) = a(\varphi, \psi),$$

unde  $a$  e un număr complex arbitrar. Din această condiție și din condiția (a) rezultă că

$$(a\varphi, \psi) = a^*(\varphi, \psi);$$

d) e pozitiv definit, adică numărul  $(\psi, \psi)$ , care e real conform condiției (a), satisface inegalitatea

$$(\psi, \psi) \geq 0,$$

egalitatea fiind verificată dacă, și numai dacă  $\psi$  e vectorul nul.

Un vector  $\psi$  se numește „normat”, dacă  $(\psi, \psi) = 1$ ; doi vectori  $\varphi$  și  $\psi$  se numesc „ortogonali”, dacă  $(\varphi, \psi) = 0$ .

Înmulțirea unui vector normat  $\psi$  cu un număr complex de modul unitate nu distruge normarea. Se consideră că vectorul și produsul reprezintă aceeași stare.

Dacă vectorii  $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n, \dots$  ai unei baze sînt toți normați și sînt doi cîte doi ortogonali între ei, baza se numește sistem ortonormal complet:

$$(\psi_i, \psi_k) = \delta_{ik},$$

unde  $\delta_{ik} = 1$ , dacă indicii sînt egali și  $\delta_{ik} = 0$ , dacă indicii sînt diferiți.

Notînd cu  $a_1, a_2, \dots$ , respectiv cu  $b_1, b_2, \dots$ , componentele unui vector  $\varphi$ , respectiv  $\psi$ , față de un sistem ortonormal complet, produsul scalar  $(\varphi, \psi)$  se poate scrie sub forma:

$$(\varphi, \psi) = \sum_{i=1}^{\infty} a_i^* \cdot b_i,$$

iar norma  $(\psi, \psi)$  a vectorului  $\psi$  se scrie sub forma:

$$(\psi, \psi) = \sum_{i=1}^{\infty} b_i^* b_i = \sum_{i=1}^{\infty} |b_i|^2.$$

2. Mărimile observabile ale unui sistem se reprezintă biunivoc prin operatorii lineari hermitici (sau autoadjuncți) aplicați vectorilor cari reprezintă stările sistemului.

Un operator  $A$  definește o corespondență care asociază fiecărui vector  $\psi$  al unei anumite mulțimi de vectori o imagine bine definită, care e tot un vector  $\varphi$  al spațiului hilbertian. Corespondența se scrie:

$$\varphi = A\psi.$$

Operatorul  $A$  e linear, dacă satisface următoarele condiții:

a) e distributiv față de vectorul  $\psi$ :

$$A(\psi_1 + \psi_2) = A\psi_1 + A\psi_2;$$

b) e asociativ față de înmulțirea cu un număr complex a vectorului  $\psi$ :

$$A \cdot c\psi = c \cdot A\psi.$$

Operatorul  $A$  e hermitic (sau autoadjunct), dacă

$$[(\varphi, A\psi) = (A\varphi, \psi)] -$$

Correspondența dintre un vector  $\psi$  și imaginea sa  $\varphi = A\psi$ , rezultată prin aplicarea operatorului  $A$ , se scrie în modul următor, dacă se introduc componentele  $a_1, a_2, \dots$  și  $b_1, b_2, \dots$  ale vectorilor  $\varphi$  și  $\psi$  față de un sistem ortonormal complet  $\psi_1, \psi_2, \dots$ :

$$a_i = \sum_{k=1}^{\infty} A_{ik} b_k.$$

Numerele complexe  $A_{ik}$  se numesc elementele de matrice ale operatorului  $A$  față de sistemul ortonormal ales. Ele sînt legate de tranzițiile dintre starea reprezentată de vectorul  $\psi_i$  și starea reprezentată de vectorul  $\psi_k$ .

3. Valoarea medie statistică a unei mărimi observabile, căreia îi e asociat operatorul  $A$ , cînd sistemul e în starea reprezentată prin vectorul normal  $\psi$ , e numărul real

$$(\psi, A\psi).$$

4. Variația în timp a vectorului  $\psi$ , care reprezintă o anumită stare, e dată de ecuația diferențială

$$\frac{b}{2\pi i} \cdot \frac{d\psi}{dt} + H\psi = 0,$$

unde  $b$  e constanta lui Planck ( $= 6,6 \cdot 10^{-27}$  erg/s),  $i$  e unitatea imaginară ( $i^2 = -1$ ), iar  $H$  e operatorul hamiltonian.

Legile 1 și 2 constituie împreună principiul de superpoziție al Fizicii cuantice. Legea 3 constituie interpretarea statistică a schemei matematice, iar legea 4 e legea dinamică a Fizicii cuantice.

Interpretarea statistică poate fi formulată și în termeni de probabilități, în loc de formularea, dată sub 3, în termeni de valori medii. Din principiul de superpoziție și din legea 3 rezultă ca teoreme următoarele propoziții:

I. O mărime observabilă nu are valori precise (adică lipsite de împrăștiere statistică) decît în acele stări  $\psi$  cari sînt vectori caracteristici ai operatorului asociat mărimii.

II. Singurele valori precise pe cari le poate lua o mărime observabilă sînt valorile caracteristice ale operatorului asociat mărimii.

[Prin vector caracteristic  $\psi$  al unui operator se înțelege un vector care are ca imagine, în corespondența definită de operator, un multiplu al său:

$$A \cdot \varphi = \alpha \cdot \varphi.$$

Constanta  $\alpha$  se numește valoarea caracteristică a operatorului, corespunzînd vectorului caracteristic  $\varphi$ ].

III. Probabilitatea ca, într-o stare oarecare, reprezentată prin vectorul normal  $\psi$ , mărimea observabilă reprezentată prin operatorul  $A$  să aibă valoarea (caracteristică)  $\alpha$ , e dată de pătratul valorii absolute a produsului scalar  $(\varphi, \psi)$ , unde  $\varphi$  e vectorul caracteristic (normal) corespunzător valorii caracteristice  $\alpha$ .

Afară de legile generale enunțate mai sus, Fizica cuantică folosește un număr de legi speciale, cari depind de natura specifică a sistemelor fizice pe cari le consideră. De obicei, sistemele sînt constituite din una sau din mai multe particule, caracterizate fiecare prin masa  $m$ , trei coordonate de poziție  $q_1, q_2, q_3$ , trei coordonate de impuls  $p_1, p_2, p_3$  și trei componente ale spinului (momentului cinetic propriu)  $\tau_1, \tau_2, \tau_3$ . Aceste mărimi observabile sînt supuse următoarelor legi:

5. Masei îi corespunde un operator care comută cu operatorii asociați tuturor celorlalte mărimi, care poate fi tratat, prin urmare, ca un scalar.

6. Operatorii variabilelor de poziție și impuls a două particule diferite comută între ei. Operatorii respectivi ai

unei singure particule satisfac următoarele relații de comutativitate:

$$q_r q_s - q_s q_r = 0, \quad p_r p_s - p_s p_r = 0,$$

$$p_r q_s - q_s p_r = \frac{h}{2\pi i} \cdot \delta_{rs} \cdot 1,$$

unde în membrul al doilea 0 reprezintă operatorul nul, care asociază fiecărui vector vectorul nul, iar 1 reprezintă operatorul unitate, care asociază fiecărui vector pe el însuși;  $\delta_{rs} = 0$ , dacă  $r \neq s$  și  $\delta_{rs} = 1$ , dacă  $r = s$ ;  $h$  e constanta lui Planck, iar  $i$  e unitatea imaginară.

7. Operatorii variabilelor de spin comută cu operatorii  $q$  și  $p$ , comută între ei pentru particule diferite, iar pentru o anumită particulă satisfac relațiile de comutativitate  $\sigma_1 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_1 = i \frac{h}{2\pi} \sigma_3$ , și cele cari derivă prin permutări circulare ale indicilor.

Pătratul mărimii spinului e un multiplu al operatorului unitate, care poate fi scris totdeauna sub forma  $\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 = \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 s(s+1)$ , unde  $s$  e un număr întreg sau semiîntreg, caracteristic pentru tipul particulei considerate. El are, în particular, valoarea  $\frac{1}{2}$  pentru electroni, pozitroni, protoni și neutroni.

Alte legi, cu caracter mai special, precizează dependența operatorului hamiltonian  $H$ , care intervine în legea generală 4, față de operatorii dinamici  $m, p, q, \sigma$  ai fiecărei particule. În formularea acestor legi e necesar să se cunoască interacțiunile dintre diversele particule ale sistemului, ca și acțiunea exteriorului asupra particulelor sistemului. Aceste legi nu sînt cunoscute cu precizie în toate cazurile. Pentru electroni, pare să fie suficientă considerarea numai a acțiunilor electromagnetice, asociind particulei o sarcină electrică  $e$  ( $= -4,8 \cdot 10^{-10}$  u. es.), considerată ca mărime scalară, și un moment magnetic proporțional cu spinul, factorul de proporționalitate fiind  $\frac{e}{mc}$

unități electromagnetice, unde  $c$  e factorul de conversiune dintre unitățile electrostatice și electromagnetice.

Pentru sisteme cari conțin particule identice, Mecanica cuantică mai formulează următoarea lege de excluziune:

8. Un sistem care conține particule identice nu e susceptibil să se găsească în alte stări decît, fie numai în cele reprezentate prin vectori  $\psi$  simetrici față de coordonatele particulelor, fie numai în cele reprezentate prin vectori  $\psi$  antisimetrici. [Un vector  $\psi$  e simetric dacă nu se schimbă prin permutarea coordonatelor de poziție și spin a două particule; el e antisimetric dacă se înmulțește cu  $-1$  printr-o astfel de permutare.] Se spune că particulele cari admit numai stări reprezentate prin vectori simetrici sînt supuse statisticii Bose-Einstein, iar cele cari admit numai stări reprezentate prin vectori antisimetrici sînt supuse principiului de interdicție al lui Pauli, sau statisticii Fermi-Dirac. În Mecanica cuantică nerelativistă nu există alt criteriu decît cel empiric pentru a decide cărei statistici i se supune un anumit tip de particule. Experiența arată că electronii, protonii și neutronii sînt supuși statisticii Fermi-Dirac, iar deuteronii și particulele  $\alpha$ , statisticii Bose-Einstein.

1. ~, legile ~ relativiste. V. sub Relativității, teoria ~ restrînsă, și sub Relativității, teoria ~ generale.

2. **Fiziografie:** Știință care se ocupă cu studiul de ansamblu al caracteristicilor fizice exterioare ale pămîntului, legate de mișcările și schimbările cari se produc la suprafața acestuia (curenți, variații atmosferice, etc.).

3. **Fizioterapie:** Terapia prin agenți fizici (agenți mecanici, fluide, căldură, radiații electromagnetice, etc.).

1. **Fiziologie. Poligr. V. Tipar cu obiecte naturale.**

2. **Fin. Agr., Zoot.:** Nutreț obținut prin uscarea gramineelor și a leguminoaselor furajere sau a amestecurilor de aceste plante, cosite la un anumit stadiu de vegetație (la prima coasă dintr-un an) pe fânețe naturale sau cultivate. Finul e cel mai important nutreț fibros și constituie hrana principală de iarnă a multor animale. Un fin de bună calitate conține aproximativ 9,5% proteină brută, 2,5% grăsime brută, 26% celuloză brută, 2,5% substanțe extractive fără azot, 2,5% oxid de calciu, 0,7% acid fosforic și, în plus, aminoacizi și vitamine esențiale. Conținutul în substanțe proteice, în săruri minerale și în vitamine, cum și digestibilitatea, cari determină valoarea nutritivă a finului, depind de compoziția lui botanică, de faza perioadei de vegetație în care au fost recoltate plantele, de procedeul de uscare a finului (la soare, la aer, pe capre sau în uscătorii speciale) și de felul în care a fost păstrat. Pentru obținerea unei recolte maxime de fin, și cu cea mai mare cantitate de substanțe proteice la unitatea de suprafață, gramineele și leguminoasele de nutreț trebuie să fie cosite însă la începutul epocii înfloritului, obținându-se astfel randamentul maxim.

Finul de fânețe naturale de calitate bună e verde sau verde-gălbui, are miros specific plăcut și conține minimum 60% graminee și leguminoase și maximum 10% corpuri străine; umiditatea lui nu trebuie să depășească 16%. După proveniență se deosebesc următoarele tipuri de fin de fânețe naturale: fin de munte, fin de pădure, de deal, de șes, de luncă și de baltă. Valoarea nutritivă cea mai mică o are finul de baltă, fiind constituit din rogoz, stuf și din alte specii de plante greu digeribile. Pentru pregătirea finului de fânețe naturale se folosesc atât iarba recoltată la prima coasă, cât și otava, adică iarba recoltată la coasa a doua; otava dă un fin fraged, indicat mai ales pentru hrana animalelor tinere.

Finul de fânețe cultivate provine fie din amestecuri de graminee și leguminoase de nutreț, fie dintr-una din speciile de plante respective. Cele mai răspândite feluri de fin de fânețe cultivate sînt: finul de borceag, finul de lucernă, de trifoi, de sparceță, de dughie și de iarbă de Sudan. Valoarea nutritivă cea mai mare o are finul de lucernă, care e și cel mai bogat în carotină (50...100 g/kg).

Cantitățile maxime de fin, cari se dau în rația de hrană zilnică a diferitelor specii de animale, sînt: 15 kg pentru bovine; 12 kg pentru cabaline; 2 kg pentru ovine; 25...30% din greutatea rației, pentru porcine; 15% din greutatea rației, pentru păsările ouătoare.

3. ~ **brun. Agr., Zoot.:** Fin preparat, prin fermentație incompletă, din iarbă cosită și neudată de ploaie, lăsată pînă cînd umiditatea atinge 50...55%. În această stare, iarba se așază în căpițe, iar după două zile, căpițele se clădesc în stoguri sau în șire. Clădirea se face în straturi bine presate, pentru a nu permite pătrunderea aerului și deci dezvoltarea mușgaiurilor. Cînd temperatura ierbii depășește 80°, grămada se împrăștie 1...2 zile, după care se reface. După 4...6 săptămîni se obține un fin uscat de culoare brună, cu gust acrișor și mai greu digeribil decît finul obișnuit. Finul preparat după acest procedeu însă din iarbă, cu umiditate mai mare decît 55%, se numește *fin cald* și are o valoare nutritivă mai mică.

4. ~ **cald. Agr., Zoot. V. sub Fin brun.**

5. ~, **făină de ~. Agr., Zoot.:** Nutreț preparat din fin, prin măcinare. Valoarea nutritivă maximă o are făina de fin preparată din leguminoase, în special din lucernă, trifoi, sulfină, recoltate înainte de înflorit, cînd plantele conțin procentul maxim de carotină. Făina de fin de bună calitate e un nutreț concentrat, superior grăunțelor de cereale în ce privește conținutul în substanțe proteice, vitamine și aminoacizi (lizină, cistină, triptofan). Finul destinat preparării făinii trebuie uscat

pe capre sau artificial. Măcinarea se face într-o moară cu ciocane, după ce umiditatea finului a scăzut la 12...16%. Făina de fin se păstrează în depozite uscate, fie în stare presată, în saci, fie în vrac; în ultimul caz, făina trebuie lopsătată la anumite intervale. Introdusă în hrană treptat, în amestec cu nutrețuri succulente și cu adaus de sare de bucătărie, contribuie la ridicarea sporului zilnic de greutate al porcilor puși la îngrășat și la creșterea producției de ouă a păsărilor.

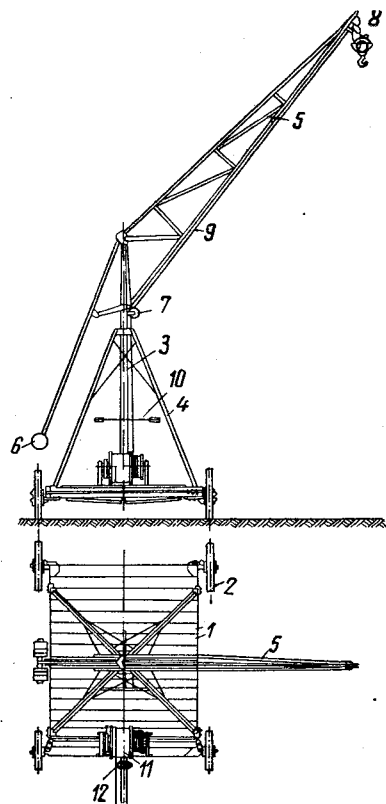
6. ~ **săraf. Agr., Zoot.:** Fin conservat în șire, la construirea cărora se presară, după fiecare strat, sare de bucătărie. Se folosește 1 kg de sare la 100 kg de fin. Sub influența vaporilor de apă din grămezi, sarea se disolvă și se împrăștie uniform în masa de fin, asigurându-i păstrarea în bune condiții și mărindu-i totodată valoarea nutritivă.

7. ~ **vitaminic. Agr., Zoot.:** Fin cu conținut mare de vitamine, obținut din leguminoasele și gramineele de nutreț cele mai valoroase, recoltate înainte de epoca înfloritului. Uscarea trebuie făcută repede, de preferință în instalații de uscare artificială, și finul trebuie păstrat ferit de lumină, în șoproane închise. Finul vitaminic se folosește la hrănirea animalelor tinere și a celor reproducătoare.

8. **Fin, mașină de clădit șire și stoguri de ~. Agr. Ut.:** Mașină folosită pentru ridicarea finului la înălțimi diferite și pentru așezarea lui în șire și în stoguri. Mașina se construiește în diferite tipuri ca,

de exemplu, mașina cu macara (v. fig.), formată dintr-un catarg (turn) cu braț, montat pe un cadru cu patru roți; macaraua e echipată cu un cablu și cu un dispozitiv cu scripete și cu cîrlig de prindere, cu ajutorul cărora pot fi ridicate căpițe pînă la 150 kg. Un alt tip constructiv de mașină, montată în fața tractorului și acționată de acesta, e constituit dintr-un cadru orizontal și dintr-unul vertical, fixat pe primul și consolidat cu două contrafișe. Pe cadrul vertical se deplasează, cu ajutorul unui cablu, un grătar-platformă care se încarcă cu fin. Această mașină poate ridica, pînă la 5 m înălțime, căpițe în greutate de 700 kg, avînd o productivitate de 10 t/h.

La clăditul șirelor și al stogurilor se mai pot folosi grătare încercătoare montate la partea frontală a tractorului sau transportoare mobile cu lanț acționate de electromotoare de 1,5...4 CP.



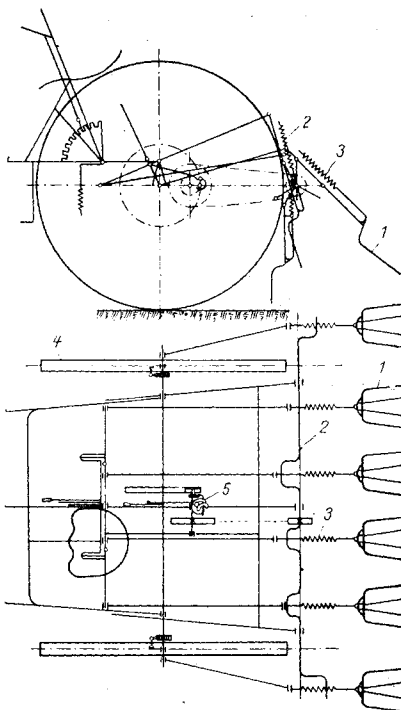
Mașină cu macara de clădit șire și stoguri de fin. 1) cadru; 2) roți; 3) catarg; 4) stâlpi de contravîntuire; 5) săgeată (braț); 6) contragreutate; 7) scripete fix; 8) scripete mobil; 9) cablu de ridicare; 10) manivelă; 11) troliu; 12) funie de tracțiune.

1. ~, mașină de întors ~. Agr., Ut.: Mașină agricolă cu tracțiune animală pentru întorsul finului din pale, în vederea accelerării uscării lui.

Organele active ale mașinii sînt 4...8 furci montate pe suporturi elastice, acționate de un arbore cotit antrenat de roțile de transport ale mașinii (v. fig.). Furcile, executînd mișcările furcilor manuale, pătrund una după alta în iarba cosită, ridică o parte din aceasta și o aruncă înapoi, astfel încît să cadă întoarsă și răsfirată pe sol. Lățimea de lucru a mașinii e de 1,7...3 m, iar productivitatea ei, de 0,25 ha/h.

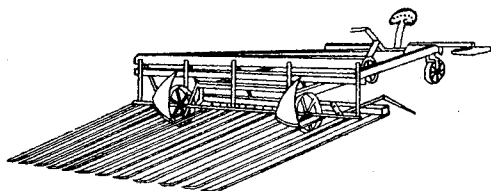
2. ~, mașină de strîns și transportat ~. Agr., Ut.:

Mașină agricolă cu tracțiune mecanică, pentru adunat finul în grămezi sau în căpițe și pentru transportul lui din poloage. Se construiesc diferite tipuri de astfel de mașini, dintre cari cel mai simplu tip consistă dintr-o platformă-grătar formată din 16 degete (bare longitudinale de lemn), cu lungimea de 3 m, montate paralel, la intervale de 20...35 cm între ele, pe o bară transversală montată pe două roți (v. fig.). Platforma



Schema mașinii de întors finul.

1) furcă; 2) arbore cotit de acționare a furcilor; 3) suport elastic al furcii; 4) roata (de transport) a mașinii; 5) mecanism de acționare a arborelui cotit.



Mașină de strîns și transportat finul.

are o înclinație față de orizontală de 7°, e așezată înaintea tractorului și pătrunde sub poloagele de fin, pe cari le ridică și le transportă la locul de formare a căpițelor sau a șirelor. Capacitatea de transport a mașinii e de 1000 kg fin.

Transportul căpițelor de fin poate fi efectuat cu ajutorul unor cărucioare constituite dintr-un cadru echipat cu un grătar deplasabil pe verticală, cu ajutorul dispozitivului hidraulic de ridicare al tractorului; grătarul se introduce sub căpiță, pe care o ridică și o transportă pînă la șire.

Un alt tip de mașină de adunat finul din poloage e constituit dintr-un culegător în formă de tobă, un elevator cu șipci și un buncăr cu fund mobil. Culegătorul, echipat cu dinți flexibili, de oțel, strînge finul din poloage și îl trimite, cu

ajutorul elevatorului (care are lățimea de 142 cm și înclinația de 40°), în buncăr, unde se formează (de către doi muncitori) o căpiță cubică cu greutatea de 700 kg; prin acționarea unei pedale, fundul buncărului se rabate, iar căpița formată alunecă pe sol. Există și construcții perfecționate, cu formarea mecanizată a căpițelor. Culegătorul poate fi combinat și cu o presă pentru presarea și legarea finului în baloturi, cari sînt depuse pe sol sau, prin intermediul unui transportor, pe vehiculele însoțitoare. Se construiesc, de asemenea, combine cari culeg, foacă și transportă pneumatic finul în remorcă; aceste combine sînt folosite și la însilozare.

3. Finar, pl. finare. Agr.: Șopron pentru depozitarea finului, în vederea continuării uscării și a protecției lui contra acțiunii agenților externi. Umiditatea maximă a finului depozitat nu trebuie să depășească 15%. În timpul păstrării, procesul de uscare continuă lent, chiar dacă finul a fost depozitat cu o umiditate mai mică decît 15%. Vaporii de apă proveniți prin evaporarea apei din finul depozitat se ridică la partea superioară a acestuia unde, din cauza temperaturii mai joase, se condensează și provoacă alterarea unui strat de fin cu grosimea de 1...1,5 m. Din această cauză, finul depozitat în finar trebuie să fie acoperit la partea superioară cu un strat de paie cu grosimea de 1...1,5 m.

4. Finaț, pl. finațuri. Agr.: Sin. Fineț (v.).

5. Fineață, pl. finețe. 1. Agr.: Teren înierbat a căruia vegetație poate fi folosită (după cosire) ca nutreț în stare verde, uscată sau murată. Se deosebesc finețe naturale și finețe artificiale sau cultivate.

Finețele naturale sînt înierbate pe cale naturală și au de obicei caracter permanent, avînd flora compusă în special din graminee și din leguminoase perene, cum și din plante comestibile aparținînd altor familii botanice, din buruieni, printre cari și specii toxice. Compoziția botanică a pajii și influențată de factorii ecologici. Finețele naturale se împart, în general, în finețe de coastă (de locuri înalte), cari nu dispun de umiditate suficientă și sînt relativ puțin productive; finețe de locuri joase (din văi și depresiuni), bine aprovizionate cu apă și cari dau producții mari de nutreț.

Finețele naturale dau, după calitate, 2...3 coase pe an; iarba se cosește la începutul înfloritului gramineelor dominante și e folosită în special ca fin (v.). Producția de fin a finețelor de locuri joase, irigate și îngrijite rațional, poate atinge 65...85 q/ha, și chiar mai mult. Pe finețele de două coase, otava reprezintă 25...50% din recolta totală.

Finețele cultivate sau artificiale sînt înierbate prin însămînțarea cu o specie sau cu amestecuri de specii de graminee ori de leguminoase de nutreț, anuale sau perene. Cele mai răspîndite plante de fineață sînt: iarba de Sudan și dughia, dintre gramineele anuale de nutreț; timofitica, raigrasul englezesc, păiușul de livadă, obsiga, ovăsciorul, golomășul, firuța, pirul crestă, dintre gramineele perene de nutreț; lupinul, seradela, mazăricea, dintre leguminoasele anuale de nutreț; trifoiul roșu, trifoiul incarnat, trifoiul alb, lucerna, ghizdeiul, dintre leguminoasele perene de nutreț.

Finețele cultivate au căpătat o importanță deosebită prin introducerea sistemului agricol cu solă înierbată, indicat pentru toate regiunile cu precipitații abundente. Solele înierbate intră în alcătuirea atît a asolamentelor agricole, cit și a celor furajere. Însămînțarea lor se face mai ales cu amestecuri de graminee și de leguminoase perene. Pentru asolamentele agricole, amestecul e format din numai 2...3 specii de plante, dintre cari o specie leguminoasă, deoarece sola înierbată îndeplinește, în acest caz, în special rolul de a contribui la refacerea structurii solului, durînd de obicei numai 1...3 ani. Solele înierbate din asolamentele furajere au rolul de a produce în special nutreț; ele se folosesc 7...8 ani și trebuie cultivate cu amestecuri complexe de ierburii formate din specii adaptate regiunii respective. Semănatul



gramineelor și al leguminoaselor perene pe solele respective se face la începutul primăverii, cu semănătoarea, la distanțele obișnuite pentru cereale sau în rînduri mai apropiate; după răsărire, terenul se tăvăluște și se plivește pentru combaterea buruienilor. Pe lângă îngrășăminte organice se aplică și îngrășăminte minerale. În primii doi ani după însămînțare, fînețele cultivate se folosesc numai pentru producția de fin și se cosesc la epocile indicate pentru fînețele naturale.

1. **Fineață**, pl. fînețe. 2. Agr.: Sin. Fineț (v.).

2. **Fineț**, pl. finețuri. Agr.: larba cosită pentru fin. Sin. Fineață, Finaț.

3. **Fintină**, pl. fintini. 1. Alim. apă: Puț săpat pînă la stratul freatic, spre a servi ca sursă de apă potabilă, în gospodăriile de la sate, în stațiile mici de cale ferată, sau pe cîmp. Apa subterană pătrunde în fintină atît pe la fund cît și prin barbacane amenajate în perete. Peretele fintinii se căptușește cu zidărie de piatră sau de cărămidă ori cu țuburi de beton. Unele fintini vechi sînt căptușite cu ghizduri (de lemn), cari prezintă dezavantajul că putrezesc ușor și alterează gustul apei.

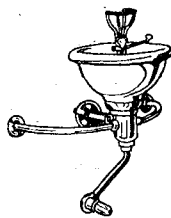
Zidăria peretelui e ridicată și deasupra terenului, pe o înălțime de 0,60-1,50 m, iar deschiderea fintinii se acoperă cu un capac sau se protejează cu un acoperiș de lemn, cu două pante, susținut de stîlpi.

Apă se scoate cu o găleată suspendată (cu un lanț, cu o funie sau cu una ori mai multe bare de lemn articulate între ele) de capătul unei pîrghii cu contragreutate și articulată pe un stîlp (*fintină cu cumpănă*) sau suspendată de un lanț ori de o funie cari se înfășoară pe un ax orizontal (*fintină cu roată* sau cu scripete). Unele fintini sînt echipate cu pompe de mină pentru extragerea igienică a apei.

4. **Fintină**. 2. Arh.: Construcție, de obicei de zidărie, care adăpostește o sursă de apă (puț artezian, izvor sau cișmea) și servește la distribuirea apei potabile, la suprafața solului, sau constituie o compoziție arhitectonică destinată să înfrumusețeze o piață publică, o stradă, o grădină sau un parc (*fintină decorativă*). Elementele folosite la ornatarea fintinilor decorative sînt: arcadele, coloanele, bazinele, grupurile sculpturale, etc., combinate adeseori cu jocuri de apă și de lumini (*fintină luminoasă*). Jocurile de apă se obțin, fie prin pomparea apei sub presiune sau prin alimentare din rețeaua de distribuție a apei sub presiune, fie prin realizarea unei diferențe de nivel între fintină și locul de acumulare a apei de alimentare a ei sau prin captarea unei ape arteziene. Fintinile decorative cu unu sau cu mai multe jeturi de apă verticale, de obicei înalte și groase, se numesc *fintini arzeiene* (naturale, dacă apa provine dintr-un puț artezian, sau artificiale, dacă apa provine din rețeaua de distribuție ori dacă presiunea apei e realizată prin pompare sau printr-o diferență de nivel).

5. ~ **fișitoare**. *Inst. san.*: Obiect de instalație de alimentare cu apă, constituit dintr-un recipient de fontă sau de faianță cu racord pentru scurgere, o armatură specială cu ajutorul vertical, care produce o vîină subțire de apă pentru băut, și un robinet pentru reglarea înălțimii în raport cu presiunea apei din conductă. Vîina de apă e continuă sau se declanșează manual pentru folosire. Fintina e construită, de regulă, pentru montare la perete; se fabrică însă și tipuri pentru montare pe planșeu, cari, dacă se montează în aer liber, se numesc *cișmele fișitoare* (v. sub Cișmea 2).

6. **Fintină ultrasonoră**. *Fiz.*: Vîină de lichid, aproximativ perpendiculară pe suprafața aceluia lichid, produsă în urma acțiunii unui emițător ultrasonor.



Fintină fișitoare.

7. **Fișie**, pl. fișii. 1. Cs., Rez. maf.: Porțiune dintr-un element de construcție, care are două dintre dimensiuni mult mai mari decît a treia dimensiune (de ex. o placă), cuprinsă între două plane paralele și perpendiculare pe axa mediană a lui. Var. Fășie.

8. **Fișie**. 2. Mine: Porțiunea în formă de prismă, delimitată într-un zăcămint de suprafața frontului de abataj și de adîncimea unui salt de înaintare a acestui front. În majoritatea cazurilor, o fișie se extrage în cursul unei operații de tăiere dintr-un ciclu. După extragerea fișiei, locul pe care l-a ocupat se susține, astfel încît fișia e delimitată de două rînduri consecutive de stîlpi, paralele cu frontul (culoarele abatajelor cu front lung ocupă fiecare amplasamentul unei fișii extrase).

După tipul frontului care le generează, se deosebesc: fișii în linie dreaptă, pe înclinare, diagonale, scurte, lungi, în trepte, etc. (v. și sub Front 5).

Adîncimea unei fișii depinde de: natura acoperișului stratului sau a tavanului fals (cazul stratelor împărțite în felii), care condiționează distanța dintre rîndurile de stîlpi de susținere; un acoperiș rezistent permite fișii largi (peste 1:1,2 m), un acoperiș slab impune fișii mai înguste (de 1 m sau mai puțin); grosimea stratului sau a fellei (strate subțiri permit, în condiții egale de acoperiș, fișii mai adînci decît stratele cu grosime medie).

Dacă substanța minerală utilă se taie cu explozivi, găurile de mină vor fi perforate astfel, încît să se obțină, dintr-o singură împușcătură, abatajul fișiei pe întreaga lățime. În cazul tăierii mecanizate, lungimea brațului havezei sau al combinei nu trebuie să depășească adîncimea fișiei decît cu partea care e strict necesar să rămînă afară.

Fișia nu poate fi mai îngustă decît spațiul necesar deplasării havezelor sau combinelor de-a lungul frontului de abataj sau montării benzii de transport.

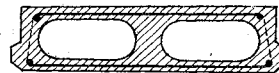
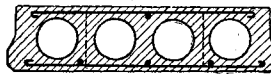
Pașul de surpare sau spațiul care se rambleiază într-o repriză, într-un abataj cu front lung, sînt formate dintr-un număr întreg de fișii (culoare). Var. Fășie.

9. ~ **de siguranță**. Mine: Fișie dintr-un zăcămint, lăsată neexploată în scopul protecției unei lucrări miniere subterane.

10. **Fișie de planșeu**. Cs.: Piesă prefabricată de beton armat (obișnuit sau pretensionat), în formă de placă cu grosime relativ mare și care poate avea lățimi cuprinse între 40 și 120 cm și lungimi diferite (în funcțiune de distanța dintre pereții portanți sau grinzile pe cari reazemă), folosită la executarea unor tipuri de planșee.

Din punctul de vedere al modului de alcătuire, se deosebesc: fișii cu goluri cu secțiune circulară, fișii cu goluri cu secțiune ovală, fișii în trei straturi fără goluri, fișii în trei straturi cu goluri, și fișii cu corpuri de umplură.

Fișiile cu goluri cu secțiune circulară (v. fig. I) sînt executate din beton armat obișnuit, vibrat și aburit, și au, de obicei, patru goluri cilindrice, longitudinale și paralele. Golurile sînt realizate cu ajutorul unei garnituri de țevi, care e îndepărtată după vibrarea betonului și finisarea feței superioare a fișiei cu un dreptar. Fișiile sînt confecționate din beton plastic virtos care capătă, prin vibrare, o coeziune suficient de mare, care împiedică producerea de tasări și de deformații importante imediat după decofrarea golurilor.



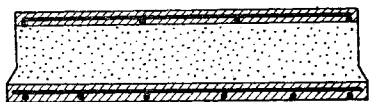
I. Fișie cu goluri cu secțiune circulară.

II. Fișie cu goluri cu secțiune ovală.

Fișiile cu goluri cu secțiune ovală (v. fig. II) sînt executate din beton armat, obișnuit sau pretensionat, și au unu sau două goluri cu secțiune ovală, longitudinale și paralele.

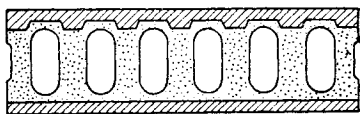
Fișile armate cu armături obișnuite se execută, de obicei, prin vibrare și vacuumare interioară. Miezurile pentru realizarea golurilor constituie înseși panourile de vacuumare și sînt alcătuite din tablă acoperită cu un filtru format din două straturi de pînză metalică și un strat de pînză deasă. Vacuumarea durează cel mult 20 de minute, după care miezurile sînt extrase și se lasă fișile să se întărească pe loc timp de 20...22 ore. Cînd nu se folosește vacuumarea, miezurile pentru realizarea golurilor sînt confecționate numai din tablă.

Fișile în trei straturi fără goluri (v. fig. III) sînt alcătuite astfel: un strat superior de beton armat de marcă B 140, confecționat cu agregate obișnuite, cu granule avînd dimensiuni maxime de 15 mm, sortate în trei sorturi; un strat inferior de beton armat de marcă B 140, confecționat cu agregate obișnuite; un strat intermediar de beton ușor, de marcă B 50 (cu greutatea specifică aparentă de cel mult 1600 kg/m<sup>3</sup>), de legătură și de izolație, confecționat cu agregate ușoare. Armatura straturilor superior și inferior e alcătuită din plase de oțel-beton.



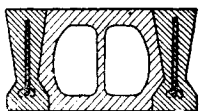
III. Fișie în trei straturi fără goluri.

Fișile în trei straturi cu goluri (tip STASA, abreviat din Stahlseitenbetondeckenplatten) sînt alcătuite din două straturi, unul superior și altul inferior (cu grosimea de 2...3 cm), executate din beton greu de marcă B 300, pretensionat, și dintr-un strat intermediar de beton ușor, de marcă B 150...B 200, în care se amenajează goluri cu secțiunea circulară sau ovală, dispuse paralel cu axa longitudinală a fișiei (v. fig. IV). Armatura e alcătuită din coarde de oțel, cu diametrul de 2,5 mm, împletite cîte două, și executate din oțel superior cu  $\sigma_r = 16\ 000\text{--}18\ 000\text{ kg/cm}^2$ . Pretensionarea armaturii se execută înainte de turnarea betonului. Turnarea fișiiilor se face fără cofraj, în benzi continue, cu lungimea de 150...200 m, cari se debitează după întărire în bucăți cu lungimea de 2,50...6,60 m. Fabricarea fișiiilor se execută în trei cicluri (de pretensionare și turnare, de întărire, și de tăiere și depozitare), fiecare ciclu desfășurîndu-se simultan pe cîte o linie tehnologică, ciclurile succedîndu-se în timp pe aceeași linie, la termene fixe, alcătuiind un lanț al cărui pas depinde de mașina de turnare. După turnare, fișiiile se acoperă cu rogojinii sau cu prelate și se mențin umede 1...2 zile; apoi se udă abundant cu apă, pentru a asigura întărirea betonului în condiții bune. Executarea fișiiilor se face succesiv, în cinci benzi de pe o linie tehnologică și în 8...15 rînduri suprapuse. Întărirea betonului durează 6...12 zile, după felul cimentului folosit (P 500 sau P 400) și se termină cînd betonul umeze benzi de fișii atinge marca prescrisă. Durata de întărire poate fi scurtată prin aburire. Debitarea benzilor în fișii de anumită lungime se execută cu mașini speciale, echipate cu discuri de oțel încărcat cu carborundum și cari taie simultan betonul și armatura.



IV. Fișie în trei straturi cu goluri.

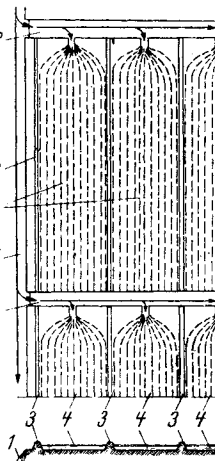
Fișiiile cu corpuri de umplutură (v. fig. V) sînt alcătuite din corpuri cu umplutură de beton, asamblate prin turnarea a două nervuri longitudinale, a două timpiane, la capete, și a



V. Fișie cu corpuri de umplutură.

unei diafragme transversale la mijloc, executate din beton armat. Fabricarea fișiiilor cu corpuri de umplutură se face în baterii, pe o arie de beton care servește drept fund. Betonul se vibrează și se aburește, iar decofrarea se execută cînd a fost atinsă rezistența egală cu 50% din marca prescrisă.

1. **Fișie de udare. Hidrot.:** Porțiune de teren agricol, amenajată pentru a fi irigată prin metoda udării pe fișii, prin scurgere liberă (v. sub Irigație). Fișia de udare se amenajează prin nivelarea unor porțiuni dreptunghiulare de teren, cu lungimea (de 50...150 m) dirijată în direcția pantei terenului și cu lățimea de 3,6...7,2 m (care trebuie să fie multiplu al lățimii semănătorii), despărțite prin mici diguri longitudinale înalte de 15...20 cm, executate cu ajutorul unor dispozitive speciale, montate la semănătoarea de cereale. Însămînțarea fișiiilor se face concomitent cu executarea digurilor despărțitoare (v. fig.). Lungimea fișiiilor se stabilește în funcțiune de panta și de caracteristicile solului; cu cît panta e mai mare (pînă la maximum 2%), cu atît lungimea fișiei poate fi mai mare, iar cu cît permeabilitatea solului e mai mare, cu atît lungimea fișiei trebuie să fie mai mică.



Schema de amenajare a fișiiilor de udare.

2. **Fjeld, pl. fjeld-uri. Geogr.:** Podiș deluros, cu virfuri plate, resturi ale vechilor peneplene, acoperite de ghețari, deasupra cărora sînt înaltă martori de eroziune sub formă de virfuri ascuțite.

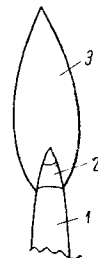
3. **Flabellipecten. Paleont.:** Lamelibranhiat monomiar din familia Pectinidae. Are valva dreaptă convexă și ornamentată cu coaste netede mai mult sau mai puțin turnite, iar valva stîngă plan-convexă, rar plană, prezîntă coaste aproape șterse. Urechiușele sînt egale; nu există sinus bisal.

4. **Flabellum. Paleont.:** Hexacoralier izolat din familia Turbinolidae, cunoscut din Cretacic pînă azi. Are caliculi scurți, turiti, cu numeroase septe. Peretele calicului e acoperit de epitecă și, uneori, de țepi scurți. Specia Flabellum roissyanum E. H. se întîlnește frecvent în Tortonianul de la Lăpugiu-Hunedoara.

5. **Flacără, pl. flăcări. Chim., Tehn.:** Masă de gaze care emite radiație electromagnetică în domeniul vizibil și invizibil, ca urmare a procesului chimic exoterm, care se produce în ea.

Flăcările se produc cînd se combină gaze în reacții puternic exotermice cum sînt, de regulă, combinațiile gazelor combustibile cu oxigenul, cum și, uneori, reacțiile dintre alte substanțe în stare gazoasă ca, de exemplu, reacția dintre clor și hidrogen.

Combustibilii solizi ard cu flacără numai datorită faptului că substanțele din cari sînt compuși se transformă, sub acțiunea căldurii, parțial sau total, în gaze combustibile; acestea antrenează, uneori, particule solide cari, în lipsa unui exces de oxigen, nu se transformă total în gaze și, la temperatura flăcării, devin incandescente, adică emit radiație cu spectru continuu, situat în parte în vizibil, ceea ce face ca flacăra să devină luminoasă. Flăcările cari corespund arderii unor gaze combustibile lipsite de astfel de particule sînt

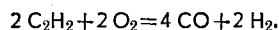


1. Flacără.

1) arțător; 2) con  
3) flacăra.

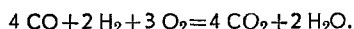
foarte puțin luminoase, radiația emisă fiind radiație cu spectru de benzi și, uneori, cu spectru de linii, când se introduc în flacără substanțe volatile care se pot disocia la temperatura flăcării, dând atomi sau ioni excitabili termic.

Flacără unui gaz combustibil care arde în aer sau în oxigen e constituită din două părți: conul, în contact cu gura arzătorului, și facla (v. fig. 1). În con se produce o reacție preliminară, care, de exemplu în cazul flăcării oxiacetilenice, e:



Căldura dezvoltată în această reacție, care se produce în gaze în mișcare rapidă, ridică temperatura acestora, care poate atinge circa 3000°.

În faclă, în exemplul citat, se produce reacția de ardere:



Spre deosebire de con, unde, reacția fiind rapidă, nu se atinge echilibru termic, în faclă particulele existente: molecule, atomi, ioni, sînt în echilibru termic. Toate fenomenele din faclă sînt determinate, afară de anumite constante de material, numai de temperatură. Aici se produc disociații termice, ionizații, excitații și reemisiune de energie sub forma de radiație. Caracteristicile flăcării depind de bilanțul de energie dintre energia dezvoltată prin ardere și cea disipată prin conducție, convecție și radiație. Aceasta din urmă e importantă cînd în flacără se găsesc, fie particule care pot fi aduse la incandescență, fie atomi sau ioni care pot fi excitați termic și cari au o mare probabilitate de a reveni, radiativ, în stări energetice inferioare.

În cazul în care gazele conțin o mare proporție de particule care pot fi aduse la incandescență, flacără e constituită din trei regiuni (v. fig. 11): o regiune interioară (miezul flăcării), o regiune exterioară (manta flăcării) și o regiune intermediară, primele două regiuni corespunzînd, respectiv, conului și faclei din cazul flăcării simple din fig. 1.

Temperatura maximă a flăcării, care e o consecință a bilanțului de energie, atinge 1550° la un bec Bunsen care arde gaz de iluminat, 1750° la un bec Teclu, etc. În tabloul care urmează sînt date cîteva temperaturi de flăcări:

| Arderea de      | în oxigen    | în aer                                   |
|-----------------|--------------|--|
| oxid de carbon  | 2080°        | 1680°                                    |
| gaz de iluminat | 2180°        | 1550...1900°<br>(după tipul arzătorului) |
| hidrogen        | 2280°        | 1770°                                    |
| acetilenă       | 2700...3100° | 2100°                                    |

Temperatura e mai joasă cînd gazul comburant e aerul, deoarece azotul, care nu participă la reacția de ardere, consumă o parte din căldura degajată pentru a-și ridica temperatura.

1. ~ **albastră**. Tehn.: Flacără de culoare albastră obținută în general prin arderea unui combustibil oarecare, gazos sau lichid, ori prin arderea directă a oxidului de carbon, într-un arzător construit și reglat astfel, încît alimentarea cu gaz comburant să determine cracarea combustibilului numai pînă la oxidul de carbon și arderea acestuia. Această flacără e folosită de obicei la arzătoarele aparatelor de încălzit pentru uz casnic, deoarece se obține o ardere completă și cu randament mare.

2. ~ **ascuțită**. Tehn.: Flacără în formă de con ascuțit, caracterizată prin intensitatea procesului de ardere. Se obține

la injectoare de combustibil lichid sau gazos cu secțiune de injecție circulară, la arderea cu exces de aer.

3. ~ **de aprindere**. Tehn. V. Flacără de siguranță.

4. ~ **de siguranță**. Tehn.: Flacără întreținută de un mic arzător cu gaz, care arde continuu pentru a aprinde, la nevoie, flacără arzătorului principal, și care are și rolul de siguranță, pentru cazul în care gazul ar ieși din arzător în mod incidental. E necesară, în special, cînd se ard gaze explozive sau toxice. Se folosește, de exemplu, la becurile Teclu, Bunsen, speciale, la arzătoarele încălzitoare de apă cu gaze, la unele arzătoare industriale, etc. Sin. Flacără de aprindere, Flacără-pilot.

5. ~ **de sudură**. Tehn.: Flacără care se formează la ieșirea din suflai a unui amestec combustibil, după aprinderea acestui amestec, reacțiile chimice fiind însoțite de o dezvoltare puternică de căldură și de lumină. Amestecul e constituit, în proporție determinată, dintr-un gaz combustibil sau din vapori de lichid combustibil și din oxigen (eventual aer).

În funcțiune de combustibilul întrebuințat, la sudare se folosesc: flacără oxiacetilenică (v.); flacără oxihidrică (v.); flacără de hidrocarburi (metan, butan, propan sau etilenă), pentru sudarea aliajelor, la tăiere, încălzire, etc.; flacără de gaz de iluminat, pentru sudarea aliajelor ușor fuzibile; flacără cu vapori de hidrocarburi (din benzen; benzină, petrol lampant), pentru lipirea și încălzirea pieselor subțiri; flacără de hidrogen atomic, care folosește hidrogen tehnic pur.

În funcțiune de raportul dintre oxigen și gazul combustibil, flacără folosită la sudare poate fi reducătoare (normală), carburantă (cu exces de gaz) sau oxidantă (cu exces de oxigen).

Sudarea se execută, afară de unele excepții, cu flacără reducătoare, iar topirea metalului, cu zona reducătoare a flăcării. Sin. Flacără sudantă. V. și sub Sudură.

6. ~ **directă**. Tehn.: Flacără de injector, caracteristică cuptoarelor industriale la cari arderea se produce chiar în incinta de încălzire a cuptorului (de ex. la cuptorul Siemens-Martin, la unele cuptoare de încălzire simplă pentru forjă sau pentru laminoare, la cuptoarele de topire a sticlei, etc.).

7. ~ **dulce**. Tehn.: Flacără cu temperatură relativ joasă, obținută, în general, prin arderea unui combustibil gazos cu putere calorică mică (de ex. gazul de generator sau de furnal) în amestec cu aer comburant de joasă presiune. Se folosește ca flacără directă (v.), în general, în cuptoare metalurgice pentru tratamente termice.

8. ~ **indirectă**. Tehn.: Flacără de injector caracteristică cuptoarelor industriale cu focar separat (lateral, superior sau inferior), care se dezvoltă în acest focar și nu ajunge în incinta cuptorului.

9. ~ **lată**. Tehn.: Flacără desfășurată în plan, cu putere locală de încălzire mai mică decît a flăcării ascuțite, obținută la injectoare cu gură de injecție profilată corespunzător. E folosită, în principal, la unele focare de locomotivă.

10. ~ **lungă**. Tehn.: Flacără care se dezvoltă pe întreaga lungime, respectiv înălțime (la focarele cu injectoare de plafon) a focarului sau a incintei cuptorului, în linie dreaptă, în L sau în U și care se obține, în general, la arzătoare cu amestec exterior. Se folosește la unele focare de călduri de abur și la unele cuptoare metalurgice de încălzire.

11. ~ **neutră**. Tehn.: Flacără scurtă, cu temperatură înaltă, care se dezvoltă la arderea fără exces de aer sau de combustibil, cu un randament termic mare. Se folosește în cup-toare industriale, pentru obținerea unor procese termochimice controlate (de ex. la calcinarea sideritului în vederea formării magnelitel), etc.



11. Flacără de luminare.

1) miez; 2) manta; 3) regiune intermediară.

1. ~ **oxiacetilenică**. Tehn.: Flacără obținută prin arderea acetilenei cu oxigenul, într-un arzător special numit suflai (v. fig.). Are trei zone distincte: miezul, zona reducătoare și flacăra secundară. Miezul e zona în contact cu gura unui bec; în ea au loc descompuneri termice datorite temperaturii înalte. În zona reducătoare, în urma reacțiilor chimice și a dozării proporțiilor dintre combustibilul gazos și oxigen, există o temperatură înaltă, cu exces de gaze combustibile ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ). Domeniul din imediata apropiere a miezului, având temperatura cea mai înaltă ( $3100^\circ$ ), se folosește în procedeul sudării oxiacetilenice.



Flacără oxiacetilenică.  
zona I) miez sau flacără primară;  
zona II) gaz reductor; zona III) flacără secundară.

Flacăra oxiacetilenică se utilizează la sudare, la sudare-lipire, armare, tăiere, metalizare, etc. Modul de utilizare, în funcțiune de raportul  $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2$ , se indică în tablou:

| Flacăra     | Raportul $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2$ | Temperatura flăcărilor, $^\circ\text{C}$ | Domeniul de folosire  |
|-------------|--|--|---|
| carburantă  | 0,8...1                                    | 2700...3100                              | Depunere de metale dure; sudarea oțelurilor cu conținut mare în carbon; sudarea fontei cenușii. |
| reducătoare | 1...1,2                                    | 3100                                     | Sudarea oțelului, a cuprului, a bronzului, aluminiului; tăiere, lipire, metalizare.             |
| oxidantă    | 1,2...1,5                                  | 3100...3250                              | Tăiere și lipire; sudarea alamei; câlțre de suprafață.  |

2. ~ **oxidantă**. Tehn.: Flacăra obținută la arderea unui combustibil cu exces de aer (adică având un factor de exces de aer mai mare decât unitatea). Flăcările oxidante sînt scurte și dau temperatură înaltă. În tehnică se folosește flacăra oxidantă, deoarece ea dă un randament termic foarte mare. Astfel, ea e folosită, în metalurgie, la topirea și afinarea oțelurilor, în industria chimică la arderea sulfurilor, etc., ca și la tăierea oxigaz (de ex. cu flacăra oxiacetilenică).

3. ~ **oxihidrică**. Tehn.: Flacăra care se obține arzînd hidrogen, într-un bec special, la ieșirea dintr-un suflai, în amestec cu oxigenul. Arderea se produce după reacția:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ .

Teoretic, prin arderea a două volume de hidrogen cu un volum de oxigen trebuie să se obțină o temperatură de  $6600^\circ$ . Practic însă, din cauza temperaturii înalte, produsul de ardere (apa) se disociază parțial în hidrogen și oxigen, ceea ce are ca urmare scăderea temperaturii. Pentru a evita acest lucru, ca și pericolul de explozie, se lucrează cu un amestec cu exces de hidrogen, luînd patru volume de hidrogen la un volum de oxigen; temperatura care se obține e de  $3500^\circ$ .

Flacăra oxihidrică e foarte mult folosită în tehnică, de exemplu pentru a topi porțelanul, platinul, iridiul și bioxidul de siliciu. Pentru sudare se folosesc numai suflaiuri de amestec, iar raportul volumic  $\text{O}_2/\text{H}_2$  se alege între  $1/4$  și  $1/5$ , în care caz rezultă un miez de culoare galbenă; acest miez nu e bine conturat, din care cauză reglajul e dificil. Flacăra oxidantă, și cu temperatura maximă de  $2500^\circ$  (măsurată), se recomandă la tăierea cu gaz și, în special, la tăierea în apă, ca și la sudarea metalelor și a aliajelor ușor fuzibile.

4. ~ **pilot**. Tehn. V. Flacăra de siguranță.

5. ~ **rece**. Chim.: Flacăra datorită unor reacții luminoase cari se produc, în anumite condiții de temperatură și de presiune, la limita de explozie a amestecurilor de hidrocarburi parafinice (afară de metan și etan) și, în general, a combinațiilor organice cu un mare număr de atomi de carbon, cu oxigenul.

Vitasa de reacție a acestor oxidări e foarte mare, dar nu are caracterul unei explozii. Fenomenul e însoțit de o lumină nescentă slabă.

6. ~ **reducătoare**. Tehn.: Flacăra obținută la o ardere cu lipsă de aer (avînd un factor de exces de aer subunitar), care are culoare roșietică și dezvoltă fum, din cauza arderii incomplete. La sudarea cu gaz, reduce oxigenul din oxizii obiectului de sudat, prin cedare de carbon sau de hidrogen; în cuptoare, flacăra reductoare e de obicei lungă, și produce o încălzire lentă. Flacăra reducătoare are un randament termic mic, deoarece o mare parte din combustibil rămîne neconsumată.

În metalurgie, flacăra reducătoare se folosește la îmbogățirea minereurilor sărace în fier, materialul fiind supus unei calcinări reducătoare la temperatura de circa  $550^\circ$ , cînd oxidul feric ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) se transformă în magnetită ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), produs magnetic care se separă pe cale electromagnetică; la îndepărtarea oxizilor de fier din anumite minereuri, etc. În industria ceramică, mai ales în industria porțelanului, flacăra reducătoare e foarte mult folosită, deoarece menține fierul în stare de compuși ferosi sau reduce compușii ferici în compuși ferosi. (Compușii ferici dau produsului ceramic o culoare galbenă-roșietică, pe cînd compușii ferosi, cari au o culoare albastruie, dau, cu nuanța obișnuit gălbuie a produselor ceramice, culori albe.)

7. ~ **reflectată**. Tehn.: Flacăra dirijată de injector, în incinta cuptorului, astfel încît să lovească bolta acestuia, care o reflectă spre materialul de tratat.

8. ~ **scurtă**. Tehn.: Flacăra în care procesul de ardere completă a combustibilului se produce pe distanță scurtă (cîțiva centimetri pînă la circa  $1,5$  m) și care se obține la arzătoare cu amestec interior, eventual cu turbionarea amestecului combustibil-comburant, cu preîncălzirea comburantului și, uneori, și a combustibilului.

9. ~ **sudantă**. Tehn.: Sin. Flacăra de sudură (v.).

10. ~ **fare**. Tehn.: Flacăra cu temperatură înaltă, obținută, în general, prin arderea unui combustibil cu putere calorică mare, în exces mic de aer sau în oxigen alimentat, de obicei, sub presiune. Se folosește cînd e necesară o încălzire locală puternică, de exemplu la sudarea oxiacetilenică.

11. **Flader**. Ind. lemn.: Figuri formate de inelele anuale și de razele medulare pe fața unei foi de furnir (aspectul furnirului); la tăierea plană, aspectul depinde de modul în care a fost obținut furnirul (v.). Flader e un termen de atelier.

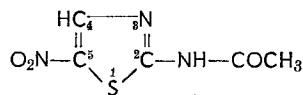
12. **Flagellata**. Paleont., Bot.: Subîncręgătură din subregnul Protozoarelor, cuprînzînd protişti microscopici ( $5\text{--}30\ \mu$ ), unicelulari, pelagici marini sau de ape dulci, cari se deplasează prin mișcările uneia sau ale mai multor prelungiri protoplasmice cu aspect de bici (flageli). Celula, uneori nudă, sau învelită într-o căsuță minerală ori celulozică, posedă în interior, pe lîngă nucleul individualizat, și pigmenți colorați (bruni, galbeni, verzi).

Unele flagellate se pot hrăni ca animalele, prin absorbția substanțelor organice sau prin ingerarea altor microorganisme (Zooflagellata); altele, ca plantele, prin fotosinteză (Phytoflagellata). Se nmulțesc prin diviziune celulară, mai rar sexual, prin gameți.

După caractere, se împart în clasele: Chryomonadinae, Silicoflagellidae, Coccolithophoridae, Cryptomonadinae, Dinoflagellatae (Peridinae), Ebridae, Eugleninae, Chloromonadinae, Xanthomonadinae, Phytomonadinae, Zoomonadinae, Ophiolobolidae (cu poziție sistematică incertă).

Flagelatele au avut și au o mare răspîndire. Cercetările micropaleontologice au arătat că ele abundă în unele sedimente, avînd rol în formarea unor roci. Deși au apărut probabil din Cambrian, sînt mai bine cunoscute din Jurassic.

1. **Flagicid.** Chim., Farm.: Derivat acetilat al 2-amino-5-nitrotiazolului. E o pulbere cristalină, galbenă, fără miros, cu gust ușor acetic, insolubilă în apă, puțin solubilă în acetonă la rece și în alcool, solubilă la 60-70° în soluții diluate de alcalii 10%.



Flagicidul e mai puțin toxic decât substanța de bază. A fost sintetizat prin acetilarea produsului 2-amino-5-nitrotiazol.

Se întrebuințează în tratamentul tricomonozii la om, în tratamentul histomonozii la gălăce, cum și în tratamentul tricomonozii la porumbel. Sin. Tritheon, Trichoral.

2. **Flajofolif.** Mineral.: 4 FeSbO<sub>4</sub>·3 H<sub>2</sub>O. Pseudoprochlor rezultat ca produs de alterare al berthieritului. Are culoare galbenă ca lămâia și aspect pământos.

3. **Flamanț, problema lui ~.** Rez. mat.: Problema determinării stării de tensiune și a stării de deformație în interiorul unui semiplan elastic, acționat de o sarcină concentrată, normală pe linia de separație a semiplanului. Problema prezintă importanță în Geotehnică, în studiul repartiției tensiunilor în interiorul unei mase de pământ.

În coordonate polare (r, φ) se obține:

$$\sigma_r = \frac{2P \sin \varphi}{\pi r}, \quad \sigma_\varphi = 0, \quad \tau_{r\varphi} = 0,$$

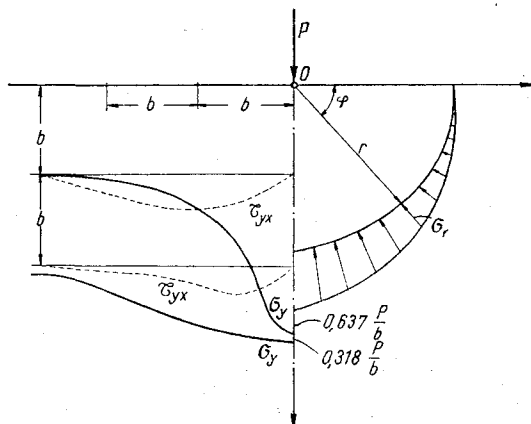
P fiind sarcina exterioră; liniile tensiunilor principale sînt deci raze și cercuri concentrice.

Tensiunea totală pe un element normal pe direcția Or e dirijată după raza vectorială care trece prin centrul elementului și e egală cu σ<sub>r</sub>. Cercurile cu centrul pe axa Oy, tangente la linia de separație în O, sînt, deci, linii isobare.

În coordonate cartesiene, tensiunile sînt date de:

$$\sigma_x = \frac{2P}{\pi} \frac{x^2 y}{(x^2 + y^2)^2}, \quad \sigma_y = \frac{2P}{\pi} \frac{y^3}{(x^2 + y^2)^2}, \quad \tau_{xy} = \frac{2P}{\pi} \frac{xy^2}{(x^2 + y^2)^2},$$

ă căror variație e reprezentată în figură.



Starea de tensiune într-un semiplan elastic sub acțiunea unei forțe concentrate.

Punînd condiția ca deplasarea v a punctelor (x = ±a, y = 0) să fie nulă, se obțin expresiile deplasărilor:

$$u = \frac{P}{\pi E} \left[ (1 - \mu) \operatorname{arctg} \frac{x}{y} - (1 + \mu) \frac{xy}{x^2 + y^2} \right],$$

$$v = \frac{P}{\pi E} \left[ \ln \frac{x^2 + y^2}{a^2} - (1 + \mu) \frac{y^2}{x^2 + y^2} \right].$$

Pentru linia în care se transformă după deformație linia de separație (y=0), se obține:

$$v = \frac{2P}{\pi E} \ln \frac{x}{a},$$

E fiind modulul de elasticitate longitudinală, iar μ, coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson.

4. **Flambaj.** Rez. mat.: Fenomen de instabilitate, în care un solid poate obține în stare de deformație cel puțin două forme de echilibru distincte, pentru anumite valori ale încărcărilor exterioare, cari îl solicită. În cazul unei singure sarcini exterioare, valoarea ei pentru care se produce fenomenul de instabilitate se numește sarcină critică de flambaj. În cazul unui sistem de mai multe sarcini exterioare, fenomenul se produce cînd există o anumită relație între aceste sarcini; dacă sarcinile depind de un anumit parametru, flambajul se produce pentru o anumită valoare critică a parametrului. Flambajul e un fenomen de pierdere a stabilității (v. și sub Stabilitate elastică), de trecere de la o stare de echilibru stabil la o stare de echilibru labil, care devine stare de echilibru stabil. Termenul e folosit, în special, în cazul barelor.

În studiul flambajului unui corp se urmărește rezolvarea următoarelor probleme: determinarea sarcinii critice de flambaj, respectiv a parametrului critic, și determinarea celei de a doua forme de echilibru în stare de deformație. Din punctul de vedere practic, prima problemă e mai importantă; a două problemă poate fi rezolvată făcînd abstracție de un factor multiplicativ, care poate fi determinat numai prin metode de calcul mai exacte.

Calculul la flambaj se efectuează după metodele Rezistenței materialelor, prin introducerea unor ipoteze suplimentare, simplificatoare, referitoare la deformații (de ex., pentru bara dreaptă se folosesc rezultatele obținute pe baza ipotezei lui Bernoulli). Aceste metode pot fi împărțite, în general, în două grupuri: metode dinamice, bazate pe criteriul general de stabilitate a unui sistem de puncte materiale; metode statice, bazate pe scrierea ecuațiilor de deformație a corpului în a doua formă de echilibru al lui. Ultimele metode sînt folosite cel mai frecvent în tehnică.

Din punctul de vedere al preciziei rezultatelor, metodele de calcul pot fi clasificate cum urmează: metode exacte, în cari se face integrarea exactă a ecuațiilor de echilibru și de deformație a corpului, și metode aproximative, cari se aplică practic la un număr mai mare de probleme, dînd soluții cu aproximația dorită. Dintre ultimele metode de calcul se folosesc adeseori metodele variaționale (în special metoda lui Ritz, — care se bazează pe extremarea funcționalei reprezentate de energia potențială, și cu ajutorul căreia S. Timoshenko a stabilit metoda energetică de calcul, — cum și metoda Bubnov-Galerkin, completată cu metoda ortogonalizării); metodele iterative (metode de aproximații succesive, în special ale lui Vianello și Engesser), cari permit interpretări grafice interesante; metoda diferențelor finite, etc.

Flambajul se poate produce atît în domeniul elastic (presupunînd valabilă legea lui Hooke) cit și în domeniul plastic. La barele drepte se deosebesc următoarele tipuri de flambaj: flambajul din compresiune, flambajul din încovoiere simplă sau din încovoiere cu forfecare (flambajul lateral), flambajul din torsiune și flambajul din solicitări excentrice. Trebuie menționat că, datorită acțiunii unor sarcini transversale asupra unei bare supuse la compresiune, apar deformații de încovoiere cari cresc indefinit, pentru o anumită valoare critică a sarcinilor exterioare. În cadrul ipotezelor

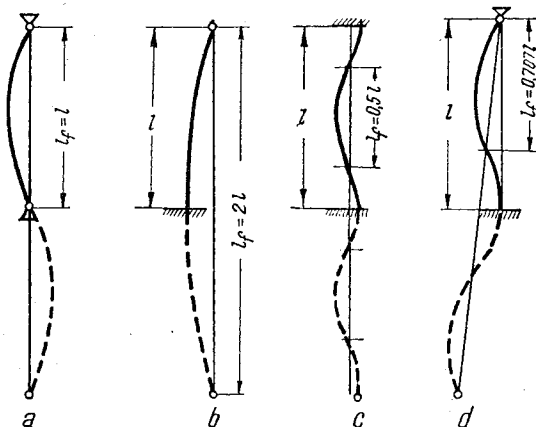
Rezistenței materialelor, sarcina axială atinge o anumită valoare critică, care nu depinde de mărimea și de felul sarcinilor transversale și care e identică cu cea determinată în cazul flambajului datorit numai sarcinilor axiale.

În cazul unei bare drepte (v. fig. 1), cu secțiune constantă, plină, omogenă și isotropă, solicitată de o forță axială de compresie, constantă, sarcina critică de flambaj, pentru care apare un fenomen suplimentar de încovoiere, e dată de formula lui Euler:

$$P_{cr} = P_e = \frac{\pi^2 EI_{min}}{l_f^2},$$

în care  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală a barei,  $I_{min}$  e momentul de inerție minim, iar  $l_f$  e lungimea de flambaj a barei, care depinde de încărcare și de modul de rezemare.

Lungimea de flambaj e egală cu distanța dintre două puncte succesive de inflexiune ale fibrei medii deformate (în forma a doua de echilibru), considerată prelungită la infinit. Notînd cu  $l$  lungimea barei, lungimile de flambaj pentru diferite cazuri de rezemare (v. fig. 11) sînt: un capăt al barei



11. Lungimi de flambaj pentru bare drepte (afară de barele de lemn).

a) bară articulată la amîndouă capetele; b) bară liberă la un capăt și încastată la celălalt capăt; c) bară încastată la amîndouă capetele; d) bară articulată la un capăt și încastată la celălalt capăt.

încastat și celălalt liber,  $l_f = 2l$ ; pentru ambele capete articulate,  $l_f = l$ ; pentru un capăt încastat și celălalt articulată,  $l_f = 0,707l$ ; pentru ambele capete încastate,  $l_f = 0,5l$ ; pentru ambele capete încastate, cu posibilitatea de deplasare pe o direcție normală la axa barei,  $l_f = l$ .

Deoarece interesează practic cea mai mică sarcină critică de flambaj, rezultă că fenomenul de pierdere a stabilității se produce după una dintre axele centrale principale de inerție (pe direcția normală la axa de inerție minimă).

Fibra medie deformată, în cea de-a doua formă de echilibru, e o sinusoidă sau o cosinusoidă. Astfel, în cazul unei bare încastate la un capăt și libere la celălalt capăt (alegînd ca origine secțiunea de încastare, iar axa  $Ox$  fiind îndrep-

tată după axa grinzii), ecuația fibrei medii deformate se scrie

$$y = f \left( 1 - \cos \frac{\pi x}{2l} \right),$$

unde  $f$  e săgeata la capătul liber, care rămîne nedeterminată.

Pentru a determina săgeata  $f$  se folosește o expresie exactă a curburii într-un punct al fibrei medii deformate și se neglijează scurtarea prin compresie a fibrei medii, admitînd că lungimea ei înainte și după deformație rămîne constantă. Fie

$$\alpha^2 = \frac{P}{EI}$$

și  $\theta$  unghiul de rotație al secțiunii de la capătul liber, astfel încît se poate scrie:

$$p = \sin \frac{\theta}{2}.$$

Unghiul  $\theta$  e determinat de relația:

$$l = \frac{1}{\alpha} \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - p^2 \sin^2 \varphi}},$$

în care  $\varphi$  e o variabilă de integrare. Săgeata  $f$  e dată de relația:

$$f = \frac{2p}{\alpha}.$$

Integrala eliptică de mai sus se calculează ușor cu ajutorul tabelor. Notînd cu  $\lambda = l/i_{min}$  coeficientul de subțirime al barei ( $i_{min}$  fiind raza minimă de girație a secțiunii transversale, dată de relația  $i_{min}^2 = I_{min}/A$ , în care  $A$  e aria secțiunii transversale), tensiunea critică de flambaj, în zona elastică, e dată de formula:

$$\sigma_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}.$$

Dincolo de limita elastică

$$\lambda_e = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_e}}$$

(pentru oțel  $\lambda_e = 105$ ; pentru lemn de brad  $\lambda_e = 75$ ), trebuie să se folosească alte rezultate, în funcțiune de curba caracteristică a materialului, ca de exemplu formula experimentală a lui Iasinski-Tetmajer:

$$\sigma_{cr} = \sigma_0 (1 - a\lambda + b\lambda^2),$$

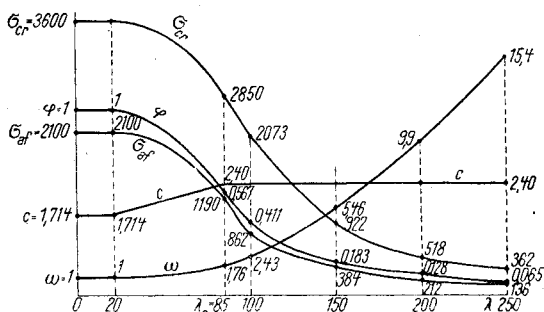
în care  $\sigma_0$  (tensiunea totală de compresie),  $a$  și  $b$  (coeficienți numerici) sînt constantele lui Tetmajer și depind de felul materialului: pentru fontă,  $\sigma_0 = 7760 \text{ kg/cm}^2$ ,  $a = 0,01546$ ,  $b = 0,00007$ ; pentru oțel moale,  $\sigma_0 = 3100 \text{ kg/cm}^2$ ,  $a = 0,00368$ ,  $b = 0$ .

În calculele din practică se folosește coeficientul de flambaj  $\varphi$  (sau inversul său, multiplicatorul de flambaj  $\omega$ ), definit ca raportul dintre rezistența admisibilă la flambaj  $\sigma_{af}$  și rezistența admisibilă la compresie  $\sigma_{ac}$ . În acest caz, sarcina admisibilă de flambaj e dată de relația:

$$P_{af} = \varphi P_{ac} = \frac{P_{ac}}{\omega},$$

în care  $P_{ac}$  e sarcina admisibilă la compresie.

În fig. III sînt reprezentate variațiile mărimilor  $\sigma_{cr}$ ,  $\sigma_{af}$ ,  $\varphi$ ,  $c$  și  $\omega$  în funcțiune de  $\lambda$ , pentru oșelul OL 38.



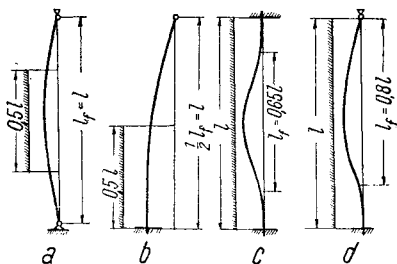
III. Variația mărimilor  $\sigma_{cr}$ ,  $\sigma_{af}$ ,  $\varphi$ ,  $c$  și  $\omega$ , în funcțiune de  $\lambda$ , pentru bare de oșel OL 38.

Folosind coeficienții  $\varphi = \varphi(\lambda)$ , calculul de rezistență se efectuează cu formulele:

$$A_{nec} = \frac{N_{max}}{\varphi \sigma_a}$$

$$\sigma_{ef} = \frac{N_{max}}{\varphi A_{br}} \leq \sigma_a$$

$$N_{cap} = \varphi A_{br} \sigma_a$$



IV. Lungimi de flambaj pentru bare drepte de lemn (porțiunile hașurate reprezintă zonele periculoase).

a) bară articulată la amîndouă capetele; b) bară liberă la un capăt și încastrată la celălalt capăt; c) bară încastrată la amîndouă capetele; d) bară articulată la un capăt și încastrată la celălalt capăt. Unele materiale (de ex. la lemn),  $l_f$  se mărește, în funcțiune de poziția secțiunilor periculoase (v. fig. IV).

Pentru dimensionarea practică se folosesc diferite formule exacte sau aproximative (v. tabloul).

| Materialul din care e confecționată bara | Formule de calcul        |   | K  |
|--|--------------------------|---|--|
|  | Zona elastică            | Zona plastică                           |  |
| OL 38                                    | $\lambda > 105$          | $A_{nec} = \frac{P}{1,4} + 0,4 l_f^2 K$ | $K = \frac{A^2}{I}$  |
| OL 52                                    | $\lambda > 85$           | $A_{nec} = \frac{P}{2,1} + 0,6 l_f^2 K$ | aproximativ constant pentru un anumit profil                               |
| Lemn de brad                             | $I_{nec} = 35,5 P l_f^2$ | $A_{nec} = 10 P + 0,8 l_f^2 K$          | $K = 12$ , pentru secțiuni pătrate;<br>$K = 4$ , pentru secțiuni circulare |

$P$  în t,  $l_f$  în m,  $A_{nec}$  în cm<sup>2</sup>,  $I$  în cm<sup>4</sup>

Cercetările teoretice au arătat că și în zona plastică se poate folosi formula lui Euler, dacă se înlocuiește modulul de elasticitate  $E$ , fie cu un modul de elasticitate în zona

plastică  $E_1$  (prima formulă a lui Engesser), fie cu un modul de elasticitate redus (a doua formulă Engesser-Kármán):

$$E_r = \frac{EI_1 + E_1 I_2}{I}$$

unde  $I_1$  și  $I_2$  sînt momentele de inerție față de axa neutră ale secțiunii întinse, respectiv comprimată, datorite fenomenului suplimentar de încovoiere. Axa neutră e precizată de relația  $ES_1 = E_1 S_2$ , în care  $S_1$  și  $S_2$  sînt momentele statice ale secțiunii întinse, respectiv comprimată, față de axa neutră. Astfel, se obține  $P_1 < P_2 < P_e$ . S-a arătat recent, pe bază de rezultate experimentale și de considerații teoretice, că bara se poate încovoia pentru o sarcină cuprinsă între  $P_1$  și  $P_2$ .

Pentru o secțiune dreptunghiulară a barei se obține:

$$E_r = \frac{4EE_1}{(\sqrt{E} + \sqrt{E_1})^2}$$

Dacă bara e acționată de  $n$  sarcini concentrate, la distanța  $l_i$  de unul dintre capete, parametrul critic e dat, cu o eroare de 2...10%, de formula aproximativă a lui Korobov:

$$\beta_{cr} = \frac{P_e}{\sum_{i=1}^n P_i \left(\frac{l_i}{l}\right)^2}$$

Pentru o bară încastrată la un capăt și liberă la celălalt, supusă la încărcarea din greutatea proprie  $g$  (în t/m), se obține:

$$(gl)_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(1,122 l)^2}$$

Pentru aceeași bară, supusă la o sarcină distribuită după un triunghi (cu intensitatea maximă  $p$ ), cu baza la capătul liber, se obține (după Iasinski):

$$\left(\frac{pl}{2}\right)_{cr} = 5,12 \frac{EI}{l^2}$$

iar dacă baza triunghiului e la capătul încastrat, se obține (după Dinnik):

$$\left(\frac{pl}{2}\right)_{cr} = 16,1 \frac{EI}{l^2}$$

În general, se aplică totdeauna o formulă de tipul Euler în care lungimea de flambaj e dată de o relație de forma  $l_f = \nu l$ , unde  $\nu$  e un coeficient care depinde de încărcare, de modul de rezemare și de variația secțiunii transversale (în trepte sau continuu), la barele cu secțiune variabilă. Pentru fiecare caz în parte se face un studiu special, deoarece nu pot fi cuprinse toate aspectele posibile într-un caz general. S-a studiat cazul important al variației momentului de inerție sub forma:

$$I_x = I_0 \left(1 + \frac{x}{l}\right)^m$$

care, pentru  $m$  impar, conduce la funcțiuni Bessel, iar pentru  $m$  par se poate rezolva cu ajutorul funcțiunilor elementare. Ultimul caz se întâlnește adeseori în practică.

În cazul unor slăbiri locale (găuri de nituri la construcții metalice, chertări la construcții de lemn) se poate lua (după Dinnik):

$$I_x = I_0 + \Delta I_x$$

care, pentru o bară articulată la ambele capete, conduce la relația:

$$P_{cr} = P_e \left(1 + \frac{2}{l} \int_0^l \frac{\Delta I_x}{I_0} \sin^2 \frac{\pi x}{l} dx\right)$$

În cazul unei bare dublu articulate, așezată pe un mediu elastic (cu coeficientul de tasare  $k$ ), sarcina critică e dată de relația:

$$P_{cr} = \frac{k l^2}{\pi^2 n^2} + n^2 P_e,$$

în care numărul întreg  $n$  se determină prin încercări, astfel încît să se obțină sarcina critică cea mai mică. Acest rezultat poate folosi la rezolvarea problemei flambajului tălpii comprimate a grinzilor de pod cu calea la partea inferioară și fără contravînturii superioare.

Dacă se ține seamă de influența forței tăietoare asupra sarcinii critice de flambaj la barele cu secțiune plină, sarcina critică de flambaj e dată de relația:

$$P_{cr} = \frac{P_e}{1 + \frac{k'}{GA} P_e},$$

în care coeficientul  $k'$  depinde de forma secțiunii transversale și e dat de formula:

$$k' = \int_A \frac{S_x^2 A}{I_x^2 b^2} dA,$$

$b = b(y)$  fiind lățimea secțiunii transversale, iar  $S_x(y)$  fiind momentul static, în raport cu axa  $Oz$ , al secțiunii de deasupra ordonatei  $y$ . Pentru secțiunea dreptunghiulară,  $k' = 1, 2$ .

În cazul secțiunilor metalice compuse, sarcina critică de flambaj e dată de relația:

$$P_{cr} = \frac{P_e}{1 + \gamma}.$$

Cînd solidarizarea se realizează cu zăbreluțe,

$$\gamma = \frac{P_e}{E} \left( \frac{1}{A_d \sin \alpha \cos^2 \alpha} + \frac{1}{A_m \operatorname{tg} \alpha} \right),$$

unde  $A_d$  și  $A_m$  sînt secțiunea diagonalelor, respectiv a montanților, iar  $\alpha$  e unghiul dintre o diagonală și un montanț, cînd solidarizarea se realizează cu plăcuțe,

$$\gamma = \frac{P_e}{12 E} \left( \frac{bd}{I_p} + \frac{d^2}{2 I_1} \right),$$

unde  $I_p$  și  $I_1$  sînt momentul de inerție al plăcuței, respectiv al unui element al secțiunii compuse,  $b$  e distanța dintre două elemente componente și  $d$  e distanța dintre două plăcuțe consecutive.

Aceste rezultate conduc, în practică, la un coeficient de subțirime ideal  $\lambda_i$  (cu unele aproximații): pentru solidarizarea cu plăcuțe,

$$\lambda_i = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2},$$

unde  $\lambda_y$  e coeficientul de subțirime pentru întreaga secțiune în raport cu axa care nu traversează materialul, iar  $\lambda_1$  corespunde flambajului unui singur element dintre două plăcuțe, pentru solidarizarea cu zăbreluțe,

$$\lambda_i = \sqrt{\lambda_y^2 + 13,5 \frac{A}{A_1}},$$

unde  $A_1$  e secțiunea unei singure diagonale.

Fenomenul de flambaj al barei drepte e influențat de aplicarea excentrică a forțelor de compresiune, de neomogenitatea materialului și de eventuale abateri de la linia dreaptă a unei bare. În faza de experimentare, pentru a ține seamă de primele două cauze, se consideră că axa barei are o curbură adițională, efectuînd calculul corespunzător.

În ce privește flambajul din torsiune al barei drepte se menționează cazul unui cilindru circular, gol în interior, cu raza  $R$ , cu pereți de grosime  $b \ll R$ , acționat de un moment de torsiune  $M_t$ . Pentru un cilindru lung, momentul de torsiune critic e dat de relația:

$$M_{t cr} = \frac{Eb^2 \sqrt{2 R b}}{3(1 - \mu^2)^{3/4}}.$$

Flambajul din încovoiere al barei drepte se numește flambaj lateral (v.).

Flambajul barelor curbe se numește flambajul arcelor (v.).

Flambajul plăcilor plane și al celor curbe se numește voalare (v.).

1. ~ lateral. Rez. mat.: Flambajul barelor supuse la încovoiere simplă (v. și sub Flambaj).

În cele ce urmează se studiază bara dreaptă (v. fig.), acționată de sarcini exterioare în planul principal de inerție  $Oxy$ . Între rigidități există relația  $EI_x \gg EI_y$ , în care  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală, iar  $I_x$  și  $I_y$  sînt momentele de inerție față de axele  $Oz$ , respectiv  $Oy$ .

Pentru o anumită intensitate a sarcinilor exterioare sau pentru o anumită relație între intensitățile acestor sarcini apare un fenomen suplimentar de încovoiere pe cealaltă direcție și de torsiune. Astfel, o bară dublu articulată (din punctul de vedere al încovoierii) și dublu încastrată (din punctul de vedere al torsiunii), acționată de forțele de compresiune  $P$  și de momentele de încovoiere  $M$ , își pierde stabilitatea dacă între aceste sarcini există relația:

$$M_{cr}^2 + P_{cr} GI_i = \frac{\pi^2 EI_y GI_i}{l^2},$$

în care  $G$  e modulul de elasticitate transversală,  $l$  e lungimea barei, iar  $I_i$  e un moment de inerție ideal corespunzător fenomenului de torsiune. În particular, în lipsa momentului încovoierii, se obține formula lui Euler pentru bara supusă la compresiune, iar pentru  $P=0$  se obține formula:

$$M_{cr} = \frac{\pi EI_y}{l} \sqrt{\frac{GI_i}{EI_y}},$$

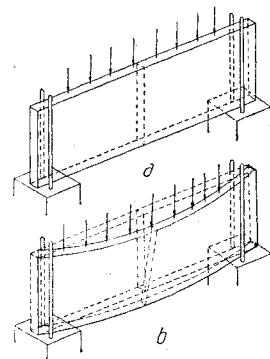
corespunzătoare flambajului din încovoiere simplă.

Dacă apar și sarcini transversale, parametrul critic de flambaj e dat de o expresie de forma:

$$\beta_{cr} = k \frac{P_e}{P} \sqrt{\frac{GI_i}{EI_y}},$$

în care  $P_e$  e sarcina critică a lui Euler,  $P$  e sarcina față de care se raportează celelalte sarcini, iar  $k$  e un coeficient care depinde de modul de încărcare și de modul de rezemare a barei.

2. ~ul arcelor. Rez. mat.: Fenomenul de flambaj al barelor curbe (v. și sub Flambaj).

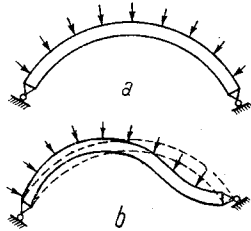


Flambajul lateral al unei grinzi drepte.

a) grinda înainte de flambare; b) grinda după flambare.



În cele ce urmează se studiază arcele plane, supuse la sarcini situate în planul lor. Dacă, sub acțiunea sarcinilor exterioare, nu apar momente încovoietoare într-o secțiune curentă a arcului, fibra medie respectivă e o curbă de coincidență. La un arc circular (cu raza de curbura  $R$ ), acționat de o sarcină normală la axa sa, uniform distribuită, cu intensitatea  $p$ , apare o forță axială  $N = pR$ .



Flambajul unui arc dublu articulată.  
a) arcul înainte de flambaj;  
b) arcul după flambaj.

Se studiază formele simetrice sau antisimetrice de pierdere a stabilității arcului, alegându-se sarcina critică cea mai mică. În cazul unui arc dublu articulată (v. fig.), flambajul se produce întâi pentru o formă antisimetrică, sarcina critică fiind dată de relația:

$$p_{cr} = \left( \frac{\pi^2}{\varphi^2} - 1 \right) \frac{EI}{R^3},$$

în care  $2\varphi$  e unghiul de care e capabil arcul de cerc,  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală al materialului, iar  $I$  e momentul de inerție corespunzător încovoierii în planul arcului.

Dacă unghiul  $\varphi$  e mic în raport cu  $\pi$ , se poate neglija unitatea în expresia de mai sus, rezultând:

$$N_{cr} = p_{cr} R \approx \frac{\pi^2 EI}{(\varphi R)^2} = \frac{\pi^2 EI}{L_{arc}^2}.$$

Această formulă e analogă formulei lui Euler și poate fi folosită chiar pentru o curbă care nu e circulară, dacă arcul e pleostit (raportul dintre săgeata și deschiderea arcului,  $f/l \leq 1/5$ ).

În cazul unui arc dublu incastrat, sarcina critică de flambaj e dată de relația:

$$p_{cr} = (\alpha^2 - 1) \frac{EI}{R^3},$$

în care  $\alpha$  e dat de ecuația transcendentă:

$$\alpha \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha \varphi \quad (\alpha \neq \pm 1).$$

Pentru diferite valori ale lui  $\varphi$  se obțin rezultatele din tabloul I.

Tabloul I

| $\varphi$ | 30°  | 60°  | 90°  | 120° | 150° | 180° |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| $\alpha$  | 8,62 | 4,38 | 3,00 | 2,36 | 2,07 | 2,00 |

Se observă că  $\varphi = 90^\circ$  e cazul unui semicerc, iar  $\varphi = 180^\circ$  e cazul unui inel circular, pentru cari se obține:

$$N_{cr} = p_{cr} R = 3 \frac{EI}{R^2}.$$

În cazul unor incastrări elastice, sarcina critică e dată de aceeași formulă, coeficientul  $\alpha$  fiind determinat de ecuația:

$$\alpha \operatorname{ctg} \alpha \varphi + (1 - \alpha^2) k = \operatorname{ctg} \varphi,$$

în care

$$k = \frac{EI}{R} \bar{\varphi}_0,$$

$\bar{\varphi}_0$  fiind coeficientul de incastrare corespunzător unui moment egal cu unitatea.

În cazul unui arc cu trei articulații, sarcina critică (după Dinnik) e dată de relația:

$$p_{cr} = \frac{4 \mu^2 - \varphi^2 EI}{\varphi^2 R^3},$$

în care  $\mu$  verifică ecuația:

$$\frac{\operatorname{tg} \mu - \mu}{\mu^3} = 4 \frac{\operatorname{tg} \varphi - \varphi}{\varphi^3}.$$

După cum se observă, sarcina critică e dată de formule de forma:

$$N_{cr} = K \frac{EI}{R^2},$$

în care coeficientul  $K$  depinde de modul de rezemare și de unghiul de care e capabil arcul. În tabloul II sînt specificate diferite valori ale acestui coeficient.

Tabloul II

| $2\varphi$ | Arc dublu incastrat | Arc dublu articulată | Arc cu trei articulații |
|------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
| 30°        | 294,0               | 143,0                | 108,0                   |
| 60°        | 73,3                | 32,0                 | 27,6                    |
| 90°        | 32,4                | 15,0                 | 12,0                    |
| 120°       | 18,1                | 8,0                  | 6,7                     |
| 150°       | —                   | 4,8                  | 4,3                     |
| 180°       | 8,0                 | 3,0                  | 3,0                     |

Pentru alte cazuri de încărcare sau pentru alte fibre medii ale arcului se folosesc metodele aproximative de calcul (v. sub Flambaj).

Flambajul lateral (din încovoiere) al arcelor constituie, de asemenea, o problemă foarte dificilă și poate fi studiat numai prin metode aproximative de calcul.

1. **~ul garniturii de foraj.** Expl. petr., Rez. mat.: Flambajul ansamblului garniturii de foraj format din sapă, prăjini grele, prăjini de foraj, prăjina pătrată și capul hidraulic, cînd se reazemă parțial pe talpa sondei.

E flambajul unor tije verticale, grele și zvelte, sub acțiunea unei compresiuni date de o parte din greutatea proprie. În calcule se ia în considerație greutatea aparentă a țevilor, cînd acestea sînt cufundate în fluidul de foraj din sondă.

Se pornește de la ecuația fibrei medii deformată (v. fig. I):

$$\frac{EI}{q} \frac{d^4 y}{dx^4} = (x - b) \frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx},$$

în care  $EI$  e rigiditatea tijei;  $q$  e greutatea aparentă a unei unități de lungime din tijă;  $b$  e lungimea comprimată a tijei.

Integrînd ecuația diferențială prin serii de puteri întregi și punînd condițiile la limită, se obține condiția generală de instabilitate:

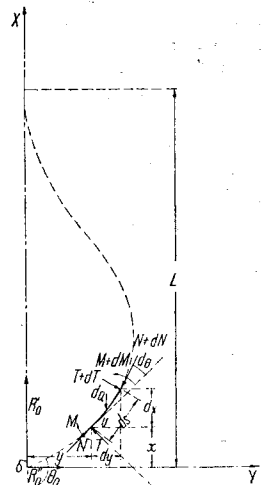
$$\Xi_j^{(i)}(L) \Xi_j^{(i-1)}(L) - \Xi_j^{(i)}(L) \Xi_j^{(i)}(L) = 0$$

cu notațiile:

$$\Xi_j^{(i)}(x) = \sum_{k=0}^{\infty} z^k(x) \sum_{u=0}^k \left( -\frac{b}{x} \right)^{k-u} \frac{N_j^{k-u}}{(j+2k+u-i)!},$$

$$z(x) = qx^3/EI$$

în care se înlocuiește depărtarea curentă  $x$  de originea  $O$ , care se găsește la extremitatea inferioară a tijei, cu distanța  $L$  dintre extremități.



I. Tijă verticală de secțiune circulară și constantă de-a lungul ei, în ipoteza simplificatoare că săgețile (deplasările laterale) sînt mici în comparație cu lungimea tijei.

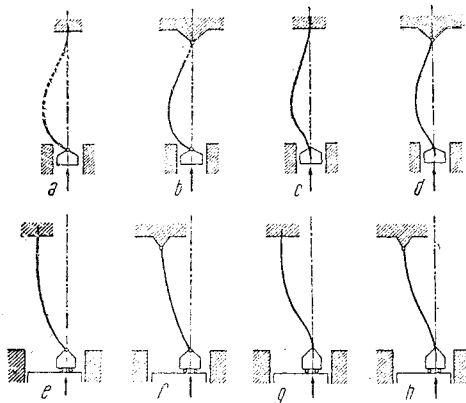
Numererele  $N_j^{k, k-u}$  se calculează cu ajutorul formulelor de recurență:

$$N_j^{k, k-u} = N_j^{k-1, k-u-1} + (j+2k+u-3)N_j^{k-1, k-u}$$

valabile pentru  $u \geq 1$  și  $k-u \geq 1$ .

Pentru  $u=0$  avem  $N_j^{k, k} = 1$ , iar pentru  $k-u=0$  avem  $N_j^{k, 0} = 1 \cdot 4 \cdot 7 \dots [j+3(k-1)]$ .

Relația generală de instabilitate e valabilă pentru toate cazurile de rezemare a extremităților (v. fig. II). Dacă indicele  $j$



II. Cazurile de rezemare a extremităților.

a...d) Țijă fără deplasare laterală; a) articulată jos, încastrată sus; b) ambele capete articulate; c) ambele capete încastrate; d) articulată sus, încastrată jos; e...h) Țijă cu deplasare laterală; e) articulată jos, încastrată sus; f) ambele capete articulate; g) ambele capete încastrate; h) articulată sus, încastrată jos.

se referă la extremitatea inferioară:  $j=1$  pentru articulație,  $j=2$  pentru încastrare,  $j=3$  în ambele cazuri. Dacă indicele  $i$  se referă la extremitatea superioară:  $i=1$  pentru încastrare,  $i=2$  pentru articulație,  $i=0$  când nu are libertatea deplasării laterale,  $i=3$  când are libertatea de deplasare laterală normală pe direcția țijeii.

În cazurile în care una dintre extremități are libertatea să se deplaseze în direcție orizontală, condiția de instabilitate devine mai simplă, și anume:

$$\Xi_j^{(i)} = 0.$$

Lungimea critică a porțiunii comprimate  $b_{i,j}^{i',j'}$  (păstrînd aceiași indici ca în condiția de instabilitate) e dată de formula:

$$b_{i,j}^{i',j'} = c_{i,j}^{i',j'} \sqrt[3]{EI/q}.$$

În care coeficientul de flambaj  $c_{i,j}^{i',j'}$  se calculează cu ajutorul relației:

$$c_{i,j}^{i',j'} = \frac{b}{L} \sqrt[3]{z(L)}.$$

Valorile  $z(L)$  se deduc din condiția de instabilitate, care devine o serie infinită de puteri întregi. Dacă se păstrează primii  $n$  termeni ai seriei, evaluarea coeficientului  $c_{i,j}^{i',j'}$  revine la rezolvarea unei ecuații al cărei grad e  $n-1$ , care denumește și gradul aproximației.

Cazul capătului de jos articulată, iar al celui de sus încastrat și fără deplasare laterală, e cel mai apropiat de condi-

țiile reale din sondă. În acest caz, condiția de instabilitate devine

$$\Xi_1(L) \Xi_3^{(1)}(L) - \Xi_1^{(1)}(L) \Xi_3(L) = 0$$

și coeficientul de flambaj capătă valorile calculate cu aproximația 5°, verificate experimental, din tabloul I.

Determinarea coeficientului de flambaj se poate face folosind formule empirice.

Pentru grupul de cazurile barelor grele articulate la extremitatea inferioară și în domeniul de supraîncărcare ( $b/L > 1$ ), se poate folosi formula:

$$c_{1,3}^{i,i'} = \frac{b}{L} \sqrt[3]{\frac{K^2 \pi^2}{b - \alpha}}$$

În care, potrivit cazurilor de rezemare,  $\alpha$  ia valorile din tabloul II.

Pentru același grup de cazuri și în domeniul de subîncărcare ( $b/L < 1$ ) se poate folosi formula:

$$c_{1,3}^{i,i'} = \lambda + \delta \left(\frac{b}{L}\right)^2,$$

în care  $\lambda$  capătă, respectiv, valorile 1 sau 2, după cum bara are libertatea să se deplaseze lateral sau nu, iar  $\delta$  ia valorile din tabloul III.

Pentru barele grele încastrate la ambele capete, ca și la cele fără deplasare laterală, se poate folosi tot prima formulă empirică cu  $\alpha = 0,40$

pentru ambele cazuri, cari acoperă intervalul de la  $b/L = \infty \dots b/L = 1/2$ . Perestul domeniului, adică pentru intervalul de la

$b/L = 1/2$  și  $b/L = 0$ , rămîn palierele  $c_{2,3}^{1,3} = 2,32$  în cazul deplasării laterale și  $c_{2,3}^{1,0} = 3,69$ . Calculul e identic și pentru coloanele de burlane și pentru țevile de extracție.

1. ~ **ul tuburilor**. Rez. mat.: Pierderea stabilității unui tub cilindric sub acțiunea unei sarcini uniform distribuite după direcția generatoarei (v. și sub Flambaj). Se studiază tuburile cu secțiune circulară, cu raza  $R$ , cu grosimea peretelui  $b$ , încărcate cu o sarcină hidrostatică  $p$ , ca și tuburile obținute dintr-un tub plin, prin decupare după generatoare, rezemate într-un mod oarecare după aceste generatoare.

Pentru determinarea sarcinii critice pot fi folosite rezultatele obținute în cazul flambajului arcelor, înlocuind modulul de elasticitate  $E$  cu modulul de elasticitate generalizat

$$E_0 = \frac{E}{1 - \mu^2},$$

unde  $\mu$  e coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson. Se folosește, de asemenea, momentul de inerție:

$$I = \frac{b^3}{12}.$$

corespunzător unei lungimi din lungul generatoarei sau a curbei directoare egale cu unitatea.

2. ~ **ul țevilor sub acțiunea presiunilor laterale**. Expl. petr., Rez. mat.: Instabilitatea pereților țevilor supuse la presiuni laterale, care consistă fie în flambajul barelor în formă de țevă supuse la presiuni laterale inferioare chiar dacă nu

Tabloul I

|                 |      |      |               |               |               |               |
|-----------------|------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\frac{b}{L}$   | 2    | 1    | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{5}$ | $\frac{1}{3}$ |
| $c_{1,3}^{1,0}$ | 4,50 | 3,12 | 2,55          | 2,30          | 2,18          | 2,09          |

Tabloul II

|          |                 |                 |                 |                 |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | $c_{1,3}^{1,0}$ | $c_{1,3}^{1,3}$ | $c_{1,3}^{2,0}$ | $c_{1,3}^{2,3}$ |
| $\alpha$ | 0,35            | 0,30            | 0,47            | 0,23            |

Tabloul III

|          |                 |                 |                 |                 |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | $c_{1,3}^{1,0}$ | $c_{1,3}^{1,3}$ | $c_{1,3}^{2,0}$ | $c_{1,3}^{2,3}$ |
| $\delta$ | 1,12            | 0,52            | 0,65            | 1,95            |

sînt comprimate după direcția axei, fie în împiedicarea flambajului unei țevi supuse la compresiune după direcția axei, cînd asupra țevii acționează presiuni laterale exterioare. Presiunile laterale pot fi create prin intermediul unui fluid comprimat și sînt delimitate de presiunea pe fund.

Pornind de la ecuația fibrei medii deformate în momentul în care părăsește linia dreaptă:

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + \frac{F}{EI} \frac{d^2 y}{dx^2} = 0,$$

unde  $F = q \frac{dT}{dx}$ , și punînd condițiile la limită, se obține soluția critică:

$$F = k^2 \pi^2 EI / l^2,$$

cu notațiile:  $EI$ , rigiditatea țevii;  $T$ , forța tăietoare;  $q$ , raza de curbura;  $k$ , numărul buclelor;  $l$ , lungimea de flambaj.

În cazul general, în care țeava e supusă la forțe axiale de compresiune  $P$  și la presiunile laterale interioare  $p_i$  și exterioare  $p_e$ , forța axială echivalentă  $F$  de flambaj e:

$$F = P + \frac{\pi}{4} (p_i D_i^2 - p_e D_e^2),$$

unde  $D_i$  e diametrul interior și  $D_e$  e diametrul exterior al țevii.

La țevile înfundate, efectul presiunilor laterale e compensat de efectul presiunilor pe fund.

Lungimea de flambaj, în diferitele cazuri de legare a extremităților, e dată de expresiile:  $l = L$  pentru ambele capete articulate;  $l = L/\sqrt{2}$  pentru un capăt articulat și celălalt încastat;  $l = L/2$  pentru ambele capete încastate;  $l = 2L$  pentru un capăt încastat și celălalt liber, unde  $L$  e lungimea țevii.

Flambajul țevilor de extracție în pompajul de adîncime se reduce la o problemă de flambaj al țițelor sub acțiunea unei compresiuni date de o parte din greutatea proprie, întrucît presiunea laterală din punctul de vedere al flambajului e echivalentă cu forța axială de compresiune, iar presiunea din țevile de extracție crește linear cu adîncimea (v. Flambajul garniturii de foraj).

Fenomenul de flambaj se produce ca și cum țeava ar avea o greutate  $q^*$  pe unitatea de lungime dată de expresia:

$$q^* = \frac{\pi}{4} [\gamma_0 (d_e^2 - d_i^2) + \gamma_1 d_i^2]$$

și ar fi rezemată la extremitatea inferioară cu o forță de apăsare  $F'_0$  dată de expresia:

$$F'_0 = \frac{\pi}{4} \gamma_1 d_p^2 L,$$

în care  $\gamma_0$  e greutatea specifică a țevilor;  $\gamma_1$  e greutatea specifică a fluidului;  $d_e$  e diametrul exterior al țevii;  $d_i$  e diametrul interior al țevii;  $d_p$  e diametrul pistonului;  $L$  e adîncimea pompei.

Lungimea comprimată echivalentă  $h^*$  e dată de expresia:

$$h^* = \frac{\gamma_1 d_p^2 L}{\gamma_1 d_e^2 + \gamma_0 (d_e^2 - d_i^2)},$$

iar lungimea comprimată critică  $h^*$  (v. Flambajul garniturii de foraj) e dată de expresia:

$$h^* = c_{p,j}^i \sqrt[3]{EI/q^*},$$

în care  $EI$  e rigiditatea țevilor.

Din eliminarea lui  $h^*$  în cele două expresii se obține condiția critică.

Flambajul țevilor de extracție e limitat de pereții coloanei.

Pentru a evita flambajul e necesar ca greutatea țevilor, pe porțiunea echivalent comprimată, să fie mai mare decît forța axială preluată de piston, sau țevile să fie ancorate.

În pompajul de adîncime apare și flambajul prăjinilor tubulare supuse la presiuni laterale, datorite greutății fluidului care se extrage, dacă rămîne gol spațiul inelar dintre prăjini și țevile de extracție, sau din coloana de burlane.

1. **Flamboalant, stilul gotic** ~. Artă, Arh.: Perioadă de dezvoltare a stilului gotic, care cuprinde secolele XIII și XIV. Sin. Stil gotic înflorit. V. sub Gotic, stilul ~.

2. **Flamgarn**. Ind. text.: Fire pestrițe obținute prin imprimare, sau din amestec de fibre de culori diferite, la cardare.

3. **Flamură**, pl. flamuri. 1. Nav.: Pavilion triunghiular purtînd culorile naționale sau emblema marinei militare a unei țări, folosit exclusiv pe navele de război și numai în cazul cînd nu arborează o marcă de comandament.

4. **Flamură**. 2. Nav.: Pavilion triunghiular folosit în codul internațional de semnale pentru semnalizarea cifrelor. Sin. Flamură numerică.

5. **Flamura codului**. Nav.: Sin. Caracteristica codului. V. sub Cod de pavilioane.

6. **Flamură lată**. Nav.: Pavilion trapezoidal, cu baza mare la saulă și cu baza mică în vînt, ultima avînd o tăietură în coadă de rîndunică. E folosit numai ca marcă de comandament, neavînd nici un fel de semnificație în codul internațional de semnale.

7. **Flanc**, pl. flancuri. 1. Gen., Tehn.: Fiecare dintre fețele opuse, plane sau profilate, ale unei configurații cu o suprafață mediană, plană sau strîmbă. Flancurile unui obiect sau ale unei părți a acestuia pot fi suprafețe riglate sau suprafețe strîmbe. De exemplu: flancurile unui disc sînt fețele lui frontale; flancurile unui cușit sînt fețele contigue de-a lungul tășului; flancurile unui dînte (drept ori curb) sau ale unui filet sînt fețele lor laterale; etc.

La roțile dințate, dintele de angrenaj are un flanc al capului și un flanc al piciorului, iar față de poziția observatorului, se deosebesc flancul drept (văzut în dreapta axei roții dințate) și flancul stîng; într-un angrenaj lucrează flancurile de același fel ale dinților în contact.

8. **Flanc**. 2. Poligr.: Coală de carton, fabricat dintr-o pastă specială (flanc de carton) sau din mai multe straturi de hîrtie de mătase, între cari se găsesc intercalate și foi de hîrtie sugătoare (flanc de hîrtie), avînd în total grosimea de 0,3...1 mm, cu o bună plasticitate cînd e puțin umedă, întrebuițată la scoaterea unui mulaj (matriță de stereotipie) de pe o formă de tipar înalt, în vederea multiplicării formei prin stereotipie (v.).

9. ~ **bachelizat**. Poligr.: Flanc preparat dintr-un carton de celuloză, poros și absorbant, impregnat cu o rășină fenolică lichidă (rezită). E folosit pentru mulare și stereotipare la cald, pentru prepararea de forme de tipar înalt de cauciuc sau de alte materiale plastice similare, a căror prelucrare se efectuează la temperaturi cari depășesc 100...120°.

10. ~ **de ceară**. Poligr.: Coală de hîrtie acoperită cu un strat uniform de ceară de albine, pură sau amestecată cu alte substanțe (uneori preparat numai din ceară, fără suport de hîrtie, în care caz are grosimea de 5...10 mm), folosită pentru mularea formelor de tipar înalt cari se multiplică prin galvanoplastie.

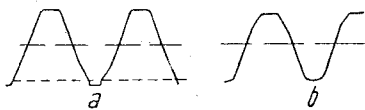
11. ~ **de plumb**. Poligr.: Placă de plumb folosită pentru mularea formelor de tipar înalt cari se multiplică prin galvanoplastie. Pentru clișee galvanoplastice obișnuite, dar de calitate superioară, se utilizează o placă de plumb cu grosimea de 2 mm, care se mulează treptat, prin presarea succesivă a mici porțiuni din formă, cu ajutorul unei prese hidraulice speciale. Pentru reviste, broșuri și lucrări mercantile (de ex.: afișe, prospecte, etichete, etc.) cu tiraj mare se poate

prepara o singură formă de tipar în galvanoplastie, pentru întregul tiraj, folosind un flanc de plumb cositorit cu grosimea de 1 mm, cu suprafața licioasă ca o oglindă. Mularea se execută într-o presă obișnuită, după care suprafața cositorită se spală pentru a îndepărta orice impurități, se unge cu o soluție de bicromat de potasiu și se spală din nou. Pentru clișee într-o singură culoare se folosește un flanc de plumb acoperit cu ceară, care are o plasticitate și o maleabilitate bună și o rezistență mecanică mai mare.

1. **Flanc.** 3. **Geol.**: Porțiunea dintr-o cută, cuprinsă între bolta anticlinală și albia sinclinală, în care stratele își mențin o înclinare aproximativ constantă (v. și sub Cută, și sub Cutare, proces de ~).

2. **Flanc de încărcare.** **Tehn. mil.:** Peretele șanțului ghintului unei guri de foc, pe care se reazemă brîul forțator al unui proiectil și care conduce proiectilul în mișcarea de rotație.

3. **Flancare.** 1. **Mett.:** Trasarea, după un anumit traseu necesar, a flancurilor diferitelor elemente profilate. În mod particular, termenul e utilizat pentru corectarea flancurilor dinților cu profil de cremalieră, ai frezelor-melc pentru dințare (v. fig.). Această operație se efectuează cu scopul de a reduce subțierea piciorului dinților prelucrați — prin flancarea la vîrfurile dinților



Flancarea dintelui de cremalieră ca sculă de dințare.

a) flancare la vîrfurile dinților sculei; b) flancare la piciorul dintelui sculei.

la angrenare, prin țesirea vîrfurilor dinților prelucrați, efectuînd flancare la piciorul dintelui sculei.

4. **Flancare.** 2. **Tehn. mil.:** Apărarea unei lucrări de fortificație cu ajutorul focurilor trase în fața lucrării respective, din flancuri sau din lucrările învecinate.

5. **Flanelă.** 1. **Ind. text.:** Țesătură de bumbac scămoșată atît pe față cît și pe dos, mai groasă decît finetul, obținută din fire de bățatură cu torsione mică, care leagă cu flotări lungi, pentru ca să poată fi scămoșată.

În general, cele două fețe au culori diferite, obținute din două bățături de culori diferite. Se întrebunțează la confecționarea de haine de casă, de pijamale și la căptușeli pentru haine de iarnă, etc.

În urzeală are pe 1 cm 14...18 fire Nm 20...30; în bățatură, 18...20 de fire dezlinate Nm 14...20. Greutatea țesăturii la 1 m<sup>2</sup> e de 250...350 g.

6. **Flanelă, pl. flanele.** 2. **Ind. hîrt.:** Țesătură de lînă, de bumbac, asbest, fibre sintetice și amestecurile lor, executată în bandă fără fine sau simplă. E folosită la transportul și la stocarea de apă a benzii de semifabricate fibroase de hîrtie sau de carton pe mașinile de tras semifabricate fibroase și de fabricat hîrtie și carton (flanele umede), cum și la uscarea benzii de hîrtie sau de carton pe mașinile respective (flanele uscătoare).

Durata de funcționare a flanelor umede depinde de: întreținerea lor, viteza mașinii, presiunea dintre cilindrele de presă, starea cilindrelor și felul spălării flanelor, și e de 1...3 săptămîni, iar durata de funcționare a flanelor uscătoare depinde de: viteza mașinii, numărul de cilindre uscătoare de flanelă, gramajul hîrtiei, încărcarea părții uscătoare și condițiile de ventilație, și e de cîteva luni pînă la cîțiva ani. Sin. Postav, Pîslă.

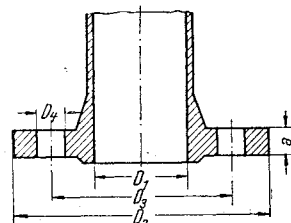
7. **Flanșă, pl. flanșe.** 1. **Tehn.:** Bordură la capătul unei piese, monobloc cu ea, care constituie organul de legare, de obicei prin strîngere cu șuruburi, cu o altă piesă, echipată, de cele mai multe ori, cu o altă flanșă, de formă corespunzătoare;

uneori flanșa e un inel de întărire solidarizat cu marginea unei deschideri practicate într-o piesă, de care se poate prinde o altă piesă, cu flanșă sau cu capac de închidere și etanșare.

8. **Flanșă.** 2. **Tehn.:** Piesă de legătură, folosită de obicei în perechi, care servește la îmbinarea etanșă și dezmembrabilă a două tronsoane de țevă, a unei țevi cu diferite armături, aparate sau rezervoare, etc., și care are formă de tor cu grosimea mai mică decît lățimea, constituind o flanșă plană; uneori la aceasta e solidarizat un guler de întărire sau de fixare, ansamblul constituind o flanșă cu guler. Îmbinarea se obține prin strîngerea cu șuruburi a două flanșe fixate pe elementele cari se îmbină. Între flanșe se montează o garnitură care se deformează prin strîngere și umple astfel golurile dintre neregularitățile de prelucrare a fezelor de etanșare ale flanșelor.

Elementele cari determină caracteristicile flanșelor — afară de tipul, precizat prin nume — sînt diametrul nominal și presiunea nominală. Diametrul nominal al flanșei e diametrul nominal

$D_1$ , al țevii la care se montează, iar presiunea nominală (normalizată după o scară între 1 și 320 kgf/cm<sup>2</sup>) trebuie să corespundă condițiilor de funcționare ale instalației la care se folosește. Caracteristicile de construcție ale flanșei sînt (v. fig. 1):  $D_1$ , diametrul interior (care e diametrul nominal al flanșei);  $D_2$ , diametrul exterior;  $a$ , grosimea flanșei;  $D_3$ , diametrul cercului găurilor;  $D_4$ , diametrul găurilor și  $n$ , numărul de găuri. La flanșele rotunde, numărul de găuri e un multiplu de 4; găurile sînt dispuse simetric față de două axe rectangulare din planul feței de etanșare.



1. Caracteristicile constructive ale unei flanșe.

$D_1$ ) diametrul interior al flanșei, egal cu diametrul nominal al flanșei;  $D_2$ ) diametrul exterior;  $D_3$ ) diametrul cercului găurilor;  $D_4$ ) diametrul celor  $n$  găuri pentru șuruburile de strîngere; a) grosimea flanșei.

Flanșele pentru țevă, pentru armaturi sau aparate, pot fi turnate monobloc cu acestea (flanșe în accepțiunea 1) sau sînt piese distincte cari se fixează la tubuluri sau la alte elemente ale instalației.

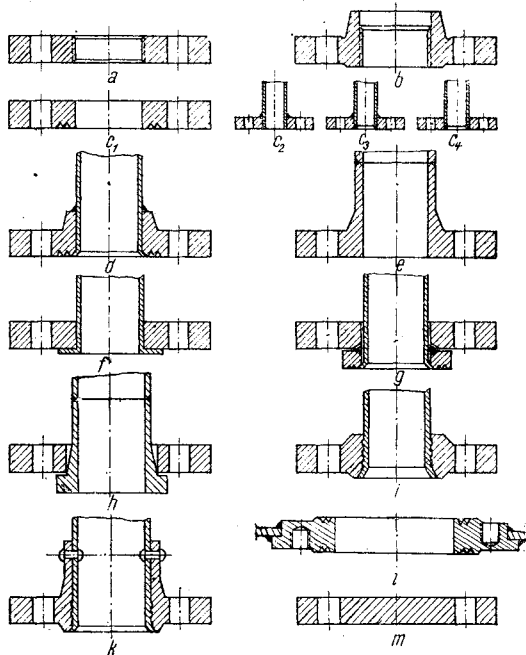
La conducte cari traversează peretele unui aparat sau al unui rezervor se folosesc flanșe de trecere pentru sudat la perete (v. fig. 11 l), contraflanșa fiind asamblată cu prizoane în loc de buloane.

Flanșele se folosesc și la închiderea conductelor la capete, în acest caz contraflanșa folosită fiind un disc plin, numit flanșă oarbă (v. fig. 11 m).

Flanșele se clasifică și se numesc după mai multe criterii: după formă, se deosebesc flanșe rotunde, ovale, pătrate, plate, cu guler, etc.; după modul de fixare la conductă, se deosebesc flanșe cu filet, sudate, mandrinate, libere; după modul de prelucrare a fezelor de etanșare, se deosebesc flanșe plate, cu prag și adîncitură, cu canal și pană, cu prag și șanț, etc.; după materialul din care sînt executate, se deosebesc flanșe de fontă, de oțel, bronz, alamă, plaste (mase plastice), etc.

După felul în care flanșele sînt asamblate cu țeava, se deosebesc următoarele tipuri (v. fig. 11): flanșă plată filetată (v. fig. 11 a); flanșă cu guler filetat (v. fig. 11 b); flanșă plată pentru sudare, respectiv pentru lipire (v. fig. 11 c<sub>1</sub>), îmbinarea cu țevă pufind în executată în unul dintre modurile indicate în fig. 11 c<sub>2</sub>, 11 c<sub>3</sub>, 11 c<sub>4</sub>; flanșă cu guler pentru sudare (v. fig. 11 d); flanșă cu gît pentru sudare cap la cap (v. fig. 11 e); flanșă

liberă pentru țevă rășfrîntă (v. fig. II f); flanșă liberă cu inel de sudat (v. fig. II g); flanșă liberă cu gît pentru sudare cap la



II. Tipuri de flanșe diferite, după asamblarea lor cu țeava.

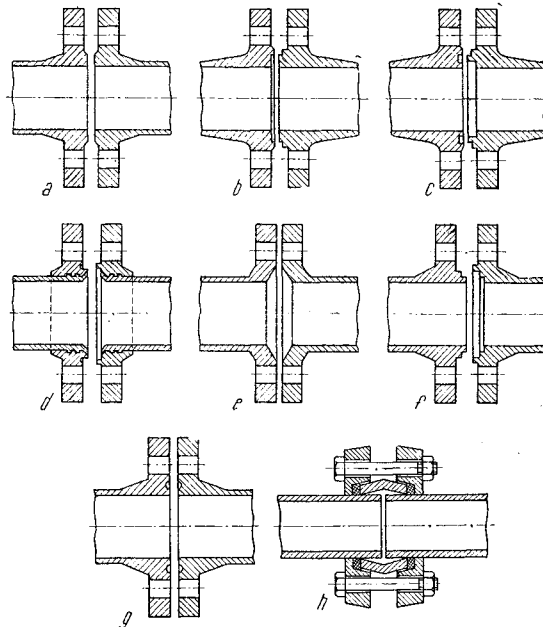
a) flanșă plată filetată; b) flanșă cu guler filetat; c<sub>1</sub>) flanșă plată pentru sudare (sau pentru lipire); c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub> și c<sub>4</sub>) diferite feluri de execuție a îmbinării cu țeava; d) flanșă cu guler pentru sudare; e) flanșă cu gît pentru sudare cap la cap; f și g) flanșă liberă pentru țevă rășfrîntă, respectiv cu inel sudat; h) flanșă liberă cu gît pentru sudare cap la cap; i) flanșă cu guler pentru mandrinare; k) flanșă cu guler pentru mandrinare și nituire; l) flanșă de trecere pentru sudat la perete; m) flanșă oarbă.

cap (v. fig. II h); flanșă cu guler pentru mandrinare (v. fig. II i); flanșă cu guler pentru mandrinare și nituire (v. fig. II k).

Suprafața de etanșare a oricărei flanșe e prelucrată, permițînd utilizarea de diferite garnituri. După forma suprafețelor de etanșare, se deosebesc următoarele tipuri de flanșe (v. fig. III): flanșă plană (v. fig. III a); flanșă cu prag și cu adîncitură (v. fig. III b); flanșă cu canal și cu pană (v. fig. III c) flanșă cu prag și cu șanț (v. fig. III d); flanșă pentru garnitură lenticulară (v. fig. III e); flanșă cu prag cu două trepte (v. fig. III f); flanșă cu șanț pentru inel de etanșare (v. fig. III g).

Domeniul de folosire a diferitelor tipuri de flanșe e condiționat de presiunea nominală, de diametrul nominal al conductei și de posibilitatea de alegere a unei garnituri de etanșare corespunzătoare. Pînă la presiuni nominale de 6 at se poate folosi orice tip de flanșă; la presiuni nominale pînă la 25 at pot fi folosite toate tipurile de flanșe, cu excepția celor libere pe țevă cu guler rășfrînt și a celor mandrinate; pentru presiuni nominale pînă la 100 at se folosesc, în special, flanșele cu gît pentru sudare cap la cap cu țeava, și flanșele libere pe țevă, cu guler sudat; la presiuni nominale pînă la 320 at se folosesc, în special, flanșele pătrate sau ovale de oțel de calitate.

Flanșele pentru conducte de asociment sînt de construcție specială (v. fig. III h), permițînd realizarea unei legături



III. Tipuri de perechi de flanșe diferite, după forma suprafețelor de etanșare, pentru țevi metalice și pentru conducte de asociment.

a) flanșe netede; b) flanșe cu prag și cu adîncitură; c) flanșe cu canal și cu pană; d) flanșe cu prag și cu șanț (canal); e) flanșe pentru garnitură lenticulară; f) flanșe cu prag cu două trepte; g) flanșe cu șanț (canal) pentru inel de etanșare; h) flanșe (tip Gibault) pentru conducte de asociment.

elastice, cu ajutorul unei garnituri inelare de cauciuc. Sin. Flanșe Gibault.

1. **Flanșă de presare.** *Et.*: Piesă inelară care menține presate tolele circuitului magnetic în mașinile electrice.
2. **Flaps, pl. flapsuri.** *Av.*: Sin. Volet de intrados. *V.* sub Volet.
3. **Flasergabbro.** *Petr.* *V.* sub Gabbro.
4. **Flashing.** *Ind. petr.*: Sin. Coloană de detentă (v.).

5. **Flașnetă, pl. flașnete:** Orgă portativă, construită pe principiul unei orge obișnuite, însă echipată cu un cilindru. Cu ajutorul unei manivele se pune în mișcare un foi (suflai, foale) și, în același timp, se rotește un cilindru pe care sînt fixate vîrfuri mici de cupru, cari ridică niște pîrghii, a căror deplasare lasă să intre aerul în tuburile cari produc sunetul. Axul cilindrului se poate deplasa și poate fi fixat în anumite poziții, cari corespund la diferite arii.

6. **Flauch.** *Ind. text.*: Stofă de lînă cu suprafața scămoșată printr-o scămoșare intensă. În general, flausch-ul se fabrică dintr-un amestec de lînă fină cu lînă mai grosă și cu fibre lungi. Se întrebuițează la confecționarea de îmbrăcăminte grosă, de pardesie, paltoane, etc.

7. **Flaut, pl. flaute:** Instrument muzical avînd forma unui tub în care sunetul se produce printr-un curent de aer care, spre deosebire de fluier, e perpendicular pe axa tubului. Forma și direcția lamei de aer sînt date de buzele instrumentistului.

Curentul de aer lovește în marginea ascuțită a unei găuri ovale, mai mare decât celelalte găuri, situată aproape de capătul tubului, care e astupat cu un dop. Flautul e construit dintr-un lemn tare, abanos sau, mai rar, palisandru. Forma lui e puțin conică, cu lungimea de circa 60 cm; e străbătut de un canal care, la capătul la care se suflă, are diametrul de 19...20 mm și, la cealaltă extremitate, de 14...15 mm. Pentru a fi mai ușor de transportat, tubul e format din trei sau din patru părți cari se ajustează cap la cap. Afară de gaura prin care se suflă (gură, lumină, îmbucătură), flautul obișnuit are șase găuri cari se astupă cu degetele și alte cinci sau șase, cari sînt astupate de clape. Toate găurile fiind astupate, flautul produce sunetul fundamental corespunzător coloanei de aer din tub. Suflînd din ce în ce mai tare, intensitatea sunetului produs crește pînă la o anumită valoare a presiunii curentului de aer, cînd se produce octava sunetului fundamental. Celelalte sunete se produc deschizînd anumite găuri și astupînd altele, variînd astfel lungimea coloanei de aer care e pusă în vibrație. Pentru trecerea la octave se mărește presiunea curentului de aer astfel cum s-a arătat mai sus. Flautul modern produce trei octave.

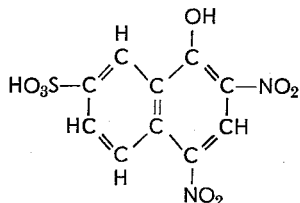
1. **Flavanilină.** *Ind. chim.:*  $C_{16}H_{14}N_2$ . Substanță colorantă din grupul chinoleinelor. Se obține încălzînd acetanilida în prezența clorurii de zinc. Se întrebuițează la colorat lînă și mătasea în galben, direct, iar bumbacul, prin mordansare cu tanin. Acidul nitros o transformă în *flavenol*,  $C_{16}H_{12}N(OH)$ .

2. **Flavantren.** *Ind. chim.:* Sin. Flavantronă (v.).

3. **Flavatronă.** *Ind. chim.:* Colorant de cadă antrachinonic, aparținînd clasei derivaților 1,9-eterociclici ai antronei, obținut încălzînd  $\beta$ -aminoantrachinona disolvată în nitrobenzen cu pentaclorură de antimoniu. În comerț se găsește și sub numirile: Galben Indantren G sau Galben-Caledon, Paradon, Carbantren, Ponsol G. Vopsește bumbacul dintr-o cadă albastră în nuanțe galbene-portocalii. Sin. Flavantren.

4. **Flavenol.** *Ind. chim.* V. sub Flavanilină.

5. **Flavianic, acid ~.** *Ind. chim.:* Acidul 2,4-dinitro-1-naftol-7-sulfonic. E cunoscut sub numele comercial de Galben Naftol S, din clasa coloranților nitro. E singurul nitrofenol utilizat încă la vopsire. Se prepară prin acțiunea acidului azotos asupra acidului 1-naftol-2,7-disulfonic. E un colorant pentru lînă și mătase. Servește și la fabricarea pigmentilor; de exemplu galbenul indian, utilizat la compoziții de acoperire a hîrtiei, etc. E utilizat, de asemenea, și drept colorant pentru alimente (de ex. margarina).



6. **Flavin-adenin-dinucleotidă.** *Chim. biol.:* Grupare prostetică a unor enzime. Din punctul de vedere chimic, e o dinucleotidă în care o moleculă de acid pirofosforic e esterificată, de o parte, cu adozină, iar de altă parte, cu riboflavină. E un coferment asemănător enzimei, care oxidează formaldehidhidratul la acid formic. Sin. F.A.D.N.

7. **Flavindulină.** *Ind. chim.:* Colorant azinic bazic, întrebuițat la vopsirea țesăturilor de bumbac și a pielii în nuanțe galbene-brune. Se obține prin condensarea fenantrenchinonei cu o-aminodifenilamină (N-fenil-o-fenilendiamină) la fierbere, cu acid acetic glacial sau cu acid clorhidric.

8. **Flavine, sing. flavină.** *Chim. biol.:* Substanțe colorante foarte răspîndite în toate țesuturile animalelor și ale plantelor.

Sînt galbene, cu fluorescență verzuie, solubile în apă. Cea mai importantă substanță din clasa flavinelor e lactoflavina sau vitamina  $B_2$  (v.).

9. **Flavochinonă.** *Chim. biol.:* Substanță care se formează în unele organe ale plantelor, sub acțiunea polifenoloxidazei, din flavonă, în prezența oxigenului. În prezența acidului ascorbic, flavochinona trece din nou sub forma inițială de flavonă, iar acidul ascorbic se transformă în acid dehidroascorbic.

10. **Flavone, sing. flavonă.** *Chim.:* Derivați colorați ai 2-fenil-benzo-gamma-pironei; isoflavonele sînt derivați ai 3-fenil-benzo-gamma-pironei. Sînt substanțe foarte răspîndite în natură: de exemplu luteolina (5,7,3',4'-tetraoxiflavona), cvercetina (3,5,7,2',4'-pentahydroxiflavona), cvercitrina (I), morina (3,5,7,2',4'-pentahydroxiflavona), etc. Au fost mult utilizate drept coloranți cu mordant, în special la imprimat, pentru nuanțele galben, portocaliu, măsliniu. Isoflavonele au proprietăți tinctoriale mai slabe.

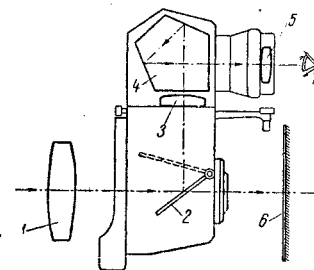
11. **Flavopurpurină.** *Ind. chim.:* 1,2,6-Trihidroxiantrachinonă. Se prepară din acid antrachinon-disulfonic, prin topirea alcalină a sării de sodiu, alături de alizarină și antropurpurină.

12. **Flax.** *Ind. alim.:* Țesut conjunctiv-elastic, constituit din aponevroze, din fascii, tendoane, cartilaje și cordoane neurovasculare, ales din carne la prepararea mezurilor și a conservelor de carne.

13. **Flaxedil.** *Farm., Chim.:* Sin. Galamidă (v.).

14. **Flăișuire.** *Ind. piel.* V. Descărnare.

15. **Flectometru, pl. flectometre.** *Foto.:* Dispozitiv adaptabil la aparatele fotografice de format mic și fără geam mat, care permite punerea la punct a imaginii pe geam mat ca la aparatele reflex (v. Fotografic, aparat ~). Oglinda rabatabilă 2 (v. fig), înclinată la 45°, reflectă imaginea dată de obiectivul 1 pe un geam mat 3, care o transmite prismei pentagonale 4; aceasta o îndreaptă și o transmite ocularului 5 neînversată. La ridicarea oglinzii 2, razele de lumină ajung pe film. Punerea la punct cu ajutorul flectometrului se face, ca și la telemetru (v.), pe principiul coincidenței; la mijlocul geamului mat sînt așezate fașă în fașă două prisme, razele de lumină incidente fiind deviate de acestea în direcții contrare. Prin mișcarea obiectivului se face ca cele două imagini să se unească într-una singură cu conturile în coincidență. În acest moment, punerea la punct e realizată atît pentru geamul mat cît și pentru film.



Flectometru.

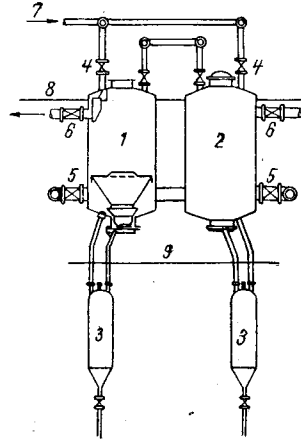
1) obiectivul aparatului; 2) oglindă rabatabilă, înclinată la 45°; 3) geam mat; 4) prismă pentagonală; 5) ocularul flectometrului; 6) suprafața filmului în aparat; 7) ochi.

16. **Flegmă.** *Ind. petr.:* Condensatul obținut în coloanele de distilare, întrebuițat uneori ca reflux intern sau extern.

17. **Fleissner, procedeul ~.** *Ind. cb.:* Sin. Fleissnerizare (v.).

18. **Fleissnerizare.** *Ind. cb.:* Procedeu de uscare a cărbunilor (ligniți xiloizi) într-o atmosferă de vapori de apă, evitînd astfel fărîmîțarea (exfolierea) cărbunilor, care se produce în cazul uscării lor în aer sau cu gaze arse. Procedeul consistă în încălzirea treptată, în mai multe faze, a ligniților bucăți

(30...100 mm) într-o autoclavă (v. fig.). În prima fază (pre-încălzirea), încălzirea lignitului se face cu vapori de apă la 140...170° și la 4...8 at, timp de 20...25 de minute; după îndepărtarea apei condensate urmează o încălzire intensă cu vapori de apă (faza II) la 200...220° și 15...20 at, timp de 70...80 de minute, după care se scad treptat temperatura și presiunea aburului până la 4...8 at (faza III, care durează 20...25 de minute). Vaporii de apă evacuați sint folosiți pentru preîncălzirea unei a doua autoclave încărcate în prealabil cu lignit. Înainte de descărcarea autoclavei, lignitul e supus unei încălziri cu aer cald (80°) care durează 50...55 de minute (faza IV). Întregul ciclu durează 3...3 1/2 ore, obținându-se un lignit deshidratat în proporția de 70...80 % și care prezintă o contracțiune, față de volumul inițial, de 20...30%. Cea mai mare parte din apă (circa 50%) se elimină în primele trei faze, în special în faza de încălzire intensă, sub influența presiunii pereților capilarilor cari se contractă în timpul încălzirii. Ca urmare a acestei contracțiuni și a micșorării sensibile a proprietăților hidrofile ale acestora, lignitul deshidratat nu mai absoarbe decît o cantitate mică de apă, pînă la atingerea umidității de echilibru (14...18%); nu se exfoliază și nu prezintă pericolul de autoaprindere.

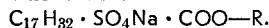


Schema instalației de fleissnerizare. 1 și 2) autoclave; 3) cazane; 4) supape; 5) conducte de aer cald; 6) ieșirea aerului suflat; 7) intrarea aburului saturat; 8) platformă de încărcare; 9) platformă de descărcare.

Procedeele de fleissnerizare aplicat în țara noastră consistă în preîncălzirea lignitului în două etape (prima cu ajutorul aburului provenit de la a doua autoclavă și a doua cu ajutorul aburului proaspăt supraîncălzit pînă la 340...350° și la presiunea de 25 at). După eliminarea apei condensate urmează faza III — încălzirea cu abur proaspăt — și apoi — după evacuarea aburului rămas în autoclava vecină — evaporarea a încă 15...20% din apă, cu ajutorul vidului creat în autoclavă și produs de o instalație de vid. După umiditatea inițială a lignitului și gradul de deshidratare realizat, consumul de vapori de apă variază între 0,7 și 0,9 kg/kg de apă eliminată.

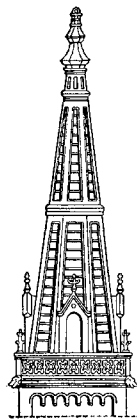
Cărbunii deshidratați prin fleissnerizare sînt folosiți la încălzitul domestic, la arderea în focare industriale, pe grătare de locomotive, etc. Sin. Procedeele Fleissner.

1. Flerhenol M. Ind. text.:



Ester ricinic sulfonat, întrebuințat la aplicarea coloranților cari se dezvoltă pe fibră, pentru băile de naftoli și de diazoici, pentru a împiedica precipitarea săpunurilor de calciu. E un muiant și un dispersant pentru rapidogene.

2. Fleșă, pl. fleșe. 1. Cs.: Acoperiș foarte înalt, în formă de piramidă sau de con, folosit la turnurile monumentale. A fost un element arhitectonic folosit mult în Evul mediu și în Renaștere, la edificiile municipale, la biserici, castele, etc. Din punctul de vedere al construcției, fleșa se compune dintr-o șarpantă (altădată de lemn, astăzi și de metal), acoperită cu o învelitoare metalică sau de ardezie, ori poate fi masivă (altădată de piatră, astăzi de beton armat).



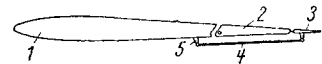
Fleșă cu secțiunea plană octogonală.

a. Fleșă. 2. Tehn. mil. V. Bonetă 1.

4. Flettner, pl. flettner. Av.: Volet compensator de cîrmă, folosit la avioane pentru a reduce reacțiunea comenzilor. Acest volet e o aripioară suplimentară, articulată la bordul de fugă al aripioarelor, al profundorului sau al direcției unui avion (v. și sub Volet).

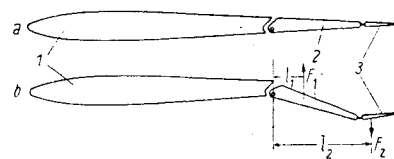
După modul în care e acționat, rezultă compensația pe care o efectuează. Se deosebesc, astfel, flettner de evoluție, flettner de regim și servoflettner.

Flettnerul de evoluție acționează ca un compensator automat, fiind legat printr-o bieletă de un punct fix al elementului mobil al avionului (de ex.: aripioară, profundor sau direcție), astfel încît se rotește în sens contrar brăcării elementului respectiv. Acest mod de fixare compeensează automat cuplul de reacțiune provocat prin brăcarea elementului mobil (v. fig. I).



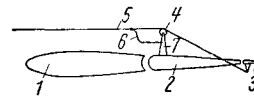
I. Flettner de evoluție pentru profundor. 1) plan fix; 2) profundor; 3) flettner; 4) bieletă; 5) punct fix.

Flettnerul de regim e acționat prin comandă independentă, folosind un dispozitiv montat pe axul de articulație dintre flettner și elementul mobil al avionului (v. fig. II). Cuplurile  $M_1 = F_1 l_1$  de acționare a profundorului și  $M_2 = F_2 l_2$  de acționare a flettnerului se compensează. Uneori se combină efectul de flettner de regim cu cel de evoluție, printr-o comandă diferențială.



II. Flettner de regim, pentru profundor. a) poziție normală; b) poziție brăcată; 1) plan fix; 2) profundor; 3) flettner;  $F_1$  și  $F_2$  forțele aerodinamice pe profundor și pe flettner.

Servoflettnerul e un servomotor aerodinamic, în care comanda e asigurată prin acționarea flettnerului în timpul evoluțiilor, nu prin acționarea suprafeței de comandă principale (v. fig. III). Dezavantajul sistemului e că provoacă vibrații, astfel încît e puțin utilizat.

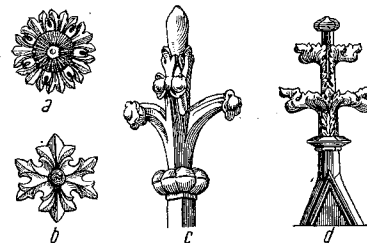


III. Servoflettner pentru profundor.

1) plan fix; 2) profundor; 3) servoflettner; 4) scripete; 5) cablu de acționare; 6) cablu de siguranță; 7) suport.

s. Fleuron, pl. fleuroane. Arh.

Artă: Ornament sculptat, mai rar pictat, stilizat după flori sau frunze naturale ori imaginare, constituit fie dintr-o singură floare sau frunză așezată izolat pe un element de arhitectură (cornișă, capitel, abacă, etc.), fie dintr-un ansamblu de flori sau de frunze așezate pe un vîrf ascuțit care termină un element de arhitectură (fronton, arc în acoladă, fleșă, pinacol, etc.) (v. fig.). Fleuroanele au fost folosite din cele mai vechi timpuri: în arhitectura egipteană au fost folosite rar, în forme geometrice și stilizate; în arhitectura greacă au fost folosite pe scară mare, în forme imitate după natură și cu un relief delicat (de obicei reprezentau floare de trandafir, iar uneori o floare de turnesol sau chiar o ghindă); în arta romană au fost folosite frecvent, la decorarea chesoanelor de tavan, a bolților, a metopelor și a altor



Tipuri de fleuroane. a și b) fleuroane de capitel; c și d) fleuroane de fronton.

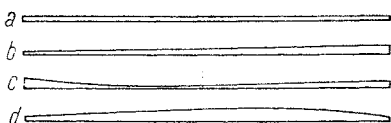
elemente de arhitectură, fiind executate în forme simple asemănătoare stilului grec (în epoca de înflorire a artei romane) sau în forme mai complicate (în epoca de decadență a acestei arte), uneori executate în marmură și ajurate (tip folosit mult în decorația bizantină); în arta gotică, fleuroanele au forme fantastice, cu totul diferite de ale artei clasice, cari imită cele mai variate feluri de frunze naturale și le stilizează în forme geometrice diverse și bizare (fiind frecvente fleuroanele așezate pe virfuri ascuțite); în Renaștere au fost folosite din nou motivele romane, cari au fost modificate ulterior în stilurile baroc și neoclasice; în arta maură sînt caracteristice fleuroanele executate cu un contur fin și lucrătură vie, de obicei asociate cu motive geometrice stelare.

1. **Flexibil.** Rez. mat.: Calitatea unui material de a putea fi îndoit sau încovoiat, fără a suferi deformații permanente.

2. ~, **arbore** ~. Tehn. V. Arbore flexibil, sub Arbore 1.

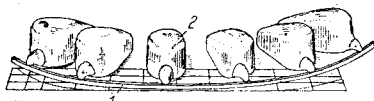
3. **Flexibil, pl. flexibile.** Elt.: Mănunchiul format din lamele de cupru flexibile cu grosimea de 0,06...0,2 mm sau dintr-o împletitură de fire cu diametrul de 0,05...0,15 mm, care servește la alimentarea contactelor mobile ale contactoarelor, ale întreruptoarelor automate cu contacte în aer, etc.

4. **Flexibil de trasaj.** Nav.: Ustensilă folosită la desenele de proiectare și în sălile de trasaj naval, avînd forma



1. Flexibile de trasaj.  
a) cu secțiune uniformă; b...d) cu secțiune variată.

de proiectare și în sălile de trasaj naval, avînd forma unei rigle (șipci) elastice, cu ajutorul căreia se trasează diferitele linii curbe continue ale formelor navei. Pentru a permite prinderea curbei în mod natural și continuu pe toată lungimea ei, flexibilele se confecționează din lemn elastic, omogen, fără noduri, cu fibre fine, lungi și regulate, din materiale plastice sau din metal, cu secțiune uniformă sau variată (v. fig. 1). Flexibilul nu trebuie să fie plastic, însă nici excesiv de elastic, deoarece în acest fel e instabil („fuge” la trasaj) și se poate adapta chiar și pe curbele incorect aviate. Flexibilul e menținut pe curbă cu ajutorul greutateților de trasaj sau al unui dispozitiv de fixare (v. fig. 11).



11. Așezarea flexibilului de trasaj, în vederea traserii liniilor de formă ale navei.

1) flexibil de trasaj; 2) greutate de trasaj.

5. **Flexibilia.** Paleont.: Ordin de Crinoide cuprinzînd forme la cari caliciul, la animalul viu, e flexibil, fiind constituit din plăci prinse între ele printr-un țesut conjunctiv (de ex. la speciile Ichtyocrinus, Uintacrinus). V. și sub Crinoidea.

6. **Flexibilitate.** Rez. mat.: Proprietatea unui material de a fi flexibil.

7. **Flexiune.** Rez. mat. V. Încovoiere.

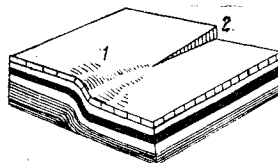
8. **Flexiunea lunetei.** Astr.: Deformația lunetei unui teodolit sau a unui instrument meridian, din cauza greutateii care acționează asupra diferitelor puncte materiale ale cercului vertical și ale tubului lunetei. Aceste deformații, deși au o valoare foarte mică, provoacă erori sensibile în observații.

Datorită flexiunii lunetei, centrul optic al obiectivului se înclină sub acțiunea forței de greutate cu o valoare diferită de aceea cu care se înclină intersecțiunea firelor reticulare. Ținînd seamă de dimensiunile lunetelor geodezice obișnuite, dacă deformația acestora e de ordinul micronilor, eroarea corespunzătoare în observațiile astronomice poate atinge valori de ordinul secundelor.

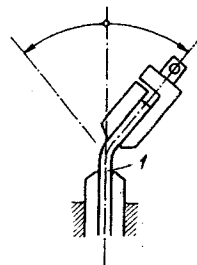
9. **Flexografie.** Poligr.: Tipar înalt care se execută cu o formă preparată dintr-un material flexibil și elastic.

10. **Flexometru, pl. flexometre.** Ind. chim.: Aparat cu ajutorul căruia se determină rezistența cauciucului vulcanizat la flexiuni (încovoieri) repetate. Există diferite tipuri de flexometre. Una dintre metodele cele mai simple de determinare consistă în a supune o epruvetă de 200×20×2 mm, sub o sarcină dată, la flexiuni repetate sub un anumit unghi (v. fig.).

11. **Flexură, pl. flexuri.** Geol.: Accident tectonic, premergător unei rup-



Flexură (1) și falie (2).

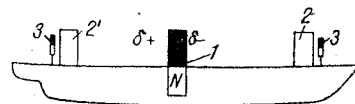


Determinarea rezistenței unei epruvete de cauciuc (1) cu ajutorul flexometrului.

turi (falii) în scoarța pămîntului, în urma căreia o porțiune a unuia sau a mai multor strate se scufundă, fără a se întreprinde continuitatea cu restul stratului (v. fig.). Sin. Cută monoclină.

12. **Flicker, efect** ~. Telc. V. Scintilație, efect de ~.

13. **Flinders, bară** ~. Nav.: Bară verticală de fier moale folosită pentru compensarea părții variabile a deviației semicirculare a compasului magnetic, provocată de barele tip c sau f (v. sub Deviația compasului magnetic).



1. Dispoziția barei Flinders în planul diametral al navei.

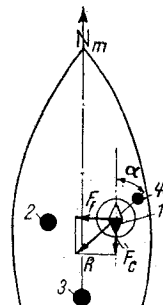
1) bară tip c; 2, 2') compas în prora, respectiv în pupa barei c; 3) bară Flinders;  $\delta_+$ ,  $\delta_-$ ) deviația compasului provocată de bara tip c (± în funcțiune de poziția relativă a barei c față de compas).

Deviația produsă de bara tip c, dispusă vertical în planul longitudinal al navei, e anulată de bara Flinders prin montarea acesteia, în general în prora compasului (cînd deviația produsă de bara tip c e negativă), și rareori în pupa compasului (cînd această deviație e pozitivă) (v. fig. 1).

Corectarea deviației datorite barei tip f nu prezintă importanță decît în cazul compasurilor dispuse în afara planului de simetrie longitudinal al navei; în acest caz, bara Flinders trebuie rotită în jurul axului vertical al compasului cu un unghi corespunzător pentru a compensa efectul barelor tip f și c (v. fig. 11).

11. Compensarea deviației produse de barele tip c și f asupra compasului situat în afara planului diametral al navei.

1) acul compasului; 2) bară tip f; 3) bară tip c; 4) bară Flinders;  $F_1$ ,  $F_2$ ) forțe deviatoare datorite barelor f și c; a) unghiul de rotație a barei Flinders pentru compensarea rezultantei R a forțelor deviatoare.

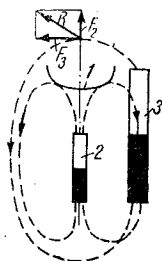


Valorile lungimii barei Flinders și a unghiului de deplasare sînt date în tabele, întocmite experimental pentru diverse tipuri de compasuri și în funcțiune de valorile barelor c și f.

Cînd o navă cu compasul compensat își schimbă aprecia-bil latitudinea magnetică, deviația de bandă (v.) se modifică

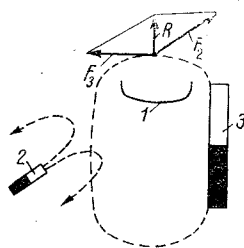


datorită variației magnetismului indus în bara Flinders, iar rezultanta cîmpului magnetic al barei Flinders și a celui al magnetului de bandă dă o componentă deviatoare spre pupa navei (v. fig. III). Pentru înlăturarea acestui inconvenient,



III. Efectul magnetismului indus în bara Flinders.

1) compas; 2) magnet de bandă al compasului; 3) bară Flinders;  $F_{21}$ ,  $F_{31}$  forțe deviatoare datorite magnetului de bandă și barei Flinders.



IV. Corector Hayes-Raynes.

1) compas; 2) corector; 3) bară Flinders;  $F_{22}$ ,  $F_{32}$  forțe deviatoare ale barei Flinders și ale corectorului; R) rezultanta verticală.

la navele de construcție recentă se folosește corectorul Hayes-Raynes (v. fig. IV), care e constituit dintr-un magnet de bandă înclinat cu un astfel de unghi, încît să se obțină o rezultantă verticală.

1. **Flinkit.** Mineral.:  $Mn_2^{2+} Mn_2^{3+} [(OH)_4 | AsO_4]$ . Arseniat de mangan cristalizat în sistemul rombic, în cristale mici. E verde-brun și are gr. sp. 3,87. E optic pozitiv, prezentînd un puternic pleocroism verde-portocaliu.

2. **Flint.** 1. Mineral., Mat. cs.: Modificație instabilă, criptocrystalină, a bioxidului de siliciu (opal), cu greutatea specifică mai mică decît a cuarțului (2,56), utilizat ca adeziv la masele ceramice pentru fabricarea refractarelor silica.

Din cauza suprafeței de reacție mai mari, transformările cristalografice remanente ale flintului se produc mai ușor și mai repede decît la cuarț și chiar decît la cuarțite. Astfel, la temperaturi de peste 800°, transformarea flintului în cristobalit și în tridimit e aproape completă.

Praful de flint e folosit ca abraziv la șlefuirea manuală sau mecanizată a lemnului.

3. **Flint.** 2. Fiz. V. sub Sticlă optică.

4. **Flip-flop, circuit** ~. Telc.: Circuit basculant monostabil (v. sub Circuit basculant).

5. **Flise, sing. flisă.** Mat. cs.: Plăci subțiri de piatră naturală sau artificială, de sticlă, etc., folosite pentru acoperirea pereților și a pardoselilor. V. sub Placă.

6. **Fliș.** Geol.: Depozite tipice de geosinclinal (marne, gresii, conglomerate) cari apar în a doua etapă de dezvoltare a acestuia (etapa postinversionistă), în care predomină ridicările, imediat înainte de mișcările principale de cutare și în timpul lor. Sin. Depozite sinorogenice.

Sînt, în general, depozite cu grosime foarte mare (pînă la 2000-3000 m), datorită faptului că sedimentarea flișului se produce într-un domeniu cu mișcări tectonice oscilatoare foarte diferențiate în spațiu, cari individualizează fose (v.) și cordiliere (v.).

Prezintă variații mari și rapide de facies, atît transversal cît și în lungul geosinclinalului în care s-au depus. Excepție face Gresia de Kliwa din Flișul oligocen al Carpaților orientali, care se menține pe distanța de peste 400 km, pe direcția geosinclinalului carpatic.

Un tip aparte de facies e *Wildflișul* (flișul sălbatic), care indică apropierea unei cordiliere îngropate în depozite mai noi, și care consistă din depozite fără stratificație evidentă,

constituite din blocuri de diferite forme și naturi petrografice, asociate cu psefite mai mărunte, totul fiind prins într-o masă argilooasă-marnoasă de culoare închisă.

Din cauza vitezei foarte mari de sedimentare a depozitelor de fliș, acestea apar sărace în conținut paleontologic. Ele conțin o microfauună destul de numeroasă și, se pare, și o oarecare macrofaună, frecvență numai în anumite zone favorabile (în imediata apropiere a limitei de extensie a flișului sau departe de sursele de alimentare; de exemplu, fosilele din Flișul regiunii de curbură a Carpaților, considerat în ansamblu, sînt mai frecvente decît în regiunile dinspre nord), iar formele fosile apar foarte des remaniate (atît microfauuna propriu-zisă cît și macroforaminiferele: numuliți, ortofragmine, etc.) și rupte. Macrofosilele apar întregi numai ca impresiuni (de ex. amoniții), testul lor găsindu-se aproape todeauna în fărîmături (exemplu tipic: inoceramii).

Depozitele de fliș au o stratificație fracționată, care determină ritmuri de sedimentare formate fiecare din cîte o jumătate inferioară de ciclu de sedimentare. Rocile detritice grosiere trec în sus, treptat, la depozite mai fine, peste cari apar brusc din nou roci grosiere, spre deosebire de ciclul de sedimentare clasic, în care trecerea e treptată în ambele sensuri (v. și sub Sedimentare).

Structura geologică a depozitelor de fliș, fiind determinată de mișcări de cutare aproape sinsedimentare, în regiuni foarte labile ale scoarței, e foarte complicată. Tectonica flișului cuprinde cute lineare obișnuite pînă la pînze de șariaj dublate de diverse digitații. Această tectonică se studiază aproape exclusiv cu ajutorul indicațiilor date de ieroglife (v.), împreună cu alte caractere ale fețelor de strat, și de ritmurile de sedimentare, iar corelarea stratigrafică (mai rar biostratigrafică) se face prin metode indirecte (v. sub Facies).

Cel mai bine studiat e flișul orogenezei alpine; depozitele de fliș hercinee, caledonian și mai vechi, fiind în parte metamorfizate, se recunosc foarte greu.

În Carpați, depozitele de fliș încep cu Cretacicul inferior (reprezentat prin Stratele de Sinaia) și se termină (în Carpații orientali) cu Oligocenul (faciesul Gresiei de Fusaru din partea vestică a zonei mediane a Flișului în Moldova). Cutările cari afectează, în principal, aceste depozite din Carpații orientali, sînt cutările austrice (în Cretacicul mediu) și cele savice (la finele Oligocenului). Punerea în loc a pînzilor flișului s-a produs însă aici ulterior, în faza stirică veche și nouă (începînd de la finele Burdigalianului pînă în Tortonian).

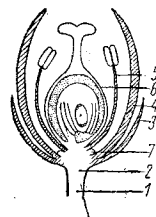
În depozitele de fliș și de flișoide (cu aspecte asemănătoare flișului) din Nord-vestul Transilvaniei, sedimentația de fliș e posibil să fi continuat și în Miocenul inferior.

În Carpații meridionali și în cea mai mare parte a Munților apuseni, flișul e cantonat numai în Cretacic, iar cutarea lui s-a produs în fazele austrice și iaramic. Var. Flysch.

7. **Flițch, pl. flițch-uri.** Ind. Iemn.: Sin. Segment (v.).

8. **Floare, pl. flori.** 1. Bot.: Organul de înmulțire sexuată (reproductiv) al plantelor fanerogame (gimnosperme și angiosperme), compus din frunze modificate morfologic, specializate pentru funcțiuni diferite (stamine, pistil, sepale, petale, etc.). O floare completă e formată din: pedicel, ax floral, înveliș floral, androceu și gineceu (v. fig.).

*Pedicelul floral* e format dintr-un singur internod, care se găsește între ramură și restul florii și are la bază o frunză (bractee) mai mică decît celelalte frunze tulpinale, ar de o parte și de alta, uneori, una sau două frunzișoare, abia vizibile (bracteele sau prefoi). Unele floi au pedicel



Schema structurii unei flori.

1) peduncul floral; 2) ax floral; 3) sepal; 4) petal; 5) stamine; 6) pistil; 7) glande nectarifere.

(flori pedicelate) (de ex. la varză), aitele nu au (flori sesile) (de ex.: la griu, seacă, etc.). Sin. Peduncul.

**Axul floral** continuă pedicelul și susține celelalte componente ale florii. El poate fi: ușor umflat, disc, convex (cilindric sau sferic), concav, cu pistilurile în fundul cupei, și cu staminele și învelișul floral prinse la partea superioară a cupei receptaculului. Învelișurile florale, staminele și pistilurile pot fi dispuse diferit pe axul floral; de exemplu, la *Magnolia* se înșiruie în spirală (dispoziție spiroclică); la varză sînt dispuse în cercuri (dispoziție ciclică); la piciorul-cocoșului, învelișurile florale sînt dispuse ciclic, iar staminele și pistilurile, spiroclic (dispoziție emiciclică), etc.

**Învelișul floral** sau **periantul** e constituit din frunze modificate; se găsește prins pe axul floral și are rolul de a proteja organele sexuale și de a atrage insectele. Florile au, de obicei, învelișul floral de aceeași culoare (**periant simplu**, **omeoclamideic** sau **perigon**), fie verde (sepaloid) (de ex.: la sfeclă, la cîneapă, urzică, etc.), fie de alte culori (petaloid) (de ex.: la stînjenele, lălea, etc.). La unele plante, învelișul floral e diferențiat ca formă și culoare (**periant dublu** sau **eteroclamideic**); la alte plante, învelișul floral lipsește complet (de ex.: la frasin, la salcie, plop, etc.). Învelișul floral e format din caliciu (v.), constituit, de obicei, din frunzișoare verzi (sepale), cu rolul de apărare și de asimilare, și din corolă (v.), formată din petale de cele mai multe ori colorate, cu rolul de a atrage insectele pentru polenizare.

**Androceul**, format din totalitatea staminelor (v.), conține grăunciori de polen (v.) cari dau naștere celulelor sexuale bărbătești.

**Gineceul**, format din totalitatea carpelilor, pe cari se formează ovulele, din cari vor apărea semințele, se găsește, la florile complete, în mijlocul lor, sau chiar în prelungirea axei, și reprezintă organul femeii. Ovarul, care poate avea o poziție superioară, inferioară sau medie, e, de obicei, mai umflat, formînd partea inferioară a carpelii, care, în continuare, devine subțire (stilul), terminîndu-se spre vîrf cu o parte lățită (stigmatul). Din ovar se formează fructul, iar din ovule, prin fecundare, semințele. Ovarul, stilul și stigmatul constituie **pistilul**, iar totalitatea pistilurilor formează **gineceul**. —

Se cunosc **flori regulate**, cu simetrie radiară (actinomorfa), cari se pot împărți în jumătăți simetrice prin mai multe plane de simetrie (de ex. la Liliacee), sau cu simetrie monosimetrică (zigomorfa), cari se pot împărți în jumătăți simetrice numai printr-un singur plan de simetrie (de ex.: la Violacee, la Labiate, etc.), și **flori neregulate** sau asimetrice, cari nu pot fi împărțite în nici un fel și prin nici un plan de simetrie în jumătăți echivalente (de ex.: la valeriană, la Canna, etc.).

După repartiția organelor sexuale, florile se împart cum urmează: **flori bisexuate** (ermafrodite sau monocline), cari cuprind atît androceul, cît și gineceul (de ex. la angiosperme: măr, păr, varză, etc.), și **flori unisexuate** (dicline), cari cuprind un singur organ sexual; florile unisexuate se găsesc fie pe aceeași plantă (monoică) (de ex.: la alun, la fag, etc.), fie pe indivizi diferiți din aceeași specie (dioice) (de ex.: la plop, la cîneapă, etc.).

Unele plante, pe lângă flori ermafrodite au și flori unisexuate, pe același individ (poligame) (de ex. la unele umbelifere, etc.).

1. **Floare**. 2. **Ind. piel.**: Suprafața pielii, incluziv partea papilară.

2. **Floare**. 3. **Poligr.**: Suprafața activă, care tipărește, a unui element tipografic (literă, cifră, linie, inițială, ornament, etc.). Sin. Floarea literei. V. și sub Literă tipografică.

3. **Floare**. 4. **Tehn.**: Piesă terminală, cavă, a fevii de stropitoare, de obicei tronconică, și cu un fund cu mai multe

orificii mici, prin cari se scurge lichidul din stropitoare. Sin. Pară de stropitoare.

4. **Floare de cheie**. **Tehn.** V. sub Cheie 1.

5. **Floare de cui**. **Tehn.**: Sin. Capul cuiului. V. sub Cui 1.

6. **Floare de fier**. **Mineral., Geol.**: Depunere de aragonit, cu aspect filiform sau coralian, în filoane hidrotermale formate la temperaturi joase.

7. **Floare de fier**. **Mat. cs.** V. sub Fier.

8. **Floare de sulf**. **Chim.**: Pulbere fină de sulf, obținută prin distilarea lentă a sulfului și condensarea rapidă a vaporilor respectivi pe pereții reci ai camerei de condensare. Se întrebunțează, în special, la tratarea viței de vie contra oidiumului și ca dezinfectant.

9. **Floarea apei**. **Nav.**: Sfîncă, banc, etc. cari ating aproape suprafața apei.

10. **Floarea-soarelui**. **Agr.**: *Helianthus annuus* L. Plantă anuală ierboasă din familia Compositae, originară din America. Are rădăcina pivotantă, slab dezvoltată, însă cu ramificații numeroase cari pătrund adînc în sol; tulpina atinge înălțimea de 1,5...4 m și se lignifică timpuriu. Fructele, achene cu coaja groasă, sînt reunite pe receptaculul capitulului; coaja reprezintă în medie 47% din greutatea fructului, iar miezul fructelor decorticate conține 42...56% ulei.

Soiurile de floarea-soarelui se împart cum urmează: **macrocarpus**, cu talia înaltă și cu fructe mari, cu procent mic de ulei, folosite pentru consumul semințelor; **microcarpus** (oleiferus), cu talia mică și cu fructe cu dimensiuni mici, cu capitule al căror diametru e sub 14...20 cm, cu procent mare de ulei, folosite pentru extragerea acestuia; **mesocarpus**, cu talia mijlocie și cu fructe cari pot fi folosite atît în scopuri industriale, cît și pentru consumul semințelor. În țara noastră se cultivă în special soiurile **microcarpus**, dintre cari cele mai răspîndite sînt: Măslinica, Saratov 169 și, în special, soiurile raionale Jdanov 8281 și 6432.

Floarea-soarelui e cultivată în toate regiunile țării noastre, cu excepția celor muntoase. Are nevoie de căldură, dar e rezistentă la gerurile timpurii. Are nevoie de apă puțină în primele faze ale perioadei de vegetație, și de foarte multă apă în faza formării fructelor. Crește bine în special pe cernoziom; pe soluri nisipoase sau argiloase grele, cultura ei nu e indicată. Plante premergătoare potrivite sînt cerealele de toamnă și de primăvară, iar în asolamentele cu ierburi perene, și prașitoarele. În regiunile cu ploi abundente, floarea-soarelui poate fi cultivată după oricare altă plantă. Pentru a preveni atacul buruienii parazite lupoaia (*Orobanche*) și al putregaiului rădăcinilor, tulpinii și capitulelor (*Sclerotinia*), floarea-soarelui nu trebuie să revină pe același loc timp de 7...8 ani.

Terenul pentru însemnarea florii-soarelui se pregătește toamna printr-o arătură adîncă, de 22...25 cm, precedată eventual de o dezmiriștire.

Semănatul se face în cuiburi, primăvara, după semănatul cerealelor, dîndu-se 15...25 kg sămînță la hectar.

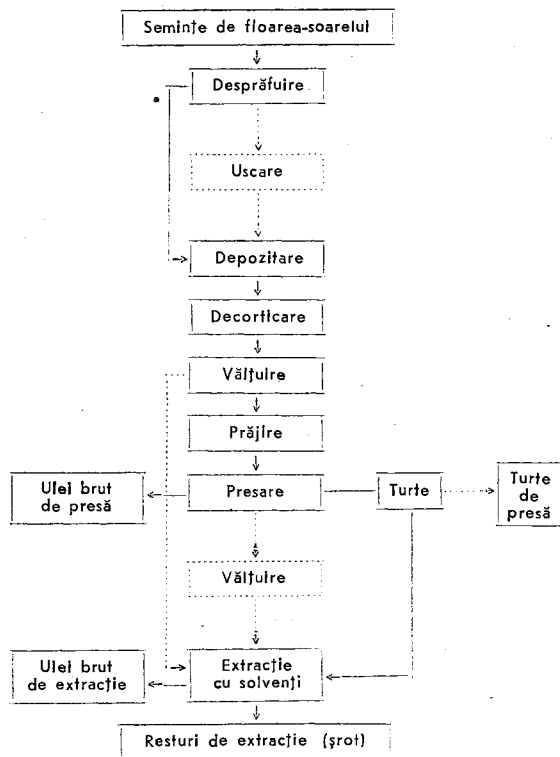
Floarea-soarelui se recoltează cu secera sau cu combina, în faza în care capitulele se îngălbenesc. Capitulele recoltate se usucă în cîmp, înfipte pe tulpini sau la arie, iar apoi se treieră. În condiții favorabile de climă și de sol, și prin aplicarea de măsuri agrotehnice raționale, se pot obține producții de 3000...4500 kg sămînță la hectar. Producția de tulpini atinge 3000...7000 kg/ha.

Molia florii-soarelui (*Homoecoma nebulella* Hb.), care în stadiul de omidă atacă capitulele plantei, e dăunătorul cel mai periculos al culturilor de floarea-soarelui; poate fi prevenită prin cultivarea soiului mai rezistent Jdanov 8281; viermele-sîrmă se combate prin măsuri agrotehnice și cu momeli toxice cu insecticide pe bază de arsen; larvele cărbăbușului de mai se distrug prin gazarea solului cu sulfură de carbon;

lupoaia, care parazitează floarea-soarelui, trebuie smulsă înainte de a înflori, transportată de pe câmp și arsă; etc.

Floarea-soarelui e întrebuințată în special la extragerea uleiului. Turtele rămase după extragerea acestuia constituie un nutreț concentrat de valoare. Semințele uscate sînt comestibile. Cojile rezultate ca subprodus sau ca deșeu la decorticarea semințelor sînt întrebuințate ca materie primă la fabricarea furfuroului, ca izolan termic, la fabricarea xilozei, a cărbunelui activ, etc. Frunzele plantei pot fi folosite în alimentația oilor, iar tulpinile uscate, ca araci pentru fasole, ca material pentru garduri, drept combustibil și chiar la extragerea celulozei. Cenușa obținută prin arderea tulpinilor e un bun îngrășămint potasic și, conținînd 10-15% carbonat de potasiu, servește și la extragerea acestuia. Floarea-soarelui se întrebuințează și ca nutreț verde sau murat, fiind totodată o plantă meliferă de bună calitate.

1. ~soarelui, ulei de ~. *Ind. alim.*: Ulei vegetal, obținut prin presare sau prin extracție cu solvenți, din semințe de floarea-soarelui, după schema următoare:



După condițiile de fabricație, uleiul brut e galben închis, galben-verzui sau roșietic. Nerafinat, are gust și miros caracteristice de semințe de floarea-soarelui.

Uleiul de presă are gust specific de prăjit (proteine denaturate termic), în unele regiuni fiind foarte apreciat tocmai pentru acest gust.

Uleiul de extracție are gust și miros, dezagreabile, de urme de solvent. Dacă semințele au fost alterate, uleiul are aciditate mare, gust amar, și gust și miros de rînced.

Uleiul de floarea-soarelui e constituit dintr-un amestec de gliceride ale acizilor grași (majoritatea trigliceride mixte) cu mici proporții de acizi grași liberi (palmitic, stearic, arahic, behenic, lignoceric, oleic, linoleic), de fosfatide, coloranți, steroli, vitamine (sau provitamine), etc. Uleiul obținut prin

presare (mai ales la rece), din semințe nealterate, poate fi folosit ca atare, după decantare sau filtrare, drept ulei comestibil; rafinat, e un ulei de foarte bună calitate. Uleiul de extracție nu poate fi folosit drept ulei comestibil, decît după rafinare.

În industrie se folosește ca: siccativ, în industria lacurilor și a vopselelor, după tratamentul corespunzător de siccativare (adausuri de siccavanți, polimerizare termică, oxipolimerizare; v. și sub Farnis); în industria săpunurilor (mai puțin ca atare, deoarece rîncezește ușor, mai mult după solidificare prin hidrogenare); în industria textilă; în tăbăcărie (ca ulei sulfonat); la fabricarea unsoarelor consistente. Rafinat, sau rafinat și hidrogenat (parțial), uleiul de floarea-soarelui e folosit la fabricarea margarinei.

2. **Flobafene**, sing. flobafenă. *Ind. piel.*: Precipitate roșii, insolubile, cari se produc în zemurile tanante prin transformarea taninurilor catechinice sau condensate sub acțiunea acizilor tari ori prin oxidare. Flobafenele parțial solubile cari se găsesc în unele taninuri catechinice și, în special, în extractul de quebracho nesulfat, se comportă diferit de substanțele insolubile conținute în taninurile pirogalolice. Aceste flobafene sînt, în general, mai puțin solubile în zemuri concentrate decît în zemuri diluate și, în consecință, nu au aceeași tendință de a rămîne în piele cînd aceasta e supusă extracției, respectiv spălată, cu cantități mari de apă. Tratarea flobafenelor cu bisulfii modifică constituția lor chimică, reducîndu-le tendința de a se polimeriza. Prin aceasta se reduce și tendința de a fi adsorbite de alte particule cari sînt combinate cu fibrele pielii tăbăcite, din care cauză extractele sulfitate dau piei cu indici de tăbăcire mai mici decît extractele nesulfitate.

Raportul dintre conținutul total de substanțe tanante, inclusiv flobafenele, dintr-un material tanant, și conținutul de substanțe tanante solubile, constituie indicele de flobafene. Substanțele tanante totale, inclusiv flobafenele, se determină prin extracție sulfitantă.

3. **Floc**, pl. flocuri. *Nav.*: Sin. Foc (v. Velatură, sub Greement).

4. **Floccus**. *Meteor.* V. Nori, sub Hidrometeorii.

5. **Flocoane**. *Metf.*: Sin. Fulgi (v.).

6. **Floculare**. *Chim. fiz.*: Trecerea unei substanțe dispersate într-un lichid sub formă coloidală, în forma unor particule, fulgi sau flocoane, cari sedimentează. Formarea precipitatului e împiedicată de adsorpția, de către micile agregate cari rezultă din substanța de precipitat, a unor anumiți ioni din soluție, cari încarcă toate particulele cu un singur fel de sarcină electrică, ce provoacă respingerea lor electrostatică. Dacă, printr-un mijloc oarecare, se distruge stratul de adsorpție, particulele coloidale devin neutre și nu se mai resping.

Flocularea e favorizată prin adaus de electroliți. Cu cît valența ionului adăugat e mai mare, cu atît sînt necesari mai puțini ioni pentru a provoca flocularea. V. și sub Coagulare.

7. **Flocule**. *Astr., Meteor.* V. sub Activitate solară.

8. **Floem**. *Bot.*: Var. Phloem (v.).

9. **Flogopit**. *Mineral.*:  $KMg_3(Si_3AlO_{10})(F, OH)_2$ . Mineral din grupul micelilor, care se formează pe cale pegmatitică, în filoanele cari străbat calcare dolomitice sau alte roci magneziene sărace în silice și în fier (de ex. serpentinele), și prin metasomatofază de contact. Se întîlnește împreună cu diopsidul, forsteritul, spinelul, etc.

Crystalizează în sistemul monoclinic, în cristale cu habitus tabular (pseudoexagonal), prismatic scurt și uneori trunchiat piramidal; adeseori cristalele sînt imperfecte, cu striajiuni paralele evidente pe fețele laterale. Formele de agregare sînt foioase tabulare, solzoase. Prezintă frecvent macle după legea micii (v. Mică) sau macle ciclice cu un pinacoid comun (după 001).

E gălbui-brun sau brun-roșietic, mai rar încolț, argintiu, uneori cu o nuanță verzuie; în plăci groase e brun închis. Prezintă clivaj absolut perfect după (001) și imperfect după (110) și (010). Are luciu sticlos, iar pe fețele de clivaj, sifefos; durezza 2,3 și gr. sp. 2,70...2,85. Foițele de flogopit sînt elastice. Are proprietăți de izolanț electric și e foarte rezistent la agenți chimici. Are indicii de refracție:  $n_p=1,535\cdots 1,562$ ,  $n_m=n_g=1,565\cdots 1,606$ . Prezintă pleocroism slab:  $n_g > n_m > n_p$ ;  $n_p$ =incolor, galben palid;  $n_m=n_g$ =galben palid, brun deschis sau verzui-roșcat.

Flogopitul are aceleași întrebuințări ca muscovitul (v.). Zăcămintele de flogopit se găsesc la Sliadiansk, lângă lacul Baikal (URSS), în provincia Ontario (Canada), în Madagascar, Ceylon, India, Coreea, etc.

1. **Flor.** *Ind. text.*: Fir de bumbac superior, cu torsione mică, mercurizat și gazat, avînd luciu pronunțat. Se întrebuințează la producerea plușurilor și a catifelelor.

2. **Floral, ax** ~. *Bot. V.* sub Floare 1.

3. **Florale, ornamente** ~. *Arfă, Arh. V.* sub Ornamant.

4. **Floranță.** *Ind. text.*: Fibră asemănătoare cu cea de păr de cal, obținută prin cufundarea viermelui de mătase în oțet, înainte ca el să înceapă să producă firul de mătase. E un fir cu o rezistență remarcabilă, folosit de pescari la legarea undiței.

5. **Florar, pl. florare.** *Tehn.*: Ustensilă folosită în desenul de proiectare, avînd forma unui șablon cu conture tăiate după diferite arce de curbe rarcordate, care servește la trasarea, porțiune cu porțiune, a anumitor linii curbe. Se confecționează din lemn, din plaste sau din metal (v. fig.). Sin. Pistolet, Curbă de trasa.



Florar.

6. **Floră.** *Bot., Paleont.*: Totalitatea speciilor de plante, inferioare sau superioare, cari se dezvoltă azi pe suprafața globului pămîntesc, într-o anumită țară sau într-o anumită regiune geografică (de ex.: flora Transilvaniei, flora Europei, flora mediteraneană, flora australiană, etc.), într-un anumit mediu sau domeniu (de ex.: flora marină, bentonică sau pelagică; flora continentală, flora microorganismelor din sol sau din aer, flora acvatică, etc.), sau cari s-au dezvoltat într-o anumită perioadă geologică (de ex.: flora mezozoică, flora terțiară, etc.).

După împărțirea pe categorii sistematice, se deosebesc: flora algologică, flora micologică, flora bacteriană, flora criptogamică, flora fanerogamică, etc.

Studiul florei e distinct de studiul vegetației, care se ocupă cu grupările de plante. Cu studiul acesteia se ocupă Botanica, iar cu aria de repartiție a diverselor flore spațiale se ocupă Fitogeografia.

Studiul florei unei regiuni comportă catalogarea tuturor speciilor de plante, raionarea floristică și caracterizarea subdiviziunilor floristice, prin stabilirea asemănărilor și deosebiriilor față de alte regiuni.

7. ~ **Însoțitoare.** *Silv.*: Parte a păturii vii din arborete, constituită din anumite specii de plante erbacee tipice și corespunzătoare anumitor condiții staționale (de ex. fertilitatea solului). Plantele însoțitoare sau indicatoare reflectă condițiile de sol și staționale, locale și, în general, servesc la aprecierea acestora. Pentru molidișuri, indicatoare de humus brut acid sau puternic acid sînt: afinul (*Vaccinium myrtillus* L.), merișorul de munte (*Vaccinium vitisidaea* L.), păușul (*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.), etc., iar pentru molidișurile cu soluri bogate în schelet indicatoare e tresioara (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth.); pentru făgete, cu soluri reavăn-jilave și jilav-umede, indicatoare sînt orbalțul (*Actaea*

spicata L.), măcrișul iepurelui (*Oxalis acetosella* L.), rogozul (*Carex pilosa* L.), iar în făgete luminate, cu soluri uscat-reavene, indicatoare sînt păușul de pădure (*Festuca silvatica* L.) și păușul de munte (*Festuca montana* L.); etc. Flora însoțitoare constituie unul dintre criteriile folosite la clasificarea tipurilor de pădure (v.), numele celei mai caracteristice dintre plantele însoțitoare intrînd în nomenclatura tipurilor de pădure; de exemplu: Piceetum oxalidosum (molidiș cu *Oxalis acetosella* L.), Fagetum festucetosum (făget cu *Festuca silvatica* L.), etc. Sin. Floră indicatoare, Indicatoare.

8. **Floră ornamentală.** *Arh., Artă.*: Ansamblul elementelor decorative imitate sau stilizate după florile, frunzele, fructele sau tulpinile plantelor (de ex.: frunza de acant, palma, fleuronul, rozasa, etc.). V. și sub Ornamant.

9. **Florențif.** *Mineral.*:  $CeAl_3[(OH)_6\{PO_4 \cdot PO_3OH\}]$ . Mineral din grupul hamilitului, înflinit în nisipurile diamantifere și monazitice. Se prezintă sub formă de mici cristale romboedrice, gălbui pînă la roz. Are duritatea 5 și gr. sp. 3,58.

10. **Florențin, stilul** ~. *Arh.*: Stil arhitectonic propriu orașului Florența; a rezultat din combinarea proporțiilor mari și severe ale stilului antic, cu factura și eleganța stilurilor bizantine și roman (din epoca bizantină).

La noi au fost numite impropriu, florentine, construcțiile cari au următoarele caracteristici: exteriorul sau interiorul tencuit în calcio-vecchio, balcoane cu colonete foarte subțiri, drepte sau torsadate; deschiderile (uși sau ferestre) în arc frînt (ogive); lemn aparent, sub formă de console false, la fațadă sau în interior (la plafoane); încăperi acoperite de bolți în leagăn sau ogivale; grile la ferestre; acoperișul, în general, de olane. Aceste elemente nu sînt caracteristice adevăratului stil florențin, ele rezultînd dintr-un amestec de stil gotic, stil Renașterea italiană, stilurile musulmane (arab, maur, otoman, etc.) și unele elemente autohtone.

11. **Florențină.** *Ind. petr.*: Sin. Felinar, Lanternă (v. Lanternă 4).

12. **Florette.** *Ind. text.*: Sin. Chappe (v.).

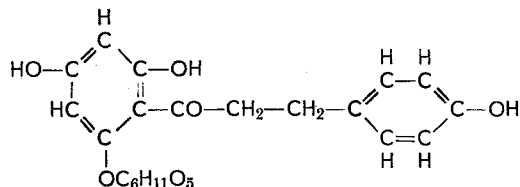
13. **Floricino.** *Chim.*: Produs obținut prin încălzirea uleiului de ricin la circa 300°, pînă cînd pierde circa 10% din greutate. E un ulei dens, viscos, brun, fluorescent, cu d. 0,950, cifra de saponificare 192, cifra de iod 101, cifra de acetil 67, cifra de aciditate 13. Prin rafinare se poate obține un produs aproape incolor și cu cifra de aciditate zero. Are putere rotatorie dextrogiră, care diferă relativ puțin de aceea a uleiului de ricin brut. Se poate saponifica relativ ușor, dînd săpunuri clare. Floricino'ul pur e întrebuințat în Farmacie și în cosmetică, la prepararea pomezilor, a uleiurilor medicinale și a săpunurilor antiseptice. Floricino'ul tehnic se întrebuințează la prepararea uleiurilor lubrifiante, cărora le mărește considerabil viscozitatea. Sin. Dericinol.

14. **Floricultură.** *Agr.*: Ramură a Horticulturii, care se ocupă cu cultura plantelor florifere anuale și perene, a ierburilor, lianelor, arbuștilor, pomilor și arborilor decorativi, cum și cu proiectarea și executarea lucrărilor de înfrumusețare a interioarelor de clădiri, a grădinilor, parcurilor și a tuturor spațiilor verzi din orașe, cu flori și cu plante decorative. Majoritatea acestor specii se cultivă pentru florile lor, iar altele, pentru frunzele lor.

15. **Florida, pămînt de** ~. *Ind. chim.* V. sub Pămînt decolorant.

16. **Florideae.** *Paleont.*: Subclasă de alge roșii cu talul ramificat. Se reproduc pe cale sexuată și pe cale asexuată, prin spori imobili, dezvoltăți cite patru (tetraspori) în tetrasporangi. V. și Rhodophyceae.

17. **Floridină.** *Ind. chim.*: Sin. Pămînt de Florida. V. sub Pămînt decolorant.

1. **Florizină. Chim.:**

Glucozidă (2'-β-D-glucozidă) a floretinei, care se găsește în scoarța mărunții, părului, prunului, a cireșului și a altor plante.

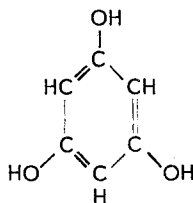
Se prezintă sub forma unor cristale aciculare incolore, cu luciu mățos, greu solubile în eter și în apă rece, ușor solubile în apă fierbinte și în alcool. Conține două molecule de apă de cristalizare; are p. t. 108°; e levogiră și are  $[\alpha]_D^{20}$  (din alcool) = -51,2°.

Se extrage cu alcool de 60% la circa 50°, din scoarța arborilor în cari se găsește. A fost obținută și prin sinteză.

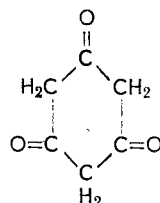
Florizina are o acțiune terapeutică asemănătoare cu a salicinei. A fost recomandată, de asemenea, ca înlocuitor al chininei. E folosită și ca antipiretic.

La animalele superioare produce diabet artificial (glucozurie). Sin. Kalmină, Asebotină.

2. **Floroglucină. Chim.:** C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>, 1,3,5-Trihidroxibenzen. E un polifenol; reacționează însă, uneori, ca o policetonă (1,3,5-ciclohexantrionă), formă tautomeră care nu a fost încă izolată.



forma fenolică



forma cetonică

Se prezintă sub formă de cristale rombe albe, inodore, cu gust dulceag; produsul hidratat, cu două molecule de apă de cristalizare, are p. t. 117°; anhidru, are p. t. 217-219°. Sublimează cu descompunere, la temperaturi înalte. E foarte solubilă în alcool și în eter; puțin solubilă în apă la 15°.

Floroglucina, în formă de glucozide, se găsește în numeroase plante și fructe; se găsește, de asemenea, în unele rășini și în unele taninuri, dar aceste substanțe naturale nu au fost încă exploatate pentru obținerea ei.

Procedeul industrial de preparare a floroglucinei pornește de la trinitrotoluen, care e oxidat la acid trinitrobenzoic; prin reducere și decarboxilare, acesta trece în triaminobenzen, care e hidrolizat cu acid clorhidric gazos la floroglucină. Produsul brut se recristalizează din apă.

Floroglucina reduce azotatul mercuric, azotatul de argint amoniacal, soluția alcalină de oxid de cupru.

Încălzită peste temperatura de topire, floroglucina se descompune în bioxid de carbon, acid acetic și acetone.

E folosită în Fotografie, ca dezvoltator pentru reproduceri alb-negru; dacă e cuplată cu diferiți derivați diazo, se obțin coloranți negri pentru fibrele rayon și acetat. În cantități mici e folosită la prepararea de rășini termoreactive. Ca reactiv e folosită la dozarea pentozelor, a pentozanilor, aldehydelor și ligninei.

Derivatul floroglucinei, 5,7-dihidroxi-5-metilcumarina, e folosit ca agent de umectare pentru coloranți, săpunuri, materiale plastice. Sin. Floroglucinol.

3. **Flostopali, sing. flostopal. Chim.:** Prođuși de condensare a ureei cu formaldehidă, uneori conținând adausuri pentru

modificarea calității. Se folosesc pentru întărirea nitrocelulozei și ca lacuri rezistente la temperaturi înalte, la solvenți organici și la apă.

4. **Flotabilitate. 1. Hidr.:** Raportul dintre volumul emers și volumul total al unui plutitor. Cu cât flotabilitatea unui plutitor e mai mare, cu atât și capacitatea lui de încărcare e mai mare.

5. **Flotabilitate. 2. Hidr.:** Portanță hidrostatică. Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

6. **Flotabilitate. 3. Hidr., Nav.:** Capacitatea unui corp de a pluti datorită împingerii hidrostatice arhimediene. Flotabilitatea poate fi de suprafață, când volumul corpului e mai mare decât volumul de lichid dezlocuit, sau în imersiune, când volumul corpului e egal cu volumul de lichid dezlocuit.

7. ~, rezervă de ~. Nav.: Volumul navei cuprins între plutirea maximă admisă de regulile bordului liber și puntea de bord liber, sau diferența dintre împingerea hidrostatică corespunzătoare imersiunii volumului navei limitat de puntea de bord liber (W) și împingerea hidrostatică corespunzătoare carenei maxime (V) (carena navei încărcate pînă la linia de plutire maximă admisă de bordul liber), necesară pentru a da navei siguranța de navigație.

Valoarea rezervei de flotabilitate e exprimată prin mărirea bordului liber și depinde de condițiile în cari nava trebuie să navigheze (anotimp, regiune de navigație), de tipul navei, de robustețea navei, de felul încărcăturii (lemn, pasageri, etc.), de volumul și poziția suprastructurilor etanșe, de selatură (normală, mărită sau micșorată), de deschiderile neetanșe în puntea superioară și în suprastructuri, etc. Dublul fund, pereții etanși, etanșeitatea punților intermediare, etc., au, din punctul de vedere al siguranței de navigație, rolul de a menține nava în stare de plutire (de a împiedica pierderea totală a rezervei de flotabilitate) în caz de avarie.

8. **Flotabilitate. 4. Nav.:** Capitol din teoria navei, care se ocupă cu studiul proprietăților ei de plutire. El cuprinde: reprezentarea formei navei (plan de forme, etc.), principiile Hidromecanicii aplicate la nave, determinarea deplasamentului și a centrului de greutate, raporturi de dimensiuni și coeficienți de finețe (inclusiv relațiile dintre ei), carene derivate, calculele elementelor geometrice și ale unor elemente mecanice ale carenelor drepte și înclinate (inclusiv metodele de verificare și de reprezentare grafică a lor).

9. **Flotabilitate. 5. Prep. min.:** Proprietatea mineralelor de a putea flota (v. sub Flotație), determinată de proprietățile fizicochimice naturale ale suprafețelor lor (flotabilitate naturală) sau de proprietățile lor fizicochimice obținute sub acțiunea unor reactivi chimici (flotabilitate dobîndită).

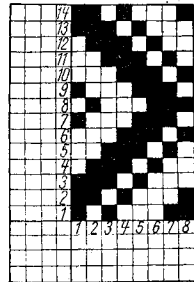
10. **Flotanal. Prep. min.:** Produs indigen, cu proprietăți spumante și în parte colectoare, obținut din distilarea lemnului, folosit în flotația minereurilor în locul uleiului de pin și a flofolului.

11. **Flotant. Tehn.:** Calitatea unui plutitor sau a unui obiect suspendat (de ex. pe resorturi), de a putea efectua oscilații în jurul unei axe orizontale.

12. **Flotații. Hidrot.:** Corpurile plutitoare transportate de apele rîurilor sau ale canalelor în mod normal (frunze, paie, bușteni) sau în timpul viiturilor (arbori, garduri, colibe, etc.). Pentru îndepărtarea flotațiilor, cari pot produce distrugerile ale construcțiilor hidrotehnice sau dificultăți în exploatarea lor, se folosesc diferite procedee: dirijarea lor peste evacuatoarele de suprafață (deversoare, vane duble, clapete, etc.), oprirea și îndepărtarea lor la grătore, la site (plane sau rotative) sau la timpanele înecate (v.), etc. În unele cazuri, o parte dintre flotații poate fi îndepărtată simultan cu zaiul și cu sloiurile prin evacuatorul de zai (v.).

Ghidarea și îndepărtarea flotațiilor se pot face manual, mecanic sau hidraulic. Procedeu hidraulic, care consistă în ghidarea curenților încărcăți cu flotații spre evacuator, cum și în spălarea în contracurent și în transportul hidraulic al flotațiilor pe grătare și pe site, e cel mai eficient. În special trebuie să se dea o atenție deosebită evacuării flotațiilor în amonte de prize și de camerele de echilibru.

1. **Flotare.** *Ind. text.:* Trecerea unui fir dintr-un sistem (urzeală sau bățatură) care leagă peste două sau mai multe fire din celălalt sistem, fără să se încrucișeze. De exemplu, în figură, firul de urzeală 1 flotează deasupra firelor de bățatură 1, 2 și 3, apoi deasupra firelor de bățatură 13 și 14, pe sub firele de bățatură 4, 5, 6 și 10, 11, 12. Firul de bățatură 6 flotează peste firele de urzeală 1, 2 și 3; apoi, pe sub firele de urzeală 4, 5 și 6.

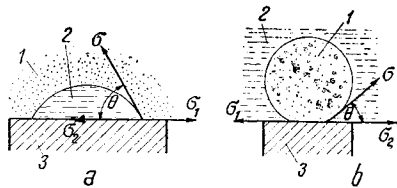


Legătură cu flotarea firelor.

2. **Flotație.** *Prep. min.:* Procedeu de preparare (separare) a minerurilor și a cărbunilor (v. și sub Concentrare) bazat pe proprietatea suprafețelor mineralelor de a fi mai mult sau mai puțin udate de apă. Gradul de udabilitate al mineralelor e dat de unghiul marginal (unghiul de contact  $\theta$ ) dintre planele tangente la suprafața solid-lichid și lichid-aer (v. fig. I), de-a lungul curbei de intersecțiune a acestor suprafețe, a căruia valoare se obține din expresia:

$$\cos \theta = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma}$$

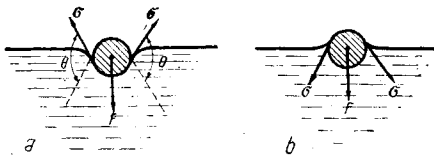
în care  $\sigma$  e tensiunea superficială a lichidului (lichid-aer),  $\sigma_1$  e tensiunea superficială solid-aer, iar  $\sigma_2$  e tensiunea superficială solid-lichid.



I. Unghiul de contact (marginal).

a) bulă de lichid în contact cu mineralul, înconjurată de aer; b) bulă de aer în contact cu mineralul, înconjurată de lichid; 1) aer; 2) lichid; 3) mineral.

Mineralele pentru cari unghiul de contact e mare (sulfurile metalice, grafitul, huiile, sulful), cari, deci, sînt greu udabile (hidrofobe), au proprietatea de a pluti la suprafața apei, dacă dimensiunea lor e sub o anumită limită (0,2...0,3 mm la sulfuri și 1...2 mm la cărbuni), în timp ce mineralele ușor udabile (hidrofile), caracterizate printr-un unghi de contact mic (oxizi, carbonați, sulfatați, silicați), tind să cadă, conform legilor căderii corpurilor în fluide (v. fig. II).



II. Comportarea mineralelor hidrofobe (a) și hidrofile (b) la suprafața de contact aer-apă.

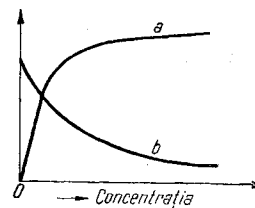
Pe acest fenomen se bazează flotația peliculară, folosită la începutul introducerii flotației în practica industrială, dar abandonată din cauza productivității și a selectivității mici a procedeuului.

Separarea materialelor hidrofobe de cele hidrofile e mai accentuată dacă minereul e tratat în prealabil cu uleiuri, cari

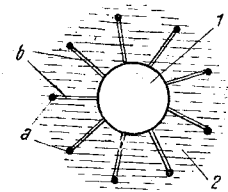
au afinitate față de mineralele hidrofobe (oleofile) și cari nu aderă decît greu la mineralele hidrofile (oleofobe). Pe această proprietate se bazează flotația cu ulei, care, sub alte numiri, se folosește și azi, în cazuri izolate, la prepararea șlamurilor de cărbuni, și care consistă în amestecarea intimă a acestora cu circa 10...20% uleiuri minerale, după care se produce separarea stratului de ulei care, datorită greutății lui specifice mai mici, se așază la suprafața apei, antrenînd mineralele hidrofobe, în timp ce mineralele sterile, cari sînt oleofobe și hidrofile, rămîn în apă și se colectează la fundul rezervorului în care se introduce amestecul de șlam-ulei. Uleiul, conținînd mineralele utile, e separat de acestea prin spălare, prin filtrare sau prin centrifugare. Datorită pierderilor mari de ulei (5...10 kg/t), care rămîne aderent la suprafața mineralelor, și separării imperfecte dintre mineralele utile și cele sterile, procedeu a fost înlocuit cu flotația cu spumă.

Flotația cu spumă consistă în producerea unei spume la suprafața turburelii minerale, fie prin injectarea de aer comprimat, fie prin agitare mecanică și aderența mineralelor hidrofobe la suprafața bulelor din cari e constituită spuma. Menținerea bulelor de aer se realizează micșorînd tensiunea superficială a apei cu substanțe tensoactive numite spumânți, adsorbiți la suprafața bulelor de aer. Spumânții cei mai importanți sînt: uleiul de pin (cel mai răspîndit și mai eficace), uleiul de eucalipt, uleiul de terebentină, crezolul, creozoturile, flotolul, flotanolul, alcoolii superiori alifatici, sulfatii și sulfonații organici, etc. Molecula unui spumant e constituită dintr-o grupare polară, activă și hidrofilă, reprezentată prin radicalii OH, CO, COOH și, uneori, CONH, COO și COC, și dintr-o grupare nepolară, hidrofobă, reprezentată printr-un lanț hidrocarbonat de lungimea căruia depinde gradul de solubilitate al spumantului. Solubilitatea spumânților variază între 0,001 și 4%, iar consumul specific pe tona de minereu, între 20 și 150 g.

Cu creșterea concentrației de spumânți crește adsorpția și, implicit, scade tensiunea superficială a lichidului (v. fig. III),



III. Variația adsorpției spumânților (a) și a tensiunii superficiale (b) în funcțiune de concentrația de spumant.



IV. Orientarea grupărilor polare (a) și nepolare (b) ale spumânților. 1) aer; 2) apă.

care se realizează prin orientarea părții polare a spumânților către faza lichidă (apa) și a celei nepolare către aer (v. fig. IV).

Calitatea spumânților folosiți și modul de dispersare a aerului în turbureală determină în cea mai mare măsură calitatea și mărimea bulelor de aer, al căror diametru trebuie menținut între 0,5 și 5 mm, după mărimea, greutatea specifică și gradul de udabilitate al particulelor minerale. Aderența particulelor minerale la bulele de aer e cu atît mai puternică cu cît energia de adeziune pe unitatea de suprafață ( $\lambda$ ), dată de expresia  $\lambda = 2\sigma \sin^2 \frac{\theta}{2}$ , e mai mare, respectiv cu cît unghiul de contact e mai mare. Mărirea unghiului de contact se obține cu ajutorul reactivilor colectorî cari, ca și spumânții, sînt substanțe organice eteropolare, ale căror grupări polare au o mare afinitate față de minerale (v. sub Colectorî).

Acțiunea colectorilor asupra mineralelor se manifestă atît prin fenomene de adsorpție, cît și prin reacții chimice super-

ficiale. Un rol important în aceste procese are oxigenul care, prin oxidarea suprafeței sulfurilor, ușurează reacția colectorului și, implicit, hidrofobizarea mineralelor.

Prin reprezentarea grafică a variației vitezei de flotație  $V_0 = \frac{m}{t}$  (unde  $m$  e extracția de metal din concentrat), se

obțin curbele de flotație (v. fig. V), caracterizate prin valoarea tangentei unghiului format de tangenta geometrică dusă la curbă în punctul de origine. Cu cât unghiul e mai mare, cu atât minereul indică o susceptibilitate de flotație mai mare, cu atât flotația se face mai repede și în condiții economice mai bune.

Spre deosebire de flotația directă, la care mineralele utile din minereu se concentrează în spumă, în unele cazuri, — când proprietățile de flotație ale mineralelor utile sînt inferioare celor ale mineralelor de gangă, sau cînd se pune problema îndepărtării unor minerale dăunătoare, prezente în cantități foarte mici în masa minerală (oxizii de fier, mineralele negre din feldspați și nisipurile pentru sticlărie, etc.), — se caută să se concentreze în spuma de flotație mineralele de gangă sau impuritățile sterile (flotație inversă). Cînd prin flotație se urmărește concentrarea într-un singur produs a tuturor mineralelor utile prezente în minereu — cazul cărbunilor, al minereurilor monometalice și al unor minereuri polimetalice la cari prezența unor minerale utile, aflate în cantități mai mici, nu dăunează calității produsului obținut (cazul piritelor cuprifere, etc.), — flotația se numește flotație integrală sau colectivă, spre deosebire de flotația selectivă, în care se urmărește obținerea unui concentrat în care se colectează numai o anumită specie mineralogică. Cînd prin flotația selectivă se urmărește obținerea separată, în concentrate diferite, a mineralelor utile din minereu (cazul minereurilor polimetalice), flotația se numește diferențială.

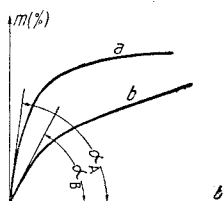
În marea majoritate a cazurilor, flotația colectivă se efectuează numai cu ajutorul reactivilor spumânți și al colectorilor. În cazul flotației selective și al celei diferențiale e necesar să se folosească, afară de acești reactivi, unii reactivi modificatori (v.), în majoritatea lor substanțe anorganice cari provoacă unele modificări fizicochimice ale suprafețelor mineralelor.

Factorii cari influențează procesul flotației sînt următorii: realizarea unei anumite granulații (sub 0,2...0,3 mm a minereurilor, și sub 0,5...1 mm a cărbunilor), a unei anumite concentrații a ionilor de hidrogen din turbureală (pH) și a unei folosiri corecte a reactivilor de flotație; consistența și temperatura turburealii. Flotația minereurilor se produce în condiții optime cînd turbureala conține între 250 și 350 g materii solide la 1 litru de turbureală, iar flotația cărbunilor, pentru o concentrație de ordinul a 150...250 g/l. Mărirea concentrației de substanțe solide conduce la obținerea de concentrate mai impure, iar micșorarea concentrației, la prelungirea timpului de flotație. În acest din urmă caz e necesară îngroșarea prealabilă a turburealii în îngroșătoare sau hidrocicloane. Temperatura optimă de flotație e, în general, între 20 și 30°; creșterea temperaturii peste o anumită limită (35...40°) conduce la scăderea flotabilității mineralelor prin oxidările parțiale cari se produc la suprafață; scăderea temperaturii conduce la încetinirea procesului de flotație și la mărirea consumului de reactivi.

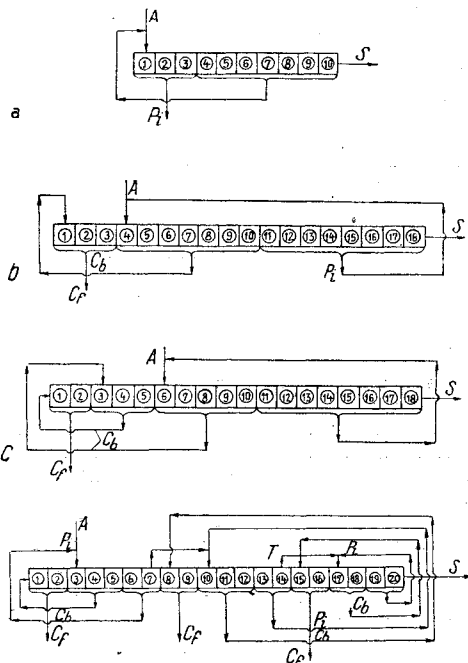
Flotația se efectuează într-un flux continuu, în mai multe aparate prin cari trece succesiv turbureala, și în cari se introduc, în anumite puncte, diferiți reactivi. Numărul de

celule de flotație, pentru un același volum al unei celule, e cu atât mai mare, cu cât cantitatea de prelucrat e mai mare și cu cât timpul de flotație e mai lung. Astfel, flotația diferențială a minereurilor polimetalice sau a mineralelor greu flotabile reclamă un număr de celule cu mult superior și circuite mai complicate decît flotația colectivă a minereurilor sau decît flotația mineralelor cu flotabilitate naturală mai mare.

Colectarea spumei de la toate celulele de flotație conduce deci la obținerea unui produs impur, a unui concentrat pri-



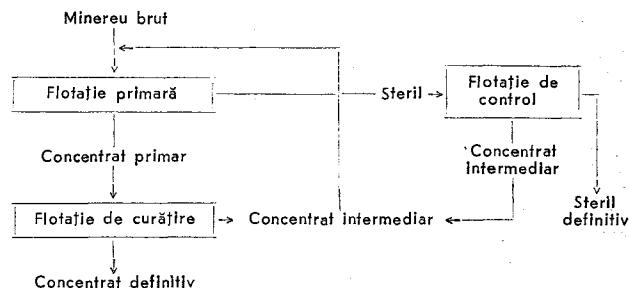
V. Curba de flotație a unui minereu ușor flotabil (a) și a unui minereu greu flotabil (b).



VI. Schemele unor circuite de flotație.

a) circuit de flotație integrală fără refloatare; b) circuit de flotație integrală cu o singură refloatare; c) circuit de flotație integrală cu două refloatări; d) circuit de flotație diferențială cu trei concentrate, fiecare refloatat o singură dată; A) alimentare; S) steril; P<sub>1</sub>) produs intermediar; C<sub>f</sub>) concentrat brut; C<sub>f</sub>) concentrat finit; T) turbureală.

mar sau preconcentrat care se supune refloatării (flotație de curățire), din care rezultă un concentrat bogat și produse

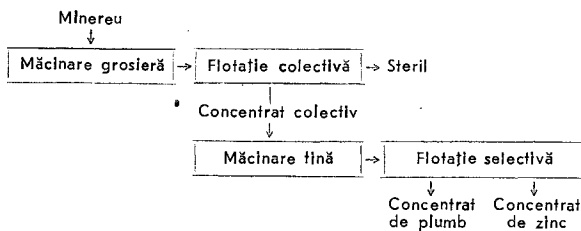


intermediare cari, în majoritatea cazurilor, se supun din nou flotării împreună cu minereul brut (v. schema). Dacă produsele intermediare conțin granule insuficient măcinate, ele sînt supuse

în prealabil unei operații de remăcinare. În unele cazuri, sterilul rezultat din flotație minereului (*flotație primară*) mai conține cantități de minerale utile, cari se recuperează prin refloatarea sterilului (*flotație de control*) într-un produs impur, care se reflotează pînă la minereul brut.

Operația de refloatare se execută după scheme foarte diferite, după puritatea concentratelor cari trebuie obținute și după cantitatea și calitatea concentratelor primare și a produselor intermediare (v. fig. VI).

În cazul minereurilor complexe de plumb și de zinc, fin concrescute între ele, dar mai puțin fin asociate cu mineralele de gangă, se aplică cu succes schema de mai jos, care consistă în flotarea colectivă a sulfurilor, urmată de remăcinarea concentratului colectiv și de flotarea lui selectivă.

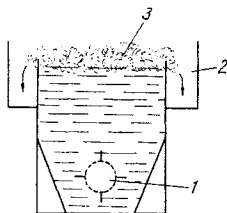


Deoarece reactivii folosiți pentru obținerea concentratului integral — în special xantafii — îngreunează separarea ulterioară a diferitelor specii mineralogice, concentratul colectiv e supus unei spălări intensive în prezența cărbunelui activ și, în special, a sulfurii de sodiu, cari au asupra xantafului un efect de desorpție.

Flotația permite valorificarea economică a minereurilor fin concrescute și realizează indici de extracție și de îmbogățire cu mult superiori celor obținuți prin alte procedee de preparare mecanică. Flotația e folosită azi la prepararea substanțelor minerale, cum și în industria alimentară (separarea impurităților din cereale, etc.), în industria chimico-metalurgică, în Medicină, etc.

După modul în care se realizează menținerea în suspensie a particulelor minerale și aerarea turburelii, se deosebesc:

**Aparate cu agitare pneumatică**, folosite mai mult la flotarea cărbunilor și a minereurilor ușor flotabile, la cari agitarea se efectuează cu ajutorul aerului comprimat de 0,1...0,7 at, introdus în turbureala minerală prin membrane poroase (pînză, membrane de cauciuc perforate, etc.) sau prin țevi (v. fig. VII, VIII, IX).



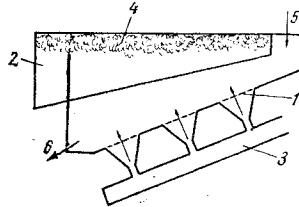
VII. Schema unui aparat de flotare cu rotor poros.

1) rotor poros; 2) jgheab colector de spumă; 3) spumă.

**Aparatele pneumatice cu rotor poros** (v. fig. VII) sînt formate dintr-o cutie de lemn, dreptunghiulară, în interiorul căreia se rotește un tub perforat, îmbrăcat cu pînză groasă, în care se introduce aer comprimat. Turbureala minerală parcurge cutia de la un capăt la celălalt, spuma produsă colectîndu-se la partea superioară a turburelii, de unde se evacuează în cele două jgheaburi colectoare așezate de-a lungul cutiei. Lungimea cutiei atinge 9 m, iar lățimea, 1,2 m; consumul de aer comprimat variază între 1,5 și 2 m<sup>3</sup>/minut și m<sup>2</sup> de suprafață a rotorului, iar consumul de energie, între 1 și 1,2 kWh/t minereu supus flotației.

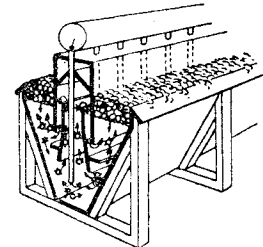
**Aparatele de flotare cu membrane poroase fixe** (v. fig. VIII) sînt puțin folosite din cauza tendinței de înfundare a porilor membranei, dezavantaj care a condus la construirea, în ultimul

timp, a unor aparate în cari membrana poroasă e înlocuită cu un pat filtrant, constituit din bucăți de aglomerat sau de minerale mai dure.



VIII. Schema unui aparat de flotare cu membrană poroasă fixă.

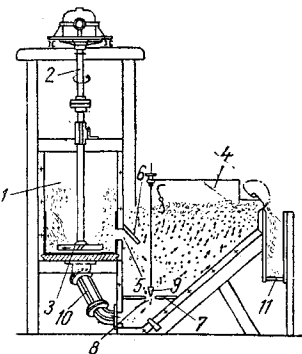
1) membrană poroasă fixă; 2) jgheab lateral pentru colectarea spumei; 3) tub cu aer comprimat; 4) spumă; 5) alimentare; 6) steril.



IX. Aparat de flotare cu agitare pneumatică cu țevi.

**Aparatele cu agitare pneumatică cu țevi** (v. fig. IX), folosite în special la flotarea cărbunilor, sînt astăzi cele mai răspîndite. Ele sînt formate dintr-o cutie de lemn, cu pereții laterali înclinați, în interiorul căreia pătrund, pînă aproape de fund, o serie de țevi verticale cari se ramifică de la o conductă centrală de aer comprimat, așezată deasupra și în planul median al cutiei. Bulele de aer cari se formează la capătul inferior al țevilor se ridică în spatele format de doi pereți verticali, așezați de o parte și de alta a acestor țevi și de-a lungul cutiei. Spuma care se formează la partea superioară a acestei zone de agitare trece peste marginea celor doi pereți longitudinali într-o zonă liniștită, de unde se evacuează în jgheaburile laterale de colectare, cu ajutorul unor palete. Consumul de aer comprimat variază între 5 și 10 m<sup>3</sup>/minut și m<sup>3</sup> de celulă, iar cel de energie, între 1,2 și 1,5 kWh/t.

**Aparate cu agitare mecanică**, mult mai răspîndite decît cele cu agitare pneumatică, la cari agitarea se face cu ajutorul unui rotor fixat la capătul inferior al unui ax vertical. Aerarea turburelii se execută, la unele aparate, numai prin rotirea agitatorului (v. fig. X și XI); la altele, adăugîndu-se la aceasta și acțiunea aerului comprimat introdus prin fundul aparatului, sub rotor (v. fig. XII) sau printr-un tub central, în interiorul căruia se rotește axul agitatorului (v. fig. XI). Aparatele cu agitare mecanică sînt caracterizate printr-o productivitate mai mare pe unitatea de volum și printr-o mai mare eficiență, avantaje cari compensează și depășesc dezavantajul principal al acestor aparate: uzura pronunțată a pieselor metalice (rotoare, plăci de captușire a fundului aparatelor) și consumul de energie electrică mai mare decît al aparatelor pneumatice.



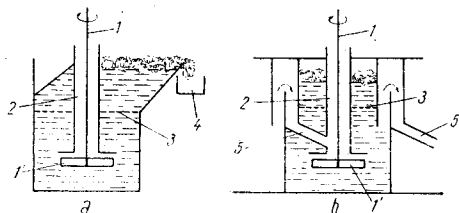
X. Aparat de flotare cu agitare mecanică folosit pentru cărbuni și grafit.

1) compartiment de agitare; 2) ax central; 3) rotor; 4) compartiment de separare; 5) deschidere; 6) perete; 7) fund fals; 8) orificiu; 9) obturator; 10) tub de legătură; 11) jgheab de evacuare.

**Aparatele de flotare cu agitare mecanică**, cele mai vechi (v. fig. X), folosite azi mai mult la flotarea cărbunilor, consistă din două compartimente cari comunică între ele, dintre cari primul, în care se găsește dispozitivul de agitare, servește la aerarea



turburelii, iar al doilea, la separarea spumei din turbureală, care printr-un tub de legătură e readusă în primul compartiment, sub rotorul agitatorului, care acționează ca o pompă aspiratoare. Reglarea aparatului se face cu un obturator, care poate varia secțiunea orificiului practicat în fundul fals al compartimentului de separare a spumei. Cele mai răspândite aparate cu agitare mecanică sînt aparatele cu tub de aspirație (v. fig. XI), la cari compartimentele de agitare și de separare



XI. Aparat de flotație cu tub de aspirație.

a) secțiune printr-o celulă; b) secțiune în lungul bateriei de flotație; 1) agitator cu rotor (1'); 2) tub de aspirație; 3) grătar; 4) jgheab pentru colectarea spumei; 5) tub de legătură între două celule învecinate.

a spumei sînt suprapuse și, în general, sînt separate printr-un grătar de lemn sau metalic. Tubul de aspirație e un tub vertical, în interiorul căruia se găsește axul agitatorului, al cărui rotor se rotește sub un disc, formînd corp comun cu tubul de aspirație, și care la unele construcții e dezvoltat sub forma unui difuzor, care permite dirijarea și dispersiunea mai bună a aerului, care pătrunde în turbureală prin absorpția lui din atmosferă prin tubul de aspirație. La unele construcții, tubul de aspirație e închis la capătul superior, permițînd introducerea în aparat a unui curent de aer comprimat care are ca efect intensificarea procesului de flotație. Spre deosebire de vechile aparate de flotație cu agitare mecanică — la cari trecerea turburelii de la o celulă la alta se produce prin fundul aparatului, sub rotorul agitatorului — la aparatele cu tub de aspirație, circulația turburelii de la o celulă la alta se produce prin cădere liberă, deasupra rotorului. Actualmente, aparatele de flotație cu tub de aspirație sînt cele mai răspândite și mai folosite, în special la flotarea minereurilor. Ele sînt caracterizate printr-o productivitate și eficacitate superioare celorlalte tipuri de aparate de flotație, permițînd și tratarea minereurilor mai greu flotabile. Capacitatea de prelucrare pe unitatea de volum variază, după natura minereurilor, între 3 și 15 t/m<sup>3</sup>, iar consumul de energie, între 2,2 și 2,7 kWh/t. În instalațiile de capacitate medie (pînă la 500 t/zi) se folosesc frecvent aparatele cu volumul util de circa 1 m<sup>3</sup>, pentru instala-

țiile mai mari fiind indicate aparate cu volum mai mare (pînă la 5 m<sup>3</sup>).

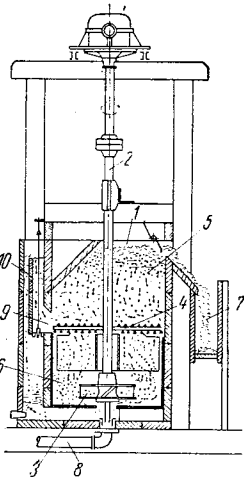
Un alt tip de aparate de flotație, folosite de asemenea pe scară mare, atît pentru flotația minereurilor cît și pentru flotația cărbunilor, sînt aparatele cu agitare mecanică și cu subaerație (v. fig. XII). Aceste aparate se deosebesc de cele cu tub de aspirație prin absența acestui organ și prin introducerea aerului comprimat sub rotorul agitatorului. Trecerea turburelii de la o celulă la alta se face prin aspirația, de către rotorul agitatorului celei următoare, a turburelii care părăsește celula precedentă, prin deversarea pragului reglabil al unui perete despărțitor, practicat în cutia de legătură dintre două celule.

Afară de aceste aparate se folosesc, pe scară mai mică, numeroase alte aparate cari, în general, nu diferă unele de altele decît în detaliile constructive, dintre cari cele mai importante sînt aparatele de flotație cu agitator spiral — confecționat din cauciuc —, aparatele cu agitator în formă de colivie, aparatele cu secțiune circulară sau poligonală, etc.

S-au făcut și încercări de flotare în hidrocicloane și pe mese, cu rezultate promițătoare. Acest din urmă procedeu de flotație se aplică minereurilor mai mari decît 0,25 mm (pînă la 1 mm) și cărbunilor mai mari decît 1 mm (pînă la 2-3 mm) și consistă în îmbinarea principiilor de separare gravitațională cu cele ale flotației. Materialul, fărîmat și amestecat cu reactivi de flotație, e supus separării pe mese de concentrare, echipate la partea superioară cu tuburi prin cari se introduce aer în stratul de turbureală de pe masă. Mineralele utile se aglomerează în jurul bulelor de aer, formînd agregate mai mari, dar ușoare, cari se concentrează în zona în care în mod obișnuit se concentrează sterilul, în timp ce sterilul e concentrat — sub acțiunea mesei — în porțiunea în care în mod obișnuit se concentrează mineralele utile. Flotația pe mese e utilă în separarea minereurilor mai puțin fin concrescute, cari nu pot fi flotate la dimensiunile rezultate printr-o măcinare grosieră — și cari sînt constituite din minerale cu greutate specifică apropiată, din care cauză nu pot fi separate prin metoda gravitațională.

Aparatele în cari se efectuează flotarea se integrează într-o instalație de flotație, complexă. În această instalație, minereul e fărîmat în instalații de fărîmare, constituind, în general, unități separate de instalația de flotație propriu-zisă, apoi e înmagazinat în silozuri permițînd omogeneizarea minereului și alimentarea continuă a flotației, care — spre deosebire de secția de fărîmare — funcționează neîntrerupt (24 ore/zi). Minereul fărîmat e măcinat în mori cu bile sau cu bare, cari funcționează în circuit cu clasoare mecanice cu greblă sau cu spirală. Turbureala care părăsește clasoarele mecanice e pompată la celulele de flotație, respectiv la bateriile de flotație (v.), în cari se obțin concentrate cari se supun filtrării, și sterilul, care se evacuează în iazuri de decantare (v. fig. XIII).

Dacă turbureala minerală e prea diluată, se intercalează între clasoare și celulele de flotație aparate de îngroșare, îngroșătoare (v.), hidrocicloane sau conuri clasoare (v. sub Clasor 1), aparate folosite în unele cazuri și în circuitul de flotație (cazul flotației diferențiale) și, frecvent, pentru îngroșarea spumei înainte de a fi supusă filtrării. Sterilul care părăsește



XII. Aparat de flotație cu subaerație.

1) celulă pătrată; 2) ax; 3) rotor; 4) grătar; 5, 6) compartimentul superior, respectiv inferior; 7) jgheab de colectare; 8) conductă pentru injectarea aerului sub rotor; 9) deschiderea pentru turbureală; 10) perete cu prag reglabil.

bateriile de flotație e trecut parțial, în cele mai multe cazuri, pe mese de concentrare, cari au rolul unor aparate de control al eficacității flotației, permițând urmărirea macroscopică și continuă a dispersiunii mineralelor utile rămase în steril.

Controlul tehnologic al procesului de flotație se face intermitent, urmărindu-se: finețea măcinării, diluția turburelii minerale, pH-ul turburelii, dozarea reactivilor și puritatea concentratelor (microscopic), în instalațiile moderne unele dintre aceste urmăriri (diluția și pH-ul turburelii) făcându-se automat. Automatizarea controlului și reglării procesului de flotație a fost perfecționată în ultimul timp, extinzându-se și asupra alimentării uniforme a instalației cu minereu.

Instalațiile de flotare se amplasează, în majoritatea cazurilor, în apropierea exploatărilor miniere, pe teren plan sau pe pantă (în cascadă), după configurația terenului. Amplasarea e determinată, într-o mare măsură, de existența unei surse de apă, pentru asigurarea instalației cu apă curată ( $2 \cdot 5 \text{ m}^3/\text{t}$ ), și a unui teren adecvat pentru decantarea și depozitarea reziduurilor sterile.

1. **Flotă, pl. flote.** 1. *Ind. text.:* Conținut lichid, în care se tratează materialele textile în unele operații de finisare, ca albirea, vopsirea, etc. În general, flota e formată din apă cu adaus de soluții ale acizilor, bazelor, oxidanților, coloranților, etc., cari trebuie să acționeze direct sau indirect asupra fibrelor.

2. **~, raport de ~.** *Ind. text.:* Raportul dintre greutatea unui material textil și greutatea lichidului necesar pentru finisarea, în condiții optime, a materialului respectiv. De exem-

plu, flota de vopsire 1/20 arată că procedeul care se aplică necesită o flotă de 20 de ori mai mare (gravimetric) decât cantitatea de material textil care se vopsește.

3. **Flotă, 2. Ind. piel.:** Basin de tăbăcire în care pieile, după ce au parcurs șiruri de bazine de pretăbăcire, se suspendă în zemuri mai concentrate, în cari se lasă timp mai îndelungat fără a fi mișcate. Numărul flotelor e variabil și concentrația lor variază, în mod normal, între 6 și 8 °Bé. Majoritatea pieilor grele pentru talpă, blanc, curele de transmisie, etc., parcurg în procesul de tăbăcire una sau mai multe flote.

4. **Flotă, pl. flote.** 3. *Nav., Av.:* Totalitatea marilor unități navale sau aeriene afectate unei anumite regiuni sau unui anumit scop — și sub conducere unică.

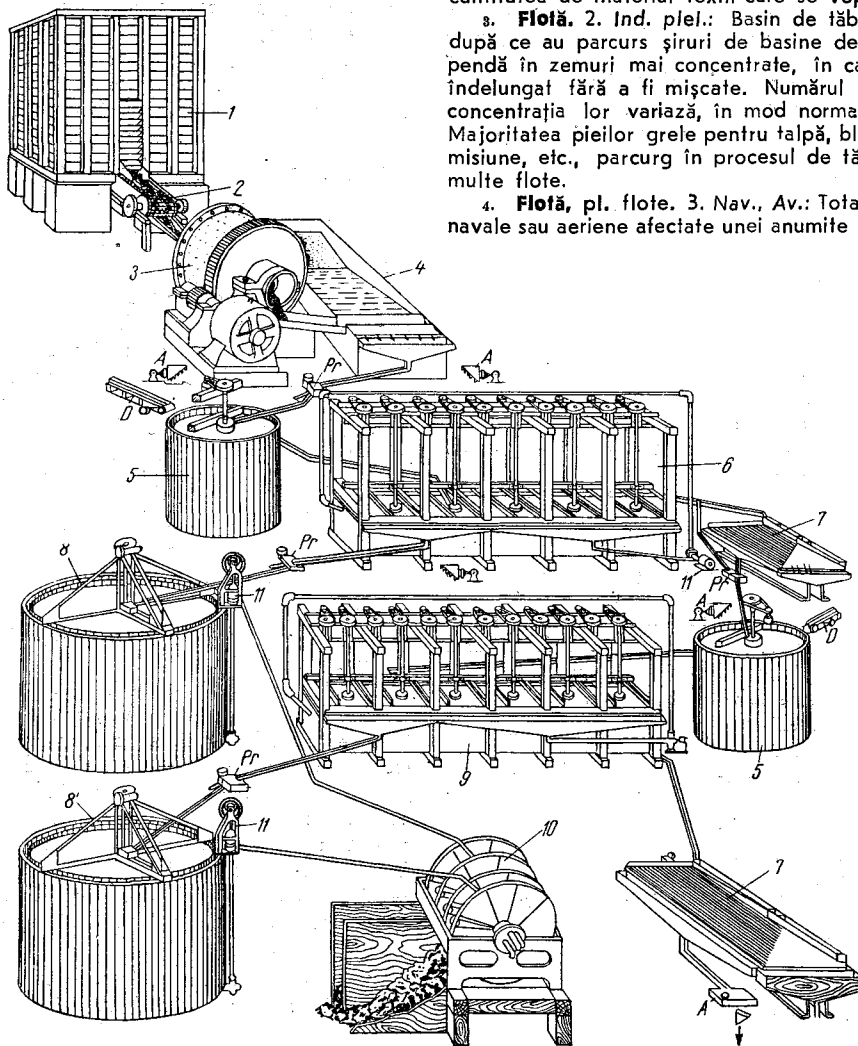
Din punctul de vedere al mediului în care se navighează, se deosebesc: **flotă aeriană**, compusă din aerovehicule (aeronaute, elicoptere, etc.), și **flotă navală**, compusă din nave cari navighează, fie pe mare, în care caz se numește **flotă maritimă**, fie pe fluviu, în care caz se numește **flotă fluvială**.

Din punctul de vedere al scopului, se deosebesc: **flotă comercială**, care cuprinde nave destinate transportului de mărfuri sau de pasageri sau unor scopuri speciale de interes economic (de ex. flotă de pescuit), la care se adaugă și navele auxiliare aferente acestui scop; **flotă de război**, care cuprinde mari unități navale sau aeriene destinate operațiilor navale.

După felul navelor din cari e compusă, flota navală poate fi: **flotă de suprafață** sau **flotă submarină**.

5. **Flotilă, pl. flotile.** *Nav., Av.:* Unitate navală sau aeriană compusă din două sau din mai multe subunități (grupuri, escadrile) de nave ușoare (de ex.: contratorpiloare, torpiloare, submarine, vedete, etc.), sau de avioane destinate aceluiași scop (de ex.: avioane de vânătoare, avioane de bombardament, etc.).

6. **Flotoabraziune.** *Prep. min.:* Procedeul de tratare a nisipurilor întrebuițate la fabricarea sticlei, etc., prin care se urmărește reducerea conținutului de fier și, în general,



XIII. Instalație de flotație diferențială a minereului complex de galenă și blendă.

A) aparate pentru dozarea reactivilor lichizi; D) aparate pentru dozarea reactivilor solizi; Pr) aparate pentru luat probe; 1) siloz pentru minereu; 2) alimentator de minereu; 3) moară cu bile; 4) clasor mecanic; 5) bazine de condiționare a turburelii; 6) baterie pentru flotația galenei; 7) mese de control pentru steril; 8 și 8') separator pentru concentratele de plumb și de zinc; 9) baterie pentru flotația blendei; 10) filtru rotativ pentru filtrarea concentratelor de plumb sau de zinc; 11) pompe.

eliminarea mineralele negre, cari micșorează sensibil calitatea acestor nisipuri. Metoda consistă în flotarea nisipurilor fine, în celule cu agitare mecanică, folosind turbureli mai consistente (raportul lichid-solid 1,5:1...2:1), cari permit, în timpul agitării, roaderea peliculelor de oxizi de fier cari acoperă particulele de cuarț. Oxizii de fier și o parte din mineralele negre (biotit, hornblendă, etc.) sînt flotate cu acid oleic sau cu săpun sulfatic, în mediu bazic ori acid și la temperatura de 20...30° a turburelii, obținîndu-se un nisip curat care conține sub 0,1% fier.

1. **Flotol.** Prep. min.: Produs sintetic constituit din uleiuri eterice și din terpeni, folosit în flotația minereurilor ca spumant, în locul uleiului de pin.

2. **Flotor**, pl. floatoare. Nav., Av.: Obiect care poate pluti pe un lichid. Sin. Pluitor.

3. ~ **de hidroavion.** Av.: Corp fuzelat, cav și închis etanș, care constituie unul dintre cele două organe de plutire pe apă ale unui hidroavion cu floatoare. Amerisorul unui hidroavion cu floatoare, care înlocuiește aterisorul avionului terestru, se compune din două floatoare jumelate și din montanții necesari pentru fixarea floatoarelor între ele și pe fuzelajul sau pe aripile hidroavionului (v. fig.).

Se deosebesc: floatare de lemn, cu schelet interior de lise și panouri

de lemn, avînd înveliș de placaj; floatare metalice, cu schelet și înveliș de profiluri și de tablă de aliaj de aluminiu, cari au înlocuit aproape integral floatarele de lemn.

Spațiul interior al floatoarelor e compartimentat în mai multe compartimente etanșe (de obicei cinci), calculate pentru a asigura flotabilitatea cu două compartimente inundate. Partea superioară a bordajului floatoarelor e întărită local prin lise, pentru a forma punți de acces.

La hidroavioanele cu cocă centrală se folosesc floatare laterale la extremitățile aripilor, numite *balonete*, necesare pentru a împiedica intrarea aripilor în apă, fie datorită înclinării laterale a hidroavionului în repaus și în hidroplanaj (mersul pe redan), fie din cauza valurilor pe mare montată.

4. ~ **hidrometric.** Ut., Hidr.: Instrument pentru măsurarea viteșelor și direcțiilor curenților de apă. E constituit dintr-un pluitor care, aruncat în apă, se deplasează o dată cu ea, vitesa de deplasare a acestuia corespunzînd vitesei apei la suprafață pe tronsonul de apă parcurs.

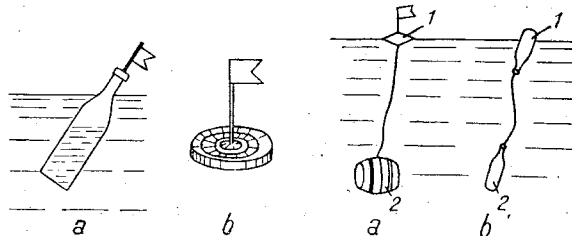
Floatarele se construiesc din lemn, metal, sticlă, etc., fiind calculate astfel, încît după lansare cea mai mare parte a pluitorului să fie immersă, micșorînd astfel influența vîntului asupra măsurării. Pentru a obține o mai bună vizibilitate de la mal, floatarele sînt echipate cu stegulețe ușoare.

În funcțiune de adîncimea, de lățimea și vitesa curențului, se deosebesc: flotor de suprafață, flotor de adîncime, flotor integrator, prăjină hidrometrică (v.) și panou mobil (v.).

Flotorul de suprafață (v. fig. I) servește la determinarea viteșei de suprafață a curențului  $v = L/t$ , măsurînd lungimea  $L$  a drumului parcurs de flotor și timpul  $t$  necesar pentru parcursul respectiv.

Flotorul de adîncime (v. fig. II) e constituit din două floatare, dintre cari unul e un flotor de suprafață, care servește la menținerea și indicarea drumului celui de al doilea

flotor, care înaintează la o adîncime determinată sub nivelul apei. Cele două floatare sînt legate cu un cablu sau cu o



I. Floatare hidrometrice de suprafață.

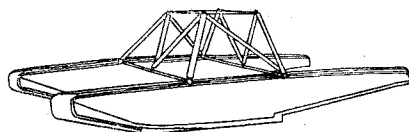
a) de sticlă; b) de lemn.

II. Floatare hidrometrice de adîncime.

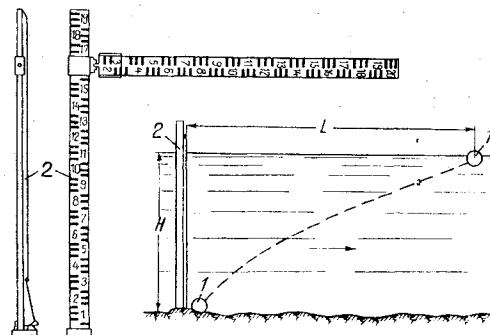
a) de lemn; b) de sticlă; 1) flotor de suprafață; 2) flotor de adîncime.

sfoară. Vitesa medie  $v_0$  a unui astfel de flotor poate fi considerată medie aritmetică a viteselor parțiale ale celor două floatare.

Flotorul integrator (v. fig. III) e un instrument hidrometric folosit la măsurarea viteșei medii a curențului pe



Dispozitiv de plutire tipic.



III. Flotor hidrometric integrator.

1) pluitor; 2) riglă gradată; L) distanța pe orizontală a drumului parcurs de pluitor; H) adîncimea curențului.

verticală. Funcționarea acestui flotor se bazează pe faptul că un corp mai ușor decît apa, așezat pe fund, e scos (după ce a fost liberat) de apă prin plutire în direcția deplasării curențului cu o viteză proporțională cu vitesa medie ( $v_m$ ) a curențului pe verticala de lansare:

$$v_m = Lw/H,$$

unde  $w$  (m/s) e vitesa de ridicare la suprafață a flotorului, determinată prin măsurări în apă liniștită,  $L$  (m) e distanța măsurată pe orizontală de la verticala de lansare și punctul de apariție la suprafață și  $H$  (m) e adîncimea curențului de apă.

Se numește flotor integrator pentru că în timpul operației de măsurare stabilește automat valoarea integralei  $\int_0^H v dH$ .

Măsurarea cu flotorul, dînd rezultate aproximative, nu se folosește decît cînd nu e posibilă utilizarea moriștii hidrometrice.

5. ~ **naval.** Nav.: Flotor cav sau plin, cu secțiune dreptunghiulară, circulară sau eliptică, constantă (uneori teșit la capete pentru a opune o rezistență mai mică la înaintare) sau variabilă (urmînd un profil hidrodinamic), folosit în pontoane (de acostare, de transbordare, de poduri plutitoare), la lanfluaarea navelor, la docurile plutitoare, la susținerea conductelor plutitoare ale dragelor refulante sau ale stațiilor

de refulare; la macaralele pe flotoare, la susținerea cablurilor de dragaj marin sau fluvial, la armele și instalațiile defensive și ofensive navale, la geamanduri, la bărcile de salvare (chesoane de aer) și la unele tipuri de centuri de salvare, la plasele de pescuit, etc.

Contra coroziunii atât la exterior cât și la interior, floarele se protejează prin piturare, zincare, eloxare, etc.

1. **Flotozeaj.** Prep. min.: Procedeu combinat de flotație și concentrare gravimetrică.

2. **Floating-carrier.** Telc. V. Purtătoare comandată.

3. **Flow-test.** Mat. cs. V. Răspîndire, încercare de ~.

4. **Floxine,** sing. floxină. Ind. chim.: Derivați clorurati ai eozinei, întrebuințați la colorarea textilelor, a cosmeticelor, a produselor farmaceutice, a unor preparate biologice, în industria lacurilor și a pigmentilor, etc.

5. **Fluaj.** Tehn.: Ansamblul fenomenelor de variație lentă și continuă în timp a tensiunilor și a deformațiilor permanente cari depind și de temperatură. Spre deosebire de plasticitate, deformațiile permanente datorite fluajului pot să se producă și pentru sarcini inferioare limitei de curgere și chiar inferioare limitei elastice, apariția lor fiind datorită acțiunii de durată a sarcinii. Dacă valoarea sarcinii depășește limita elastică, se produc concomitent deformații plastice și deformații de fluaj.

La fluaj, valoarea tensiunilor, pentru aceleași deformații, scade cu durata de menținere a sarcinii; deformațiile (lungirile) cresc, iar limita de elasticitate scade, dacă temperatura la care se face încercarea crește.

La diferitele materiale, fluajul devine perceptibil la temperaturi diferite; de exemplu, la plumb, la cupru și la aliajele cuprului, fenomenul de fluaj se observă chiar la temperatura ambiantă, pe cînd la oțel se observă numai la temperaturi înalte. Caracteristicile determinate prin fluaj constituie deci caracteristici de rezistență ale materialului, cari dau în special indicații asupra deformației produse la temperaturi înalte și cu viteze mici de deformație. La o încălzire îndelungată, chiar la temperaturi relativ joase, în metale se produc transformări de structură cari se reflectă în fenomenul de fluaj și, de aceea, la utilizarea unui metal care prezintă fenomene de fluaj trebuie să se țină seamă de toate transformările interioare produse, în special de procesele de recristalizare și de îmbătrînire.

Viteza de fluaj  $V$  (mm/h), adică viteza cu care se produce deformația de fluaj, e dată de citul dintre lungirea epruvetei  $dl$  și timpul  $dt$  în care se produce această alungire, iar viteza relativă de fluaj e determinată de citul dintre lungirea relativă specifică  $\frac{dl}{l_0}$  și timpul  $dt$ .

Factorul timp a căpătat o importanță deosebită în tehnica actuală, datorită introducerii de materiale noi, adoptării de sarcini admisibile mai mari și utilizării unor procedee de construcție cu material mai puțin. De exemplu, la paletele turbinelor cu abur, lungirile de fluaj pot depăși ca valoare jocul dintre vîrful paletelor și stator; deformațiile de fluaj ale betonului, la temperatura normală înconjurătoare, pot fi de patru sau de cinci ori mai mari decît deformațiile elastice instantanee. V. și Încercare la fluaj, sub Încercare mecanică.

6. **Fluat,** pl. fluați. Cs.: Silicofluorură de aluminiu, de plumb, magneziu sau zinc, mai rar de bariu, de fier, potasiu sau cupru, solubilă în apă, folosită ca mijloc de impermeabilizare și de protecție a suprafeței unor materiale de construcție, ca pietre calcaroase (naturale sau artificiale), tencuială, beton. Soluția de fluat se aplică prin spoire și pătrunde în porii materialului, unde reacționează cu elementele chimice ale acestuia, dînd compuși chimici insolubili în apă și rezistenți la acțiunea celor mai mulți agenți chimici. E foarte corozivă, astfel încît trebuie folosită cu atențiune, ferindu-se ochii, mucoasele, mîinile, hainele, piesele de metal sau de sticlă, suprafețele colorate, plantele, etc.

- Fluații acizi au un exces de acid silicic liber, iar fluații dubli sînt amestecuri de doi fluați. Fluații (singuri, dar în special amestecați cu alte săruri organice sau anorganice) constituie componentul principal al diferitelor mijloace pentru protecția lemnului.

7. **Fluatizare.** Cs.: Operația de spoire a suprafeței exterioare a unei zidării de piatră calcaroasă, a unei tencuiei sau a unui beton, cu o soluție de fluat (v.). Uneori se adaugă în soluția de fluat diferiți oxizi colorați, pentru a obține și colorarea materialului. Se recomandă ca spoirea să se repete de mai multe ori, la intervale scurte, pentru a se forma un strat protector mai gros. Trebuie să se țină seamă de natura pietrei, pentru a evita folosirea unui fluat care ar da cu ea compuși solubili în apă. Fluatizarea se aplică, în special, la construcțiile expuse intemperiiilor (poduri, fațade de clădiri, etc.) sau la elementele de construcție cari ajung în contact cu diferiți agenți chimici (de ex. în gări, în fabrici, etc.).

8. **Fluctuație,** pl. fluctuații. Fiz.: Fenomenul care consistă în abaterea aleatorie în timp a unei mărimi fizice de la valoarea ei medie.

În fizica statistică se numește abatere a unei mărimi aleatorii  $A$  de la valoarea ei medie statistică  $\tilde{A}$ , diferența  $A - \tilde{A}$ . Această diferență variază însă tot atât de neregulat ca și  $A$ ; o mărime care caracterizează mai sintetic abaterile de la valoarea medie e media pătratului diferenței  $A - \tilde{A}$  (media directă a diferenței e nulă și, ca atare, nu poate caracteriza starea sistemului). De aceea, fluctuațiile se caracterizează prin abaterea pătratică medie, numită de asemenea fluctuație:

$$(1) \quad \Delta A \equiv \sqrt{(A - \tilde{A})^2}$$

sau, uneori (adimensional), prin abaterea pătratică medie relativă:

$$(2) \quad \frac{\Delta A}{\tilde{A}} = \sqrt{\frac{(A - \tilde{A})^2}{(\tilde{A})^2}}$$

Mediile din definițiile precedente se referă, fie la o stare de echilibru termodinamic, fie la o stare staționară. E posibilă și o extindere a noțiunii de fluctuație la cazul regimului nestaționar, dacă, de exemplu, variația în timp a valorilor medii (caracteristică pentru acest regim) nu e apreciabilă decît în intervale de timp mult mai lungi decît durata unei experiențe.

În toate cazurile, media se face aritmetic, fie asupra succesiunii de stări prin cari trece sistemul considerat (medie temporală), fie asupra ansamblului stărilor în cari se poate găsi el la un moment dat, după condițiile inițiale ale experienței (medie pe colectiv virtual). Dacă sistemul e de fapt un subsistem, făcînd parte dintr-un mare colectiv de subsisteme identice, efectiv existente și independente unele de altele (de ex. moleculele unui gaz perfect), media pe colectivul virtual de stări asociate cu un singur subsistem e egală cu media pe colectivul real al stărilor diferitelor subsisteme, deoarece aceste două colective sînt practic identice.

Fluctuațiile mărimilor fizice ale corpurilor se datoresc agitației termice și structurii discontinue a corpurilor. Ele sînt observabile chiar direct, cu aparate suficient de sensibile (a căror precizie e de altfel limitată tocmai de fluctuații), și indirect, în unele cazuri particulare. În cele ce urmează se dau cîteva exemple de fluctuații:

Fluctuațiile de densitate  $\Delta \rho / \tilde{\rho}$  ale unui fluid:

$$(3) \quad \frac{\Delta \rho}{\tilde{\rho}} = \left[ -\frac{kT}{V^2 \left( \frac{\partial p}{\partial V} \right)_T} \right]^{1/2}$$

unde  $V$  e volumul,  $p$  e presiunea,  $T$  e temperatura absolută,  $k$  e constanta lui Boltzmann =  $1,38 \cdot 10^{-16}$  erg/grad. Din cauza

prezenței derivatei  $(\partial p / \partial v)_T$ , abaterea pătratică medie relativă (3) depinde de cantitatea de substanță conținută în volumul  $V$ . În cazul unui gaz perfect ( $pV = \nu RT = \tilde{N} \cdot kT$ , unde  $\nu$  e numărul de moli,  $R$  e constanta gazelor perfecte,  $\tilde{N}$  e numărul mediu de molecule din volumul  $V$ ),

$$(3') \quad \frac{\Delta \rho}{\tilde{\rho}} = \frac{1}{\sqrt{\tilde{N}}}$$

Astfel, fluctuațiile de densitate sînt cu atît mai pronunțate cu cît cantitatea de substanță considerată e mai mică. De exemplu, în condiții normale de temperatură și de presiune, în 1 cm<sup>3</sup> de gaz perfect, fluctuația densității e dată de:

$$\frac{\Delta \rho}{\tilde{\rho}} \approx \frac{1}{\sqrt{10^{19}}} = 10^{-9,5};$$

deci e neglijabilă (cu excepția unor efecte indirecte mai fine, cum e culoarea albastră a cerului, rezultată din difuziunea preferențială a luminii pe centrele de mare densitate, cu privilegierea lungimilor de undă mici). Din contra, în vecinătatea punctului critic  $\left[ \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T \approx 0 \right]$ , fluctuațiile devin foarte

intense  $\left[ \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T \rightarrow 0 \text{ în (3)} \right]$  și difuziunea menționată a luminii produce „opalescențe critice”.

Fluctuațiile  $\Delta W / \tilde{W}$  ale energiei:

$$(4) \quad \frac{\Delta W}{\tilde{W}} = \left[ kT^2 \cdot \frac{1}{(\tilde{W})^2} \cdot \left( \frac{\partial \tilde{W}}{\partial T} \right)_V \right]^{1/2} = \left[ kT^2 \cdot \frac{C_V}{(\tilde{W})^2} \right]^{1/2},$$

unde  $C_V$  e capacitatea calorică la volum constant. La un gaz perfect monoatomic  $(\tilde{W} = \tilde{N} \cdot \frac{3kT}{2})$ :

$$(4') \quad \frac{\Delta W}{\tilde{W}} = \sqrt{\frac{2}{3\tilde{N}}},$$

mărime de același ordin ca cea exprimată în relația (3).

Fluctuațiile energiei sînt și ele foarte puternice  $\left( \frac{\partial \tilde{W}}{\partial T} = \text{mare} \right)$

în vecinătatea punctelor de transformare de fază, aceasta fiind de altfel o proprietate generală a oricărei fluctuații, o transformare de fază începînd totdeauna prin apariția unor mici regiuni (germeni) dintr-o fază în interiorul celeilalte faze.

Fluctuațiile presiunii  $\Delta p / \tilde{p}$  într-un fluid:

$$(5) \quad \frac{\Delta p}{\tilde{p}} = \left\{ \frac{kT}{(\tilde{p})^2} \cdot \left[ \left( \frac{\partial \tilde{p}}{\partial V} \right)_T - \left( \frac{\partial \tilde{p}}{\partial V} \right)_T \right] \right\}^{1/2}$$

Fluctuațiile presiunii dau o forță rezultantă și un moment rezultant diferite de zero asupra unei particule microscopice (macroscopică la scară atomică) cufundate într-un fluid, imprimîndu-i o mișcare dezordonată (mișcarea browniană).

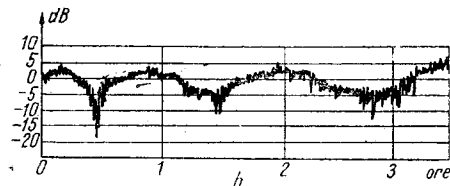
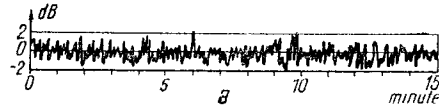
Fluctuațiile curentului într-un tub electronic cu vid cu doi electrozi, în regim de saturație (efectul de „alice”):

$$(6) \quad \Delta I = \sqrt{2 e \tilde{I} \cdot \Delta v},$$

unde  $I$  e curentul,  $\Delta I$  e abaterea pătratică medie,  $e$  e sarcina elementară de electricitate (sarcina unui electron),  $\Delta v$  e intervalul de frecvențe care contribuie la curentul  $I$ . Aceste fluctuații se datoresc naturii discrete a electricității și se referă la regimul staționar. În teoria zgomotului (v.) intervin

și alte tipuri de fluctuații ale curentului (și deci ale tensiunii): zgomotul termic, zgomotul de partiție, etc.

1. **~a valorilor de câmp.** Telc.: Variație aleatorie în timp, rapidă și de mică amplitudine, a intensității cîmpului recepționat într-un punct dat și provenit de la un radioemittor în unde metrice sau submetrice. Acest fenomen diferă de fading (v.) prin cauza lui, datorîndu-se neomogeneităților de



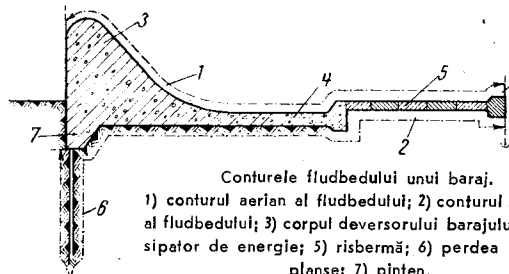
Inregistrări de cîmpuri cu fluctuații.

a) cîmp stabil, cu fluctuații; b) fading lent însoțit de fluctuații.

mici dimensiuni, variabile în timp, din troposferă, întîlnite de undă în drumul ei. Aceste neomogeneități se traduc prin modificări ale indicelui de refracție pe traseu și deformează suprafețele de undă, provocînd focalizări sau defocalizări locale și trecătoare. Fenomenul e analog cu scintilația stelelor. Amplitudinea medie a acestor fluctuații e de  $\pm 1 \dots 3$  dB, puțin prezenta însă și rare și scurte căderi ale intensității cîmpului cu 10...20 dB sub normal. În condiții atmosferice identice, amplitudinea crește cu frecvența și scade prin mărirea suprafețelor eficiente ale antenelor. Fluctuația apare curent pe timp cu vînt, cînd nivelul mediu al cîmpului e staționar, iar uneori se suprapune fadingului.

2. **Fluctuații magnetice.** Geofiz. V. sub Furtună magnetică.

3. **Fludbed.** Hidrot.: Ansamblul elementelor componente ale unui baraj, peste care se scurge apa, și anume (v. fig.):



Conturile fludbedului unui baraj.

1) conturul aerian al fludbedului; 2) conturul subteran al fludbedului; 3) corpul deversorului barajului; 4) dissipator de energie; 5) risermă; 6) perdeaua de palplanșe; 7) pînten.

salteaua de etanșare din amonte, pragul deversant sau oricare alt evacuator de suprafață, dissipatorul de energie și risberma.

Prin extensiune, se consideră că fac parte din fludbed și elementele barajului pe lângă cari se scurg apele subterane: talpa barajului, perdeaua de palplanșe, pîntenii din amonte și din aval, etc.

4. **Fludor.** Mett., Elf.: Material de lipit pentru lipitură moale, constituit dintr-un tub subțire de aliaj de staniu, umplut cu flux decapant. Se întrebunțează la executarea lipiturilor fine cu ciocanul de lipit electric, în special la conexiuni electrice.

5. **Fluelliit.** Mineral.:  $Al(F, OH)_3 \cdot H_2O$ . Florură de aluminiu hidratată, întîlnită foarte rar împreună cu wavelit.

Cristalizează în sistemul rombic, în cristale albe. Are duritatea 3 și gr. sp. 2,17.

1. **Fluid, pl. fluide. Fiz., Hidr.:** Corp care are proprietatea fundamentală de a-și schimba forma sub acțiunea unor forțe oricât de mici și, deci, de a lua — într-un câmp de forțe exterioare, cum e câmpul de gravitație — forma vasului în care se găsește. Într-un fluid în stare de echilibru nu pot exista tensiuni tangențiale, ci numai tensiuni normale (presiuni).

Fluidele se împart în două clase: lichide (v.) și gaze (v.).

Un fluid se numește perfect, când forma unei porțiuni anumite de fluid poate fi modificată fără consum de energie, când adică, la volum constant, în interiorul său nu există nici în stare de mișcare tensiuni tangențiale de frecare viscoasă care să se opună alunecării diferitelor părți ale fluidului unele peste altele, — deci când viscozitatea fluidului e nulă. Forțele pe care un fluid perfect le exercită asupra unui corp în mișcare prin el au, deci, numai componentă normală pe suprafața corpului. În natură nu există nici un fluid perfect, însă proprietățile fluidului perfect pot fi studiate mai ușor decât cele ale fluidului real, și există numeroase cazuri în care calculele efectuate pentru un fluid perfect se aplică cu o bună aproximație unui fluid real. În particular, statica fluidelor perfecte e identică cu statica fluidelor reale, tensiunile de frecare viscoasă anulându-se în starea de repaus a fluidului.

Un fluid se numește viscos, când forma unei porțiuni anumite de fluid poate fi modificată numai cu consum de energie, deoarece în interiorul său pot exista tensiuni tangențiale care se opun alunecării diverselor părți ale fluidului unele peste altele (dar cari se anulează în stare de repaus). Într-un fluid viscos, forțele cari se manifestă asupra unui corp care se mișcă prin el au și o componentă tangențială, a cărei mărime depinde de viscozitatea fluidului.

Un fluid se numește incompresibil, dacă în studiul făcut asupra fluidului se poate neglija compresibilitatea lui. Neglijarea compresibilității fluidului e admisă numai la cercetarea fenomenelor în cari viteza de propagare a undelor de presiune nu influențează desfășurarea acestor fenomene.

În Mecanica fluidelor, fluidul e considerat un mediu continuu, care umple un anumit spațiu în întregime, iar distribuția mărimilor fizice e continuă în acest spațiu. Considerând fluidul ca mediu continuu, se deosebesc fluide omogene și fluide neomogene, adică fluide cu aceeași distribuție a masei în interiorul volumului, deci cu o densitate constantă ( $\rho = \text{const.}$ ), respectiv fluide cu o distribuție neuniformă a maselor [ $\rho = f(x, y, z)$ ].

Se numește fluid compresibil un fluid la care trebuie să se ia în considerație variația volumului în studiul fenomenelor de echilibru și de mișcare. În cazul mișcării, dacă transformarea de stare a fluidului e isentropică, o apreciere cantitativă a efectului compresibilității se obține din dezvoltările:

$$\frac{p_0 - p}{\rho_0 v^2} = 1 + \frac{1}{4} M^2 + \dots; \quad \frac{\rho}{\rho_0} = 1 - \frac{1}{2} M^2 + \dots,$$

în cari  $p_0$  și  $\rho_0$  sînt presiunea și densitatea corespunzătoare vitezei nule,  $p$  și  $\rho$  sînt aceleași mărimi corespunzătoare vitezei  $v$  a fluidului, iar  $M = v/a$  e numărul lui Mach ( $a$  fiind viteza locală a sunetului). La fluidele incompresibile, aceste relații se reduc la

$$\frac{p_0 - p}{\rho_0 v^2} = 1 \quad \text{și} \quad \frac{\rho}{\rho_0} = 1,$$

ceea ce înseamnă că se admite o viteză infinită de propagare a sunetului.

În realitate, viteza sunetului e finită și efectul compresibilității există totdeauna. Dacă  $M^2/2 \ll 0,01$ , respectiv  $M \ll 0,14$ ,

acest efect e însă practic neglijabil, densitatea putîndu-se considera constantă. Pentru aer, la care  $a = 340$  m/s la  $T = 288^\circ$ , compresibilitatea nu influențează mișcarea, dacă  $v < 50$  m/s. La o viteză  $v = 100$  m/s, raportul  $\rho/\rho_0$  diferă de unitate cu aproximativ 4%, dar se observă că raportul  $2(p_0 - p)/(\rho v^2)$  e superior unității cu numai circa 2%. Prin urmare se poate duce aproximația de a considera aerul ca un fluid incompresibil pînă la viteze de mișcare de circa 100 m/s. Pentru alte gaze se găsesc valori comparabile. Pentru lichide, situația e diferită. De exemplu, viteza sunetului în apă fiind de 1500 m/s, efectul compresibilității e neglijabil pentru viteze de maximum 500 m/s, adică mult peste ceea ce se realizează în practică. Situația fiind analogă și la celelalte lichide, compresibilitatea nu se ia în considerație în studiul mișcării lor. Totuși, de compresibilitatea lichidelor trebuie să se țină seamă în cazul maselor mari, în cari se produc variații rapide de presiune (de ex. lovitură de berbec în conducte).

2. **~ de foraj. Expl. petr.:** Fluid utilizat la săparea sondelor după procedeu hidrolic sau cu circulație (normală sau directă) (v. și sub Circulația fluidului).

Fluidul de foraj îndeplinește următoarele funcțiuni: spală talpa sondei și transportă la suprafață detritusul rezultat din dislocarea rocii; colmatează pereții găurii de sondă cu un strat subțire și impermeabil, care împiedică pătrunderea fluidului de foraj sau a filtratului acestuia în rocile traversate; împiedică depunerea detritusului în gaura sondei, când e întreprinsă circulația (prin menținerea detritusului în suspensie se evită accidentele tehnice de prindere a sapei) asigură stabilitatea pereților sondei și împiedică pătrunderea apei și a țifeiului sau a gazelor din diferite strate, datorită contrapresiunii exercitate de coloana de fluid de foraj de la suprafață pînă la punctul respectiv; răcește sapa, care se încălzește mult în timpul lucrului; are rolul de lubrifiant al rulmenților sapoler cu role, al palierelor turbinelor de foraj și al garniturii de foraj, micșorînd frecarea acesteia de pereții sondei; disloacă roca din talpa sondei, în cazul rocilor slab consolidate, datorită vinei de fluid care iese cu viteză mare prin orificiile sapei; acționează turbina de foraj la săparea după procedeu cu turbină de fund; permite executarea carotajului electric; împiedică contaminarea sau blocarea formațiunii productive, asigurînd un aflus ușor al fluidului care formează obiectul exploataării din formațiune, în coloana de exploatare, la punerea sondei în producție.

Parametrii cari caracterizează calitatea fluidelor de foraj, și deci funcțiunile și proprietățile acestora, sînt: greutatea specifică; viscozitatea; filtrația și turta; tixotropia; tensiunile (statică și dinamică) de forfecare; aciditatea sau alcalinitatea (indicele pH); stabilitatea și separația de apă; conținutul în substanțe solide, nisip, țifei, gaze și săruri solubile.

Cel mai important parametru e viscozitatea, care poate fi reglată cu ajutorul fluidizantilor, folosindu-se pentru aceasta fie substanțe tensoactive de stabilizare, cari împreună cu apa dau soluții hidrofile adsorbite la suprafața particulelor de argilă (de ex.: săruri ale acizilor sulfonici; tananți; acizi humici; săpunurile acizilor naftenici, etc.), fie electroliți alcalini, ai căror ioni OH se adsorb pe suprafața particulelor de argilă (în cazul concentrațiilor slabe) sau ai căror cationi produc o coagulare (în cazul concentrațiilor mari) (de ex.: fosfații complecși, cum sînt pirofosfatul acid de sodiu, hexametfosfatul de sodiu, etc.; silicatul de sodiu; soda caustică; etc.).

Se deosebesc: fluide de foraj lichide, fluide de foraj gazoase și fluide de foraj lichide aerate (noroaie aerate).

Fluide de foraj lichide sînt: apa, noroaiele de foraj și fluidele speciale.

Apa, simplă sau tratată chimic cu anumite substanțe, se folosește, la săparea sondelor, numai în condiții bine deter-

minate. Se obțin viteze mecanice mari, astfel încât forajul sondelor durează puțin.

Noroaiele de foraj sînt amestecuri, în diferite proporții, de argile (în special argile bentonitice) sau de marne, de anumite calități, și de apă, la cari se adaugă unele substanțe (reactivi) pentru corectarea caracteristicilor (în special a viscozității).

În funcție de gradul de dispersiune a argilei sau a marnei (faza dispersă) în apă (mediul de dispersiune), noroaiele de foraj pot fi o soluție coloidală sau o suspensie mecanică.

Noroaiele de foraj pot fi preparate, fie direct în timpul procesului de săpare (forajul începe cu apă), prin înglobarea în apă a unei părți din argilele și din marnele traversate de gaura de sondă, fie la suprafață (la sondă sau în stațiuni centrale), în care caz noroiul se prepară prin amestecarea argilei sau a marnei, în bucăți, cu apă, în malaxoare mecanice sau prin intermediul pîlînilor de cimentare (amestecătoare hidraulice sau mixere).

Parametrii unui noroi de foraj natural, normal

| Parametrul  | Notația  | Unitatea de măsură   | Valoarea parametrului  |
|---|----------|----------------------|------------------------|
| Greutatea specifică                                       | $\gamma$ | g/cm <sup>3</sup>    | 1,18...1,35            |
| Viscozitatea relativă (deplînde de metoda de determinare) | $V$      | s                    | { 20...22<br>30...40   |
| Viscozitatea aparentă                                     | $\eta$   | cP                   | 20                     |
| Filtrația   | $A$      | cm <sup>3</sup> /30' | { 10...15*<br>8...10** |
| Turta   | $T$      | mm                   | 2...3                  |
| Tensiunea statică de forfecare                            | $\theta$ | mg/cm <sup>2</sup>   | 50...100               |
| Gelația   | $G$      | g                    | 5...40                 |
| Indicele pH   | pH       | —                    | 8...9                  |
| Stabilitatea  | $S$      | g/cm <sup>3</sup>    | 0,02...0,06            |
| Conținutul de nisip                                       | $z$      | %                    | 1...2                  |
| Salinitatea   | NaCl     | kg/m <sup>3</sup>    | 10                     |

\* noroi obținut din argilă obișnuită;

\*\* noroi obținut din argilă bentonitică.

Fluidele speciale sînt utilizate numai în cazul în care noroiul de foraj obișnuit nu mai corespunde condițiilor de foraj. Din acest grup fac parte: noroaiele modificate, emulsiile de foraj și fluidele negre.

Noroaie modificate sînt noroaiele de foraj obișnuite, tratate cu anumite substanțe cari le modifică proprietățile inițiale.

Cele mai întrebunțate noroaie modificate sînt: noroiul cu naftenat de sodiu, noroaiele cu coloizi organici, noroiul cu bază de var și noroiul cu silicat de sodiu.

Noroiul cu naftenat de sodiu (0,5...4% naftenat, în soluție de 18...20%) are greutatea specifică mică (pînă la 0,8 kg/dm<sup>3</sup>) și se întrebunțază la traversarea stratelor productive cu permeabilitate mare sau a stratelor parțial depletate (cu energia de zăcămint epuizată).

Noroaiele cu coloizi organici, avînd ca efect principal reducerea filtrației, se folosesc la traversarea stratelor de sare sau a celor cari conțin apă sărată (fiind rezistente la contaminarea cu clorură de sodiu și cu săruri de calciu) și a stratelor de marne friabile și de marne cari se umflă.

Coloizii organici pentru tratarea noroiului de foraj sînt: gumele naturale (guma arabică, guma tragant, guma Karaya, guma Gatti), folosite mai rar, deoarece sînt disponibile în cantități prea mici, sînt costisitoare și fermentează ușor; apoi amidonul solubilizat (10% amidon, 1% sodă caustică și 89% apă), unele proteine rezultate de la decorticarea cerealelor în fabricile de alcool și celulosol, folosite mai mult.

Noroiul cu var se prepară prin tratarea noroiului obișnuit, după diluarea cu apă, cu o soluție de 10% hidroxid de sodiu, NaOH, (pînă cînd pH-ul crește peste 11,5) și lapte de var, [Ca(OH)<sub>2</sub>], transformîndu-se astfel argilele sodice (cu putere de dispersiune mare) în argile calcice (cu putere de dispersiune mai mică). Pentru corectarea filtrației se adaugă coloizi organici (amidon sau celulosol), iar pentru reducerea viscozității — reducători de viscozitate organici (acid tanic, quebracho, lignosulfonat de calciu, etc.).

Noroiul cu var se folosește la săparea prin formațiuni cu un conținut bogat în bentonite sodice, la săparea prin strate de gips sau de anhidrit, etc.

Noroiul cu silicat de sodiu e obținut dintr-un amestec de silicat de sodiu, sare, apă și argilă bentonitică în anumite proporții. El nu provoacă umflarea și exfolierea argilelor bentonitice, fiind astfel utilizabil (destul de puțin) la traversarea argilelor friabile sau cari se umflă.

Emulsiile de foraj se obțin prin amestecarea energică a apei cu un lichid imiscibil (produse petroliere, fiței, numite de obicei uleiuri), la cari se adaugă un emulgator (bentonită, acizi humici, amidon hidrolizat, reactivul alcalin de cărbune, moliftan, etc.) pentru a le asigura stabilitatea. Aceste emulsii au următoarele proprietăți: filtrația mică, colmatare superioară, lubrifiere bună, rezistență la agenți contaminanți, etc.; creează posibilitatea realizării unor viteze mari de foraj.

După fazele componente, se deosebesc: emulsii de tipul ulei în apă (faza dispersă e uleiul), sensibile la contaminările la cari e sensibil și noroiul de foraj din care au fost preparate, și emulsii de tipul apă în ulei (faza dispersă e apa), cari nu se contaminatează ușor.

Fluidele negre sînt fluide anhidre pe bază de produse petroliere (motorină, asfalt) cari nu conțin apă liberă. Sînt recomandate în condițiile în cari apa filtrată dintr-un noroi de foraj ar provoca dificultăți (de ex. traversarea marneilor friabile sau a marneilor cari se umflă, traversarea formațiunilor productive și, în special, a celor cu presiune și cu permeabilitate reduse, și traversarea de strate cu conținut de săruri contaminante).

După substanțele cari se adaugă amestecului, se deosebesc: fluid de tipul A și fluid de tipul B.

Fluidul de tipul A se compune din: motorină (mediul de dispersiune); asfalt oxidat (faza solidă), care reduce filtrația și mărește puțin viscozitatea fluidului; silicat de sodiu și ulei de pin (stabilizatori ai emulsiei); clorură de sodiu în soluție saturată, care împiedică precipitarea săpunurilor formate de substanțele caustice și uleiul de pin; hidroxid de sodiu în soluție, care dă alcalinitatea suficientă pentru prevenirea precipitării siliciului amorf.

Fluidul de tipul B se compune din: motorină; asfalt; apă, care formează faza apoasă a emulsiei apă în ulei și dă capacitatea de suspensie a pulberilor de motorină; carbonat de calciu care, amestecat cu asfaltul, împiedică lipirea particulelor acestuia înainte de utilizare; oxid de calciu (var nestins) măcinat fin, care se combină cu apa cînd fluidul de foraj e contaminat cu aceasta; acizi naftenici, cari formează al doilea agent de stabilizare a emulsiei și de mărire a viscozității fluidului.

Fluidele de foraj gazeoase au înlocuit în ultimii ani, în anumite condiții, fluidele de foraj lichide.

Ca fluide pot fi folosite: aerul, gazul metan sau gazele de sondă ori gazele de eșapament de la motoarele cu combustie internă (cele mai bune, deoarece aerul prezintă pericolul aprinderii în stratele cu hidrocarburi lichide sau solide, iar celelalte gaze sînt inflamabile).

Prin folosirea fluidelor gazeoase se obțin: viteze mecanice mai mari, ca urmare a reducerii presiunii hidrostatice asupra tălpii sondei și a curățirii bune a acesteia, și datorită răcirii mai bune a sapei; se poate săpa în formațiuni cavernoase sau

puternic fisurate; sondele se pun mai ușor în producție și cu debite mai mari, din cauza lipsei totale de blocaj a porilor formațiunii productive; carotele mecanice extrase caracterizează cu exactitate rocile traversate, din cauza lipsei de contaminare; evacuarea detritusului și îndepărtarea lui se fac mult mai ușor.

Fluidele de foraj lichide aerate sînt noroie de foraj amestecate cu aer sau cu un alt gaz, în scopul micșorării greutății specifice. Sin. Noroie aerate.

Aceste fluide îmbină avantajele fluidelor gazoase cu necesitatea utilizării unor fluide lichide.

1. ~ **piezotrop.** Fiz.: Fluid a cărui stare poate fi definită numai prin două dintre cele trei mărimi de stare, mărimile variabile fiind oricare două dintre densitate ( $\rho$ ), presiune ( $p$ ) și temperatură ( $T$ ). Fluidul piezotrop se numește **barotrop**, dacă mărimile variabile sînt densitatea și presiunea, avînd ecuația caracteristică  $\rho = f(p)$  independentă de temperatură—și **baroclin** (cum e atmosfera reală), dacă mărimile variabile sînt densitatea și temperatura, sau presiunea și temperatura. La fluidele barotrope, suprafețele isobare sînt și suprafețele de egală densitate; la fluidele barocline, suprafețele isobare sînt înclinate față de cele de egală densitate.

2. **Fluidală.** Geol.: Calitatea structurii sau a texturii unei roci magmatice efuzive de a avea particulele minerale cristalizate aranjate după o anumită direcție, care e direcția de curgere a magmei înainte de a cristaliza complet. Aspectul fluidal e dat, de obicei, de mineralele cu temperatură de solidificare mai înaltă decît a celor cu cari se asociază.

Prin extensiune se numește fluidală și forma de curgere, rămasă după solidificare, a suprafeței unei lave bazice, fluide (de ex. lava tip pahoehoe).

3. **Fluide de zăcămint.** Expl. petr.: Substanțele în fază lichidă și gazoasă (îfișeul, gazele și apa) cari umplu porii rocii colectoare a unui zăcămint. Distribuția inițială a fluidelor în rocă e determinată de condițiile de geneză a zăcămintului, de forțele gravitaționale și de cele capilare. Datorită gravitației, apa ocupă zona inferioară a zăcămintului; deasupra urmează îfișeul și apoi gazele; dar și în zonele cu îfișe, respectiv cu gaze, porii cei mai mici ai rocii conțin apă, datorită efectului forțelor capilare (apă interstițială). În cursul exploatării, cînd fluidele sînt dezlocuite unele de altele din zăcămint, se constată prezența, respectiv curgerea în aceeași zonă a două sau a tuturor celor trei fluide (curgere bifazică, respectiv trifazică).

4. **Fluidifiant, pl. fluidifianți.** Tehn.: Substanță care are proprietatea de a micșora viscozitatea unui fluid viscos cu care se amestecă. Sin. Fluidizant.

5. **Fluidificare.** Tehn.: Operația prin care se micșorează viscozitatea unui fluid viscos cu ajutorul unui fluidifiant sau prin încălzire (de ex. fluidificarea combustibililor lichizi).

6. **Fluiditate.** 1. Fiz., Tehn.: Proprietatea unui corp sau a unui material (gaz, lichid) de a curge. Prin extensiune, termenul e folosit și pentru materialele granulare fine.

7. **Fluiditate.** 2. Chim., Fiz.: Inversul coeficientului de viscozitate:

$$\Phi = \frac{1}{\eta}$$

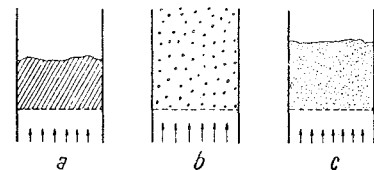
8. ~, **limită de ~.** Plast.: Sin. Tensiune critică de plasticitate. V. sub Curbă caracteristică.

9. **Fluidizant, pl. fluidizianți.** Tehn.: Sin. Fluidifiant (v.).

10. **Fluidizare.** Tehn., Prep. min.: Procedeu prin care se conferă materialelor solide cu dimensiuni fine, dispersate într-un fluid (de regulă într-un gaz), proprietăți similare, din multe puncte de vedere, proprietăților lichidelor (stare pseudolichidă). Considerînd un strat constituit din particule fine, sferice și cu aceleași dimensiuni, așezat pe un grătar și străbătut de un curent de gaze, materialul rămîne pe grătar (strat

fix) dacă viteza gazelor  $W$  e mică; stratul de material suferă o afinare, iar gazele, o pierdere de presiune, proporțională cu viteza gazelor și cu grosimea stratului, determinată în special de frecările cu pereții vasului și cu suprafața particulelor solide (v. fig. I a).

Dacă viteza curentului de gaze e mai mare decît viteza limită (v. Clasare gravimetrică, sub Clasare 2) de cădere a particulelor solide  $V_0$ , acestea se deplasează în sensul curentului cu viteza  $W - V_0$  (v. fig. I b). Acest domeniu e caracteristic pentru o serie de operații de clasare pneumatică (v. Desprăfuire) și pentru transportul pneumatic al materialelor solide



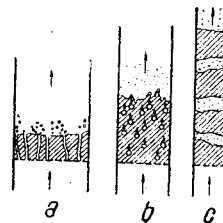
I. Fluidizare.

a) curent slab; b) curent violent; c) curent moderat.

fine (cărbuni pulverizați, ciment, etc.). În această fază, particulele solide sînt foarte dispersate în gaze, ocupînd 1...3% din volumul total al amestecului. Dacă însă viteza curentului de gaze e mai mică decît viteza limită de cădere a particulelor solide, dar destul de mare pentru a imprima acestora o energie cinetică oarecare, particulele solide rămîn în suspensie într-o mișcare dezordonată, comparabilă la o anumită scară cu mișcarea moleculară, caracteristică lichidelor în fierbere. Amestecul solid-gaz care se formează în acest caz se numește **pat** sau **strat fluidizat** (v. fig. I c). Deși particulele solide ale patului sînt în mișcare, ansamblul solid-gaz care constituie stratul fluidizat poate fi considerat un sistem imobil. Scăderea de presiune care, pînă la realizarea stării fluidizate, era funcție de viteza gazelor, se menține constantă ( $p - p'$ ) și egală cu greutatea solidului ( $G$ ) din stratul fluidizat raportată la secțiunea vasului ( $S$ ) în care se găsește:  $(p - p') S = G$ .

Viteza gazelor la care începe fenomenul de fluidizare se numește **viteasă minimă de fluidizare**, corespunzătoare punctului minim de fluidizare, cînd diferența de presiune începe să fie constantă. Stratul fluidizat se comportă ca o fază omogenă — faza densă —, iar fluidizarea se numește **fluidizare liniștită**.

Cu creșterea vitesei gazului, fluidizarea liniștită trece în **fluidizare turbulentă**, în care se deosebesc o fază densă (stratul fluidizat), deasupra căreia se găsește o fază diluată, care se intensifică, în dauna primei, pe măsură ce viteza curentului de gaze crește. În cazul în care faza solidă e constituită dintr-un amestec de particule cu forme neregulate și cu dimensiuni diferite (cazul întîlnit în practica industrială), procesul fluidizării e mai complex: stratul fluidizat nu prezintă omogeneitatea distribuției particulelor solide în faza gazoasă înfîlnită în cazul particulelor sferice și cu dimensiuni egale (**fluidizare omogenă**); distribuția particulelor solide e mai puțin regulată (**fluidizare neomogenă**), iar deasupra stratului fluidizat se găsesc particule foarte fine cari, datorită vitesei lor limită sensibil inferioare vitesei gazelor, sînt antrenate de curentul de gaze. Dintre aspectele particulare ale fluidizării neomogene mai importante sînt următoarele: fenomenu



II. Fluidizare neomogenă.  
a) formare de canale; b) formare de bule; c) formare de plastoane.

de canalizație, care e caracteristic debitelor și viteșelor mici ale gazelor și care consistă în formarea de canale preferențiale în stratul fix (v. fig. II a); fenomenul de formare a bulelor de gaze (fierbere) cari conțin și cantități infime de



particule micronice în suspensie și care e caracteristic debitelor și viteșelor mai mari ale gazelor (v. fig. II b); fenomenul de pistonare, care consistă în formarea unor tamponi de gaze (pistoane) în interiorul stratului fluidizat, rezultate din unirea bulelor de gaze, și care se produce în cazul straturilor prea înalte sau al secțiunilor prea mici ale vasului în care se face fluidizarea (v. fig. II c).

De aceea, un rol important în procesul fluidizării are granulometria materialului care, în funcțiune de greutatea specifică a acestuia, poate atinge 4...5 mm (cărbuni), menținându-se în general la dimensiuni sub 1 mm. Alura compoziției granulometrice determină alegerea viteșei de fluidizare, de care depind realizarea patului fluidizat și pierderile sau antrenările de particule foarte fine în curentul fluidului. Viteza minimă de fluidizare e dată de relația:

$$V = 0,005 \frac{\varphi^2 d^2}{\mu} g (\rho_s - \rho_f) \frac{\varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2},$$

în care  $\varphi$  e factorul de formă,  $d$  e diametrul mediu al particulelor solide,  $\mu$  e viscozitatea fluidului,  $g$  e accelerația gravitației,  $\rho_s$  e masa specifică a solidului,  $\rho_f$  e masa specifică a fluidului,  $\varepsilon$  e raportul maxim dintre volumul spațiilor goale și volumul total ocupat de stratul de particule solide, înainte ca acestea să fie detașate de curentul de fluid (stare de prefluidizare) și care, în funcțiune de forma și de dimensiunile particulelor, are valori cuprinse între 0,4 și 0,6.

Expresia e valabilă în cazul particulelor foarte fine (regim laminar); în cazul particulelor mai mari (regim turbulent), această expresie dă valori cu 50...80% mai mari decât cele reale.

Viteza maximă de fluidizare la care particulele solide sînt antrenate de curent se determină în funcțiune de mărirea particulelor, după legile lui Newton, Stokes, Allen, etc. V. Clasare gravimetrică, sub Clasare 2.

Un rol important în realizarea fluidizării are raportul dintre înălțimea stratului și diametrul vasului în care se produce fluidizarea și care, în instalațiile industriale, e cuprins între 0,4 și 1.

Avantajele fluidizării rezultă din analogia stratului fluidizat cu lichidele și consistă în: ușurința manipulării și a transportării stratului fluidizat prin prea-plin; reglarea precisă și menținerea controlului temperaturii în spațiul de reacție între limite strînse de  $\pm 10^\circ$ ; temperatura patului fluidizat e sensibil constantă, cu excepția zonelor din imediata apropiere a grătarului, respectiv a pereților, iar transferul de căldură dintre gaze și particulele solide ale patului fluidizat și cel dintre patul fluidizat și mediul exterior se produce foarte intens și într-un timp foarte scurt (transferul excepțional de căldură se datorește valorii mari a coeficientului superficial de convecție și, în special, suprafeței imense de contact dintre particulele solide și fluid); construcția simplă și ieftină a instalațiilor și posibilitatea mecanizării și automatizării totale a deservirii lor.

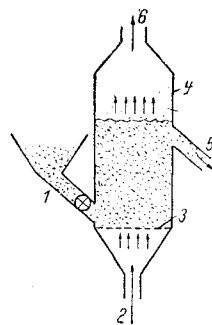
Din aceste cauze, fluidizarea e aplicată cel mai mult în procesele chimice-termice, realizînd productivități de 3...10 ori mai mari pe unitatea de suprafață și randamente termice cu 30...70% mai mari decât cele obținute în instalațiile clasice.

Printre utilizările cele mai importante ale fluidizării sînt următoarele: transportul pneumatic al materialelor pulverulente; uscarea cărbunilor și a altor materiale; absorbția gazelor și a vaporilor; arderea, carbonizarea și gazeificarea cărbunilor; prăjirea minereurilor; calcinarea carbonaților; cracarea catalitică a petrolului și o serie de alte procese chimice (polimerizare, hidrogenare, oxidare și reducere). Pe scară mai mică, fluidizarea e utilizată la: degazarea antracitului și a cocsului de petrol întrebunțat în industria electrozilor; desulfurarea gazelor combustibile pe cale uscată; fabricarea cărbunelui activ; distilarea șisturilor bituminoase; etc.

În general, fluidizarea se efectuează în regim continuu (alimentare și evacuare continuă) și, mai rar, în regim discontinuu.

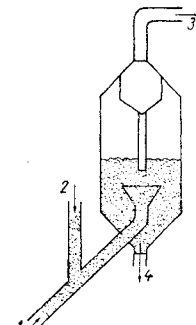
Aparatura folosită pentru fluidizare, constituită din fluidizoare (reactoare de fluidizare), e, în general, destul de simplă (v. fig. III-VII).

Fluidizorul reprezentat în fig. III, folosit la uscarea și carbonizarea cărbunilor, e format dintr-un cilindru metalic căptușit cu material refractar, care are un grătar prin care se introduce curentul de gaze calde. Materialul supus fluidizării e alimentat printr-un dispozitiv cu melc de la o pilnie cu alimentator automat, iar materialul fluidizat e eliminat printr-o conductă sub nivelul patului fluidizat. Gazele folosite, cari antrenează particulele foarte fine, sînt trecute printr-un ciclon în care se efectuează desprăfuirea și captarea prafului. La unele tipuri de fluidizoare, grătarul a fost înlăturat, alimentarea materialului solid făcîndu-se în amestec cu flui-



III. Fluidizor cu grătar.

- 1) pilnie de alimentare cu alimentator automat; 2) injectarea fluidului; 3) grătar; 4) reactor (fluidizor); 5) evacuarea patului fluidizat; 6) spre ciclon.

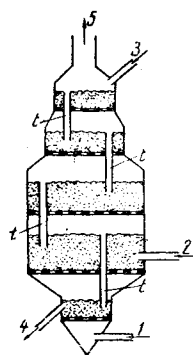


IV. Fluidizor fără grătar.

- 1) gaz; 2) solid; 3) gaze arse; 4) eliminarea materialului fluidizat.

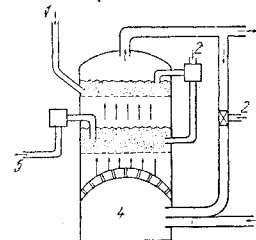
dul, iar materialul tratat fiind eliminat prin partea inferioară a reactorului (v. fig. IV).

Pentru cazurile în cari operația la care trebuie supus materialul solid reclamă o fracționare în mai multe trepte, se aplică fluidizarea etajată, care permite în ace-



V. Fluidizor etajat fără perete.

- 1) aer; 2) combustibil; 3) calcar; 4) var; 5) gaze arse; 6) tuburi pentru conducerea materialului fluidizat de la o treaptă superioară la alta inferioară.



VI. Fluidizor pentru fabricarea cărbunelui activ.

- 1) material pentru activare; 2) vapor; 3) aer; 4) cameră de combustie; 5) produs activat.

lași timp realizarea proceselor în contracurent. Fluidizarea etajată poate fi efectuată, fie folosind mai multe fluidizoare în serie, prin cari fluidul circulă în sens contrar circulației materialului (v. fig. VIII), fie concentrînd această operație într-un singur aparat, cum e cel

reprezentat în fig V, folosit pentru calcinarea calcarului. Pe același principiu sînt construite fluidizoarele pentru fabricarea cărbunelui activ (v. fig. VI).

După domeniul în care se efectuează fluidizarea, instalațiile de fluidizare consistă din unu sau din mai multe fluidizoare și dintr-o serie de aparate anexe, specifice fiecărui proces tehnologic. Fig. VII reprezintă schema unei instalații de cracare catalitică a fracțiunilor grele. Unitatea de cracare se compune, în esență, dintr-un reactor și un regenerator, gazele cracate fiind conduse la coloana de fracționare, iar gazele rezultate la regenerator, trimise la o stațiune de încălzire, unde se recuperează căldura reziduală, și desprafuite într-un filtru electric. Catalizatorul, în stare pulverulentă, e antrenat de vaporii de ulei în reactor, de unde e trimis pentru regenerare în regenerator, ambele lucrînd în pat fluidizat.

O largă utilizare a fluidizării o constituie prăjirea piritelor (pot fi tratate și produse cu o umiditate mare), care a permis valorificarea economică a unor concentrate și a unor produse mai sărace în sulf (15...20% S) pentru fabricarea acidului sulfuric. Prăjirea în pat fluidizat se efectuează pe scară industrială și pentru tratarea matelor cuproase, prăjirea sulfatizantă și clorurantă a piritelor cuprifere, prăjirea piritelor aurifere în vederea cianurării lor ulterioare, etc.

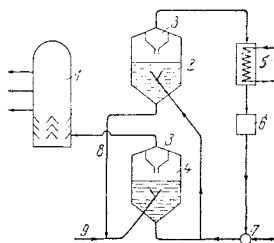
Ea se efectuează, de asemenea, în cazul prăjirii magnetizante a minerurilor de fier, mărind posibilitatea de valorificare economică a minerurilor de fier sărace, fin concrescute, și în special în domeniul uscării și al carbonizării cărbunilor.

Fig. VIII reprezintă schema de principiu de cocsificare și gazeificare a cărbunilor inferiori în pat fluidizat, constituită din trei reactoare în serie, în primul efectuîndu-se carbonizarea, în al doilea, gazeificarea, iar al treilea servind drept cameră de cataliză și de îmbogățire a gazelor.

1. ~, cuptor cu ~. *Metg. V.* Cuptor cu strat fluidizat, sub Cuptor.

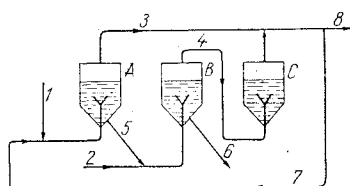
2. **Fluidizor**, pl. fluidizoare. *Tehn., Prep. min.*: Agregat de laborator de stație-pilot sau industrial, în care se realizează fluidizarea (v). După funcțiunea pe care o îndeplinește, se numește: cuptor — de prăjire, de semicarbonizare —, catalizator, regenerator, uscător, schimbător de căldură, etc.

3. **Fluier**, pl. fluieri. 1. *Fiz.*: Sursă sonoră constituită dintr-o buză vibrantă, care poate emite sunet cînd se suflă în ea un gaz, și dintr-o cameră de întărire a unuia sau a mai multora dintre sunetele emise.



VII. Fluidizor pentru cracare catalitică.

1) coloană de fracționare; 2) regenerator; 3) ciclon; 4) reactor; 5) stațiune de încălzire; 6) filtru Cottrell; 7) ventilator; 8) catalizator; 9) uleiuri grele.



VIII. Instalație de fluidizare pentru semicocsificare și gazeificare.

A) fluidizor pentru carbonizare; B) fluidizor pentru gazeificare; C) fluidizor pentru cataliză; 1) cărbune pulverizat; 2) aer + vapori de apă; 3) gaze de distilare; 4) gaz sărac ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ); 5) cocs; 6) cenușă; 7) gaze reciclate; 8) gaze bogate.

4. ~ cu abur. *Tehn.*: Fluier acționat de abur, folosit pentru semnalizare, la căldările de abur, la căldările de abur stabile (de ex. semnalizînd depășirea presiunii maxime admise a aburului) sau la locomotive, locomobile și nave echipate cu mașini cu abur pentru emiterea diverselor semnale acustice. E constituit (v. fig.) dintr-un corp tubular metalic sau de bronz, din una sau două supape automate cu resort (montate pe o tijă comună) și dintr-un pahar cilindric sau conic, cu marginile ascuțite, dispus cu gura în jos. Fluierul e acționat de un sistem de pîrghii cari, ridicînd supapa de pe scaunul ei, permit ieșirea aburului sub formă de pînză conică prin fanta circulară realizată și care, atingînd buza ascuțită a paharului, o face să vibreze.

5. ~ Galton. V. Galton, fluier ~.

6. **Fluier**. 2. Instrument de suflat constituit dintr-un tub sonor, de cele mai multe ori cilindric, de lemn de tei, de paltin, prun sau alun, avînd lungimea de 25...40 cm. Capătul de sus e astupat cu un dop care are o deschidere prin care pătrunde aerul; în unele locuri, această deschidere e numită vrană. Ieșind din vrană, aerul lovește muchia unei găuri dreptunghiulare tăiate în tub imediat după dop, și care se numește lumină. La fluier, curentul de aer are direcția axei tubului. Pe jumătatea inferioară a tubului și pe partea opusă luminii se găsesc 5...6 găuri cari, acoperite în anumite moduri cu degetele, și după intensitatea suflării, produc sunetele a căror extensiune e de aproximativ două octave.

Sunetul fundamental produs de fluier e sunetul corespunzător coloanei de aer din camera de întărire. Această lungime e egală cu un  $\lambda/2$  (o jumătate lungime de undă) a sunetului fundamental.

Pentru semnalizări se folosesc fluieri mici, cari în loc de tub au o cavitate mică, putînd avea diferite forme; acestea sînt construite de obicei din metal.

7. **Fluier de sudură**. *Metf.*: Sin. Suflai de sudură (v.). (Termen regional, Banat).

8. **Fluierare**. *Telec.*: Sin. Șuierături (v.).

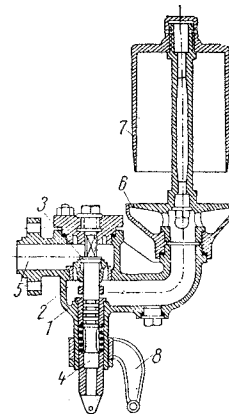
9. **Fluoborit**. *Mineral.*:  $\text{Mg}_3[(\text{F}, \text{OH})_3\text{BO}_3]$ . Mineral din grupul ludwigitului, care se prezintă sub formă de prisme exagonale incolore. Are indicii de refracție  $\omega = 1,566$  și  $\epsilon = 1,528$ .

10. **Fluocerit**. *Mineral.*: Sin. Tysonit (v.).

11. **Fluometru**, pl. fluometre. *Ms., Tehn.*: Debitmetru cu plutitor. Sin. Fluometru cu plutitor, Rotametrul, Fluometru tip Rota, Fluometru Rota. V. sub Debit, măsurare de ~.

12. **Fluor**. *Chim.*: F. Element din grupul VII, principal, al sistemului periodic; e monovalent, cu gr. at. 19 și cu nr. at. 9. La temperatura ordinară e un gaz constituit din molecule biatomice, care în straturi groase e galben-verzui; are un miros puternic sufocant. La presiunea normală, fluorul se lichefiiază la  $-187^\circ$  și se solidifică la  $-218^\circ$ .

Nu se găsește liber în natură, ci numai sub forma de combinații ca: fluorură de calciu,  $\text{CaF}_2$ , (v. Fluorină), fosfat tricalcic cu fluorură sau clorură de calciu,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{F}, \text{Cl})$ , (v. Apatit), fluorură dublă de aluminiu și sodiu,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , (v. Criolită), etc. În scoarța pămîntului, pînă la adîncimea de



Fluier cu abur pentru locomotivă.

1) corpul fluierului; 2) supapă principală; 3) supapă auxiliară; 4) tijă supapelor; 5) intrarea aburului; 6) fantă circulară de ieșire a aburului; 7) clopot; 8) suportul axului de rotație al pîrghiei de acționare.

16 km, fluorul e conținut în proporția de 0,027%. Plantele și animalele conțin mici cantități din acest element.

Fluorul are următorii isotopi:

| Numărul de masă | Abundența | Timpul de înjumătățire | Tipul dezintegrării | Reacția nucleară de obținere   |
|-----------------|-----------|------------------------|---------------------|--|
| 17              | —         | 70 s                   | emisiune $\beta^+$  | $N^{14}(\alpha, n) F^{17}$ , $O^{16}(d, n) F^{17}$ , $O^{16}(p, \gamma) F^{17}$ , $F^{19}(\gamma, 2n) F^{17}$  |
| 18              | —         | 112 min                | emisiune $\beta^+$  | $O^{16}(\alpha, p n) F^{18}$ , $O^{18}(p, n) F^{18}$ , $O^{17}(d, n) F^{18}$ , $O^{16}(t, n) F^{18}$ , $F^{19}(n, 2n) F^{18}$ , $F^{19}(d, t) F^{18}$ , $F^{19}(\gamma, n) F^{18}$ , $Ne^{20}(d, \alpha) F^{18}$ |
| 19              | 100       | —                      | —                   | —  |
| 20              | —         | 12 s                   | emisiune $\beta^-$  | $F^{19}(d, p) F^{20}$ , $F^{19}(n, \gamma) F^{20}$ , $Na^{23}(n, \alpha) F^{20}$   |

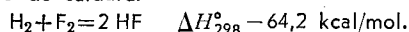
Fluorul e cel mai activ dintre toate elementele, datorită faptului că are cea mai mare afinitate pentru electroni. El se combină cu explozie cu hidrogenul chiar la întuneric și la temperaturi mai joase decât  $-252^\circ$ : descompune apa la temperatura ordinară, cu formare de acid fluorhidric și oxigen „ozonizat”; cu metaloizii: brom, iod, sulf, fosfor, arsen, antimoniu, carbon (cărbune de lemn), siliciu și bor se combină la rece cu flacără sau cu degajare de căldură până la incandescență. Se formează fluorurile respective. Cu azotul și cu oxigenul nu se combină direct, iar cu clorul, numai la cald. Fluorul reacționează, la cald, cu toate metalele, chiar cu aurul și cu platinul; unele metale sînt atacate chiar la rece; cuprul și nichelul nu sînt atacate la rece, deoarece se formează pe suprafața lor un strat protector de fluorură. Combinațiile chimice sînt descompuse de fluor; bioxidul de siliciu și sticla sînt atacate de fluor cu formare de tetrafluorură de siliciu,  $SiF_4$ .

Fluorul se obține pe cale industrială prin electroliza fluorurii de potasiu dizolvate în acid fluorhidric anhidru, la temperatura de aproximativ  $100^\circ$ , în vase de oțel, cu catod de oțel și anod de cărbune, rezultînd: la anod  $2F^- \rightarrow F_2 + 2e$  și la catod:  $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ .

Acidul fluorhidric, HF, e singurul compus al fluorului cu hidrogenul; e un gaz incolor care se lichefiază la  $19,5^\circ$  și se solidifică la  $-92,3^\circ$ . În apropierea temperaturii de fierbere, acidul fluorhidric gazos e constituit din molecule  $(HF)_4$ , la  $32^\circ$  din molecule  $(HF)_2$  și abia pe la  $90^\circ$  din molecule simple HF. Acidul fluorhidric gazos se dizolvă în apă dînd soluții, iar într-o anumită proporție se formează cu apa un amestec azeotrop (37% HF), cu temperatura de fierbere  $112^\circ$ . Acidul fluorhidric în soluție apoasă reacționează aproape cu toate substanțele, afară de platin; plumbul e atacat la temperatură înaltă. Soluția se păstrează în vase de ebonită, de parafină, plumb, gutapercă, deoarece sticla e atacată.

În stare naturală, acidul fluorhidric se găsește în fumațele vulcanilor.

Se obține prin combinarea directă a fluorului cu hidrogenul, cu degajare de căldură:



Industrial, se fabrică prin reacția dintre fluorină și acid sulfuric, realizată în cuptoare de oțel la  $120\text{--}300^\circ$ :



Acidul fluorhidric gazos se absoarbe în apă, obținîndu-se acid fluorhidric soluție. Acidul fluorhidric perfect anhidru poate fi preparat prin descompunerea hidrofluorurii de potasiu,  $KHF_2$ , la roșu, în instalație de platin, sau prin trecerea unui curent de hidrogen peste fluorură de argint uscată. Vaporii de acid fluorhidric, chiar în stare foarte diluată, sînt foarte periculoși

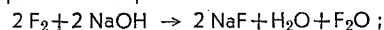
la manipulat, deoarece atacă violent căile respiratorii, iar inhalarea de acid fluorhidric pur produce imediat moartea.

Sărurile acidului fluorhidric, *fluorurile* (v. sub metalele respective), se obțin ușor prin acțiunea lui asupra metalelor, oxizilor, hidroxizilor și carbonaților.

Fluorurile metalelor alcaline și ale celor mai multe metale grele sînt solubile în apă; sînt greu solubile fluorura de calciu și fluorura de plumb; fluorura de argint, spre deosebire de celelalte halogenuri de argint, se dizolvă în apă. Fluorurile alcaline formează săruri duble. Toate sărurile acidului fluorhidric sînt toxice; acidul însuși provoacă arsuri dureroase pe piele, cari se vindecă greu; de aceea la manipularea lui trebuie să se folosească mănuși de cauciuc.

Pe lângă gravarea sticlei, acidul fluorhidric e folosit în industria petrolieră (la obținerea benzinelor sintetice de calitate superioară), în industria spirtului (la distrugerea bacteriilor dăunătoare fermentației), la prepararea freonului necesar aparatelor frigorifice, etc.

Oxidul de fluor,  $F_2O$ , poate fi obținut prin trecerea lentă a fluorului printr-o soluție de NaOH 2%:



e un gaz incolor cu miros sufocant caracteristic; prin răcire la  $-145^\circ$  se lichefiază, transformîndu-se într-un lichid de culoare galbenă intensă, care se solidifică la  $-225^\circ$ ; e stabil pînă la  $200^\circ$ ; se dizolvă greu în apă, fără descompunere; în schimb se descompune repede în contact cu soluții alcaline, sau sub acțiunea unor reducători energici.

1. **Fluoracetat de metil.** *Chim., Tehn. mil.:*  $FCH_2-CO_2-CH_3$ . Substanță cu caracter toxic general, convulsivă, întrebuintată ca gaz de luptă. E un lichid incolor, mobil, parțial solubil în apă (pînă la 15% la temperatura obișnuită), solubil în majoritatea solvenților organici și în alte substanțe toxice lichide de luptă. Se solidifică la  $-35^\circ$  și fierbe la  $104^\circ$ . Are miros foarte slab de fructe, care se simte la concentrații de 1 : 100 000. În organism poate fi introdus prin aparatul respirator (inhalajii) sau prin piele. La concentrația de 0,05 mg/l și expunere de 10 minute se produc efecte mortale (la iepuri). Acționează insidios: primele efecte, chiar la concentrații mortale, apar abia după 30--60 de minute de la expunere și se manifestă prin convulsii puternice, cari pot dura cîteva ore, pînă cînd survine moartea.

Degazarea (distrugerea) se realizează cu ajutorul oxidanților puternici (terci de clorură de var, etc.). *Sin. M.F.A.:*

2. **Fluoracetofenonă.** *Chim., Tehn. mil.:*  $C_6H_5-CO-CH_2F$ . Substanță toxică, iritant-lacrimogenă și vezicantă, de luptă. Lichid viscos, incolor sau galben-brun, insolubil în apă, solubil în solvenți organici. Fierbe la  $98^\circ$ , la presiunea de 8 mm col. Hg; la presiunea atmosferică se descompune înainte de fierbere. Alcaliile în soluții alcoolice descompun fluoracetofenona cu formarea alcoolului fenacilic. Poate fi întrebuintată în muniția chimico-explozivă, cînd acționează ca aerosoli; deci e trecătoare. Protecția contra fluoracetofenonei se realizează cu ajutorul măștii, iar degazarea, cu soluții alcaline în alcool sau cu substanțe oxidante. *Sin.* Fluorură de fenacil, Fenil fluormetilcetona.

3. **Fluoradelit.** *Mineral.:* *Sin.* Tilasit (v.).

4. **Fluoran, coloranți ~.** *Ind. chim.:* Coloranți organici avînd la bază fluoranul, care se obține ca produs secundar în topitura fenolftaleinei, prin condensarea fenolului în poziția orto-; de exemplu Fluorol 5 G, produs fluorescent pentru colorarea carburanților.

Unele clasificării cuprind sub numirea de coloranți Fluoran: fluoresceinele, avînd grupări hidroxil în pozițiile 3 și 6, și rodaminele cu două grupări amino substituie tot în aceste poziții. Numirea de coloranți Fluoran tinde să fie abandonată, păstrîndu-se doar numirea de coloranți xanteni. Se mai întîlnește la unii coloranți utilizați la colorarea alimentelor, a

medicamentelor și a cosmeticelor, cum sînt: coloranții roșii pentru roșu de buze, pudră pentru față și talc (2,4,5,7-tetrabromo-3,6-fluorandioli sau tetrabromofluoresceina), colorant galben-roșcat (3,6-fluorandioli sau fluoresceina), etc. V. Xantenici, coloranți ~; Ftaleine.

1. **Fluoranten.** *Ind. chim.:* C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>. Hidrocarbură policiclică. Se separă din gudronul de la distilarea cărbunelui, din fracțiunea care fierbe între 370 și 390°.

Se prezintă sub forma de ace sau de plăcuțe incolore, cu p. t. 109° și p. f. 382°. E întrebuințat ca intermediar la fabricarea unor coloranți.

2. **Fluorapatit.** *Mineral.:* Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F. Varietate de apatit (v.) care conține fluor.

3. **Fluoren.** *Chim.:* o-Difenilenmetan. Hidrocarbură aromatică polinucleară, formată dintr-un inel ciclopentadienic condensat cu două inele benzenice. Se prezintă sub forma de cristale incolore, cu p. t. 114° și p. f. 297,2°; la temperatura de 70° și presiunea de 0,9 mm col. Hg începe să sublimeze. E insolubil în apă, greu solubil în acid sulfuric rece, cu colorație violetă; în acid sulfuric cald, dă colorație albastră; e solubil în nitrobenzen, în toluen, piridină, benzen, alcool metilic, alcool etilic, eter. E fluorescent și fosforescent.

Fluorenu se găsește în gudroanele cărbunilor de pămînt, în fracțiunea cu p. f. 270-370°, numită ulei de antracen, din care se extrage prin intermediul derivatului sodic sau potasic. Aceste combinații cu potasiu sau sodiu sînt insolubile în hidrocarburi și se hidrolizează cu apa punînd în libertate fluorenu. Purificarea fluorenu se obține prin recristalizare din alcool și acid acetic glacial, sau prin precipitarea compusului de adiție, pe care îl dă acidul picric. Se poate obține și sintetic.

Gruparea metilen, CH<sub>2</sub>, din fluoren, are o reactivitate deosebită, similară celei a metilenui activ din ciclopentadienă. Unul dintre hidrogenii metilenici poate fi înlocuit cu metale alcaline.

Fluorenu e utilizat ca intermediar în sinteza unor materii colorante.

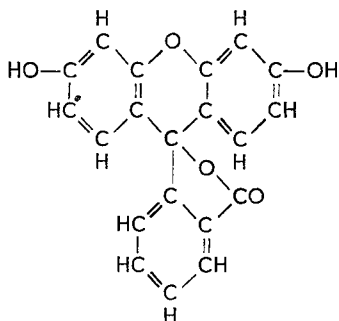
Dintre derivații săi, 2,7-diaminofluorenu e folosit ca reactiv analitic pentru recunoașterea zincului, a cadmiului, a cuprului; clorfluorenu e insecticid; aminoalcooleterii sînt utilizați ca antispasmodice, iar 9-fluoren-β-butironitrilul e întrebuințat în sinteza unor medicamente, plastifianți, rășini, etc.

4. **Fluoresceină.** *Ind. chim.:* Materie colorantă sintetică cu nucleu xantenic, avînd în pozițiile 3 și 6 ale nucleului grupări auxochrome.

Se prepară prin condensarea anhidridei ftalice cu rezorcină, în prezența clorurii de zinc, la temperatura de 200°.

E o pulbere cristalină roșie sau roșie-gălbuie, insolubilă în apă, în eter, cloroform, benzen; solubilă la cald în alcool, acetonă și acid acetic.

Se disolvă în alcalii cu o culoare roșie și o fluorescență verde foarte intensă chiar în diluții mari. Prin acidularea soluției, fluorescența dispăre. Sarea de sodiu (uranina) e o pulbere galbenă-cafenie, care se disolvă ușor în apă, dînd o colorație galbenă și o fluorescență verde intensă; e greu solubilă în alcool.



Fluoresceina și sarea sa de sodiu sînt folosite ca indicatori fluorescenți, ca indicator, în argentometrie la determinarea halogenilor și a tiocianatilor și ca reactivi la determinarea colorimetrică a bromului, ozonului și clorului, cum și la identificarea ionului CN<sup>-</sup> și a elementelor plumb și argint.

Nu sînt folosite la vopsirea textilelor, din cauza slabei rezistențe la lumină.

5. **Fluorescență.** *Fiz., Elf. V.* sub Fotoluminescență.

6. **Fluorescenți, coloranți ~.** *Ind. chim.:* Coloranți cari prezintă fenomenul de fluorescență fie în soluție, fie cînd sînt fixați pe fibră. Intensitatea fluorescenței în soluție crește cu concentrația pînă la o anumită valoare maximă, apoi scade brusc datorită unei deactivări prin creșterea frecvenței ciocnirilor dintre moleculele excitate și cele neexcitate, sau datorită unor reacții de dimerizare sau de polimerizare. Mulți dintre acești coloranți prezintă în soluție fenomenul de fosforescență.

Printre substanțele cari prezintă fenomenul de fluorescență sînt: multe dintre hidrocarburi aromatice (prin introducerea de grupări amino, fluorescența crește; grupările halogen sau nitro o micșorează), fluoresceina, eozina, rodamina B, unii derivați ai pirimidantronei (lumogen L), unii derivați benzantronici, coloranți de tip „lumogen” sau „luminol”, etc. Coloranții fluorescenți au diverse aplicații: vopsirea și imprimarea efectelor pentru teatru; confecționarea decorurilor în cinematografie; producerea de luminescență în întuneric, pentru marcarea străzilor în timpul nopții, pentru semnale indicatoare, etc.

7. **Fluorofosgen.** *Chim., Tehn. mii.:* O=C=F<sub>2</sub>. Substanță toxică sufocantă, de luptă. E un gaz incolor, cu temperatura de lichiefiere -83° și temperatura de solidificare -114°; puțin solubil în apă, se disolvă ușor în majoritatea solventilor organici; puțin stabil față de apă, reacționează ușor cu soluțiile alcaline cu formare de carbonați și de fluoruri. Sin. Fluorură de carbonil, Oxifluorură de carbon.

8. **Fluorhidric, acid ~.** *Chim.:* HF. Hidracid al fluorului. V. sub Fluor.

9. **Fluoridine.** *Ind. chim.:* Coloranți azinici preparați prin oxidarea unor azofenine cu peroxid de plumb, bioxid de mangan, permanganat de potasiu, etc.

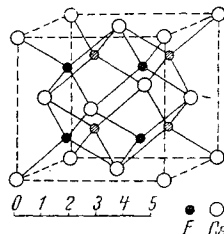
Coloranții ca atare sînt foarte sensibili la acțiunea acizilor și a alcaliilor însă, prin substituirea de radicali fenil, conținînd gruparea nitro, sau de radicali din seria naftalinei, a antrachinonei, a pirenului, se pare că s-au obținut produși utilizabili pentru vopsirea textilelor. Producții diaril-sulfonați au proprietatea de a vopsi direct bumbacul și viscoza, în nuanțe albastre și verzi, formînd o categorie nouă de coloranți substantivi.

10. **Fluorimetru, pl. fluorimetre.** *Fiz.:* Aparat pentru măsurarea concentrațiilor slabe ale substanțelor fluorescente, intensitatea luminii emise prin fluorescență fiind, în acest caz, proporțională cu concentrația substanței fluorescente. Excitarea fluorescenței se face cu ajutorul radiațiilor ultraviolete, iar intensitatea radiațiilor emise de substanță se măsoară cu ajutorul unui fotomultiplicator. Aparatul se folosește la dozarea uraniului în cantități foarte mici, el putînd să măsoare concentrații de uraniu de la 10<sup>-10</sup> g la 10<sup>-6</sup> g. Se utilizează, în special, la studiul repartiției topografice a uraniului.

11. **Fluorină.** *Mineral.:* CaF<sub>2</sub>. Fluorură de calciu, naturală, care se formează în procesele hidrotermale, însoțind cele mai variate minerale metalifere în filoane. Apare, mai rar, și în unele roci sedimentare. Conține uneori clor sub forma de amestec isomorf (în variațiile galbene), impurități bituminose (cu miros caracteristic), oxizi de fier, pămînturi rare, uneori uraniu, heliu, etc.

Cristalizează în sistemul cubic, clasa exakisocaedrică. Structura cristalină (v. fig. 1) se caracterizează prin faptul că ionii

de  $\text{Ca}^{2+}$  sînt dispuși în colțurile și în centrele fețelor, iar ionii de  $\text{F}^{-}$  ocupă centrele tuturor cuburilor mici. Se găsește în cavități, în cristale cubice bine dezvoltate, mai rar octaedrice și dodecaedrice. Fețele de cub sînt de cele mai multe



I. Rețeaua cristalină a fluorinei.

ori netede, uneori striate paralele cu cele patru muchii sau formînd un desen de parchet. Formează frecvent macle după (111), (v. fig. II). Forma de agregare: incluziuni sau mase granulare compacte, mai rar pămînoase.

Culoarea fluorinei e diferită: galbenă, verde, albastră, violetă; rareori e incoloră, transparent-translucidă. Culoarea dispare prin încălzire și revine prin expunere la raze Roentgen, iar exemplare incolore pot deveni violetele prin acțiunea vaporilor de calciu metalic și a descărcărilor electrice. Are luciu sticlos, clivaj perfect după fața de octaedru (111), duritatea 4 și gr. sp. 3,18. E casantă. Manifestă fenomenul de fluorescență atît la razele catodice, cît și la încălzire. E optic isotropă, prezentînd adeseori anomalii. Se descompune în acid sulfuric; e puțin solubilă în apă; se topește greu la  $1270^{\circ}$ .

Fluorina se întrebunțează în metalurgie (la obținerea zgurilor ușor fuzibile), în industria chimică (la fabricarea acidului fluorhidric și a criolitolului artificial), în industria ceramică (la obținerea emailurilor și a smalturilor), iar varietățile incolore, la fabricarea lentilelor. Sin. Fluor-spat; var. Fluorin.

1. **Fluoroderivați**, sing. fluoroderivat. Chim.: Combinații organice ale fluorului, cari rezultă prin înlocuirea parțială sau totală a hidrogenului dintr-o combinație cu fluor. Unii derivați fluorurați conțin în moleculă și alți atomi de halogeni. Dintre aceștia, cei mai importanți sînt clorfluoriderivații. V. și Freoni.

Combinațiile în cari toți atomii de hidrogen au fost înlocuiți cu fluor, cu excepția hidrogenului din grupările funcționale, se numesc **fluorocarburii**.

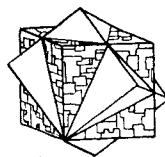
Fluoroderivații sînt substanțe gazoase, lichide sau solide; variația temperaturilor de fierbere și de topire față de cele ale hidrocarburilor de la cari derivă nu e uniformă. Nu sînt inflamabili.

Fluorocarburile sînt în general solubile în eter, în alte fluorocarburii și în derivați clorfluorurați; sînt puțin solubile în hidrocarburi alifatiche și insolubile în apă, în alcool, acetonă, benzen. Solubilitatea descrește cu creșterea greutateii moleculare; derivații cu greutate moleculară foarte mare sînt practic insolubili.

Fluoroderivații se obțin prin operații de fluorurare (v.).

Compuși fluorurați cu un singur atom de fluor legat de un atom de carbon sînt foarte instabili, descompunîndu-se uneori spontan; pierd acid fluorhidric dînd olefine, polimeri și alte produse de condensare.

Combinațiile organice conținînd mai mulți atomi de fluor, în special cele fluorurate total, sînt mult mai stabile chimic decît hidrocarbura de bază sau decît combinațiile corespunzătoare ale celorlalți halogeni. Stabilitatea față de agenții de oxidare și de reducere, ca și față de acizii și bazele puternice, e remarcabilă; rezistă la hidroliză și la halogenare; diverse combinații ale fluorului nu reacționează chiar cu sodiu sau



II. Macla fluorinei (indiviziile se întrepătrund reciproc după fața [111]).

cu potasiul topit. Cu hidrogenul la temperaturi înalte ( $400\text{--}500^{\circ}$ ) dau produse cu greutate moleculară mică, fluoroalcani cari conțin hidrogen. Stabilitatea lor mare se datorește energiei mari a legăturii C—F, de exemplu  $4,78\text{ eV}$  în  $\text{CF}_4$ , față de  $3,94\text{ eV}$  legătura C—H în  $\text{CH}_4$ .

Polimerii obținuți din tetrafluoretilenă au în general o rezistență chimică foarte mare.

Proprietățile chimice ale combinațiilor organice ale fluorului cari conțin hidrogen depind de numărul și de poziția atomilor de fluor, ca și de natura și de locul altor substituenți. Hidrogenul e stabilizat de fluor și e mai puțin reactiv decît în hidrocarbura de bază. Elementele puternic electro-negative (bor, oxigen, azot) nu influențează aproape deloc stabilitatea chimică a combinațiilor organice ale fluorului. Fluorul influențează de asemenea și stabilitatea celorlalți atomi de halogen din moleculă, dîndu-le o stabilitate mai mare, în special atomilor de halogen legați de același atom de carbon cu fluorul.

Toxicitatea fluoroderivaților e foarte variată. Fluorohidrocarburi alifatiche, de exemplu clorfluoriderivații (freonii), au o toxicitate foarte mică, nu au acțiune anestezică, cum au derivații corespunzători ai clorului, nu acționează asupra ficatului.

Dintre acizii fluoracetici, acidul monofluoracetic e foarte toxic; se găsește în natură în unele plante sudafricane ca *Chailletia cymosa* Hook., una dintre cele mai toxice plante din cite se cunosc.  $0,1\text{ mg/m}^3$  în aer ucide un ciine după 10 minute de la inhalare. Pentru om,  $5\text{ mg/kg}$  sînt mortale. (Se formează în organism acid fluorocitric.)

Derivații fluorurați sînt folosiți din ce în ce mai mult în tehnică, în special datorită marii lor stabilități. În prezent sînt folosiți ca lichide pentru mașini frigorifice, la obținerea de produși monomoleculari, ca intermediari pentru coloranți, ca substanțe ignifuge, antidunători, materiale dielectrice, solvenți, lubrifianți, lichide hidraulice, agenți de dispersiune, agenți de transfer de căldură, medii de reacție inerte, etc.

Fluorocarburile alifatiche, fiind neinflamabile, avînd proprietăți dielectrice, și nefiind toxice, sînt utilizate drept agenți pentru stingerea incendiilor, ca materiale dielectrice, sau, altele, ca agenți de răcire (v. Freoni).

Produsele de polimerizare sînt utilizate ca materiale anticorozive, neinflamabile, și ca agenți de ungere la temperaturi înalte.

Combinațiile aromatice ale fluorului prezintă importanță ca produse intermediare pentru coloranți și pentru distrugerea dăunătorilor plantelor de cultură.

Acizii perfluorocarbonici cu catenă lungă și sărurile lor se folosesc ca agenți de dispersiune și de spumare. Sărurile lor de amoniu și de metale alcaline sînt folosite ca agenți de dispersiune pentru prepararea dispersiunilor de politetrafluoretilenă apoasă.

Esterii vinilici obținuți din acizi perfluorocarbonici și acetenă sînt folosiți la fabricarea de foi neinflamabile, stabile la lumină și la intemperii.

2. **Fluorometru**, pl. fluorometre. Fiz. V. sub Fosforoscop.

3. **Fluorosilicat**, pl. fluorosilicați. Chim.: Sin. Fluosilicat (v.).

4. **Fluorurare**. Chim.: Reacție chimică prin care hidrogenul dintr-o combinație organică e înlocuit parțial sau total cu fluor.

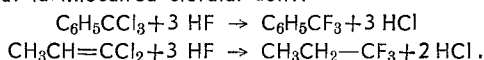
Reacțiile directe ale fluorului molecular cu compuși organici sînt puternic exoterme și decurg violent. Fluorul distruge molecula organică și se obține ca produs final tetrafluorura de carbon,  $\text{CF}_4$ .

Cele mai importante procedee de fluorurare sînt următoarele:

*Fluorurarea prin înlocuirea atomilor de clor, brom sau iod cu fluor.* Cel mai ușor se substituie iodul, și cel mai greu, clorul; se folosesc totuși derivații clorurați, fiind cei mai ieftini. În tehnică, fluorurarea se efectuează cu acid fluorhidric anhidru în prezența pentaclorurii de stibiu. Se poate lucra și în prezența unor fluoruri metalice, alegerea fluorurii depinzînd de reactivitatea fluorului din combinația de fluorurat.

Cel mai ușor reacționează clorurile acide și sulfoclorurile; în acest caz pot fi folosite, ca agenți de fluorurare, fluorura de potasiu, KF, fluorura de zinc, ZnF<sub>2</sub>, trifluorura de stibiu, SbF<sub>3</sub>, sau acidul fluorhidric, HF.

Acidul fluorhidric e un agent de fluorurare slab și poate fi utilizat la înlocuirea clorului activ:



În combinațiile aromatice, clorul legat de nucleu poate fi înlocuit cu fluorul din fluorura de potasiu, dacă atomul de clor se găsește în prezența a doi substituenți negativi, cari ocupă pozițiile orto- și para-.

În laborator se folosesc, ca agenți de fluorurare a combinațiilor bromului sau iodului, fluorura de argint, AgF, fluorura mercurioasă, HgF, sau fluorura mercurică, HgF<sub>2</sub>.

*Fluorurarea prin substituția hidrogenului cu fluor* e utilizată în special la obținerea perfluorocombinațiilor. Fluorurarea poate fi efectuată pe mai multe căi:

Cu ajutorul fluorurilor metalice cari la temperaturi înalte cedează o parte din fluor care substituie hidrogenul din combinațiile organice. În industrie se folosește fluorura de cobalt, CoF<sub>3</sub>, și, într-o măsură mai mică, fluorura de argint, AgF. Pot fi utilizate și fluorura de mangan, MnF<sub>3</sub>, tetrafluorura de plumb, PbF<sub>4</sub>, pentafluorura de bismut, BiF<sub>5</sub>. Aceste fluoruri trec în combinații cu valență inferioară și apoi sînt regenerate prin trecerea de fluor elementar. Hidrocarburile cu temperaturi de fierbere înalte pot fi fluorurate și în fază lichidă. Din hidrocarburi aromatice se obțin perfluorocombinații cicloalifatiche, deoarece întîi se produce reacția de adiție a fluorului la dubla legătură aromatică și apoi cea de substituție a hidrogenului.

Fluorurarea cu ajutorul fluorului elementar nu prezintă mare importanță tehnică, din cauza controlului dificil al acestei reacții puternic exoterme și distructive. Reacția poate fi moderată prin diluarea fluorului cu un gaz inert, de exemplu azot, sau prin introducerea în spațiu de reacție a unor site metalice (de ex. de argint) cari îndepărtează rapid căldura.

Procedeul electrochimic, și anume electroliza unei soluții a combinației organice în acid fluorhidric anhidru la o tensiune care nu poate să pună în libertate fluorul elementar, e utilizat în special la fabricarea acizilor perfluorcarbonici (procedeul H. Simons).

*Fluorurarea prin adiția fluorului la legături multiple.* Procedeul e avantajos pentru prepararea de monofluoralcani. Din etilenă și acid fluorhidric se obține fluorura de etil; din alte olefine se obțin monofluoralcani secundari și terțiari (conform regulii lui Markownikoff). Se lucrează la presiunea atmosferică, în fază de vapori sau în autoclave de oțel ori de nichel, în fază lichidă sau de vapori. Pentru a împiedica polimerizarea olefinelor trebuie să se lucreze la temperaturi joase.

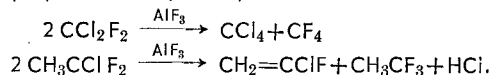
Adiția fluorului la dubla legătură a halogenolefinelor poate fi efectuată cu un amestec de bioxid de plumb și acid fluorhidric.

Pentafluorura de stibiu, SbF<sub>5</sub>, e utilizată pentru adiția 1,4 a fluorului la dublele legături conjugate din perclorolefine.

Atomii de clor la ambele capete ale dublei legături micșorează puternic capacitatea de reacție. În acest caz, se folosesc catalizatori, ca trifluorura de bor, BF<sub>3</sub>. În general, la perhalogenolefine nu poate fi adiționat acid fluorhidric.

Adiția de acid fluorhidric la tripla legătură a propinei și a altor alchine superioare se produce ușor, la temperaturi joase, cu adiția a două molecule de acid fluorhidric, pînă la difluoralcanii saturați.

*Fluorurarea prin disproportionare.* Clorfluorhidrocarburile se disproportionează în prezența trifluorurii de aluminiu:



*Fluorurarea prin substituția grupării hidroxilice din alcoolii alifatici cu fluor din acidul fluorhidric* se produce încet și e puțin utilizată în practică.

*Fluorurarea prin substituția grupării amino, în aminele aromatice cu fluor,* e utilizată la obținerea combinațiilor aromatice cu fluorul legat de nucleu.

1. **Fluoruri**, sing. fluorură. Chim.: Săruri ale acidului fluorhidric (v. sub Fluor).

2. **Fluosilicat**, pl. fluosilicați. Chim.: SiF<sub>6</sub>Me<sub>2</sub> (Me fiind un metal monovalent). Sare a acidului fluosilicic (v. Fluosilicic, acid ~). Fluosilicații sînt, în general, săruri bine cristalizate, uneori cu forme caracteristice, isomorfe cu fluotitanajii, cu fluozirconajii și cu fluostanații. Fluosilicații de sodiu, potasiu și bariu sînt anhidri și foarte puțin solubili în apă; fluosilicații alcalino-pămîntoși și cei ai metalelor divalente comune sînt, în general, solubili în apă. Din cauza hidrolizei lor complete, nu se cunosc fluosilicați ai metalelor cari formează baze slabe.

Fluosilicații se obțin, fie prin disocierea oxizilor, a hidroxizilor, a carbonaților respectivi, cu acid fluosilicic, fie prin dizolvarea unui amestec de fluorură și de silice în acid fluorhidric, pentru evitarea hidrolizei lucrîndu-se în mediu puternic acid, fie prin acțiunea tetrafluorurii de siliciu asupra fluorurilor.

Soluțiile fluosilicaților de magneziu, aluminiu, plumb, sînt întrebunțate la înăsprirea suprafețelor pietrelor de polizor. Fluosilicații de amoniu, de potasiu și de sodiu sînt întrebunțati ca raticide, ca antiseptice și dezinfecțanți. Sin. Silicofluorură, Fluorosilicat.

3. **Fluosilicic, acid ~**. Chim.: SiF<sub>6</sub>H<sub>2</sub>. Acid care nu a fost preparat anhidru, soluția lui în apă prezentînd caracteristicile unui amestec azeotrop. În faza de vapori nu poate exista, fiind complet disociat.

Acidul fluosilicic formează trei hidrați: monohidratul, SiF<sub>6</sub>H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, care cristalizează la -20°, cristalele fumegînd la aer și descompunîndu-se; dihidratul, SiF<sub>6</sub>H<sub>2</sub>, 2 H<sub>2</sub>O, foarte deliquescent, cu p. t. 19°, care se disociază parțial în fluorură de siliciu și acid fluorhidric; tetrahidratul, SiF<sub>6</sub>H<sub>2</sub>, 4 H<sub>2</sub>O, cu p. t. în jurul a 0°, dînd un lichid siropos.

Soluțiile apoase ale acidului fluosilicic sînt puternic hidrolizate.

Se prepară, fie din tetrafluorură de siliciu și apă la 60-70°, fie prin acțiunea directă a unei soluții diluate de acid fluorhidric asupra pulberii de cuarț, fie prin acțiunea acidului sulfuric asupra fluosilicatului de bariu pur și uscat în capsule de platin, obținîndu-se un produs pur, fie prin distilarea unui amestec de fluorură de calciu, nisip și acid sulfuric concentrat, și conducerea gazului în apă printr-un tub curfundat în mercur.

Soluțiile diluate de acid fluosilicic se pot concentra prin evaporare, la temperatură joasă.

Acidul fluosilicic e întrebuințat ca antiseptic și dezinfectant. Dă compuși numiți fluosilicați (v.). Sin. Acid silico-fluorhidric.

1. **Flush**, pl. flush-uri. Expl. petr.: Tip de îmbinare prin înșurubare a burlanelor de tubaj calibrate (cu diametrul exterior și cu cel interior constante pe toată lungimea coloanei de tubaj), folosite pentru tubarea sondelor săpate. La această îmbinare nu se folosește mufă separată, fiecare burlan având la o extremitate filet exterior (cep), iar la cealaltă, filet interior (mufă), ambele tăiate din însuși corpul burlanului.

2. **Flută**, pl. flute. Ind. atim.: Instalație folosită pentru separarea granulelor de amidon, de celelalte impurități cari se găsesc în suspensie fină în laptele de amidon. Separarea se bazează pe diferența dintre viteza de sedimentare a particulelor prezente (granule de amidon, particule de gluten și țărițe fină) și pe proprietățile diferite ale sedimentului format (amidonul formează un sediment compact, iar glutenul, unul afinat). Flutele sînt jgheaburi puțin înclinate, construite din lemn sau din beton, cu lungimea de circa 35 m, lățimea de 0,65 m și înclinarea de 2...3 mm/m. Înălțimea bordurilor jgheaburilor variază de la 250 mm, la început, pînă la 50 mm, la sfîrșit. Pentru funcționarea normală a flutelor, ceea ce se constată prin obținerea amidonului cu un conținut cît mai mic în substanțe proteice, și a glutenului cu un conținut cît mai mic de amidon, trebuie să se mențină următorii parametri: concentrația laptelui de amidon (11...12 °Bx); temperatura 25...38°; conținutul de bioxid de sulf în laptele de amidon 0,04...0,05%; viteza de mișcare, constantă și de minimum 4 m/min.

3. **Fluturare**, pl. fluturări. 1. Av.: Oscilațiile structurilor elastice, produse de forțele aerodinamice. La fluturare, numită și flutter, viteza critică de fluturare e viteza la care fenomenul rămîne periodic, păstrînd amplitudinile constante; sub această viteză, amplitudinile scad, iar peste această viteză, cresc mult.

După modul în care se produc, se deosebesc: fluturări de tipul oscilațiilor forțate, produse de vîrtejuri alternate Bernard-Kármán, cari pot fi limitate prin amortisare; fluturări de tipul oscilațiilor autoexcitate (autooscilații), cum e galoparea liniilor electrice, produse la incidențe mari; fluturări de tip clasic, produse la incidențe mici, prin cuplarea a două sau a mai multor grade de libertate; fluturări de tip neclasic, la cari se ține seamă de decalajul datorit variației incidenței și de producerea forțelor aerodinamice; fluturări de tipul fluturării panourilor în regim supersonic; fluturări de tipul „zbrînitului” de aripiore (aileron buzz); fluturări de tipul fluturării de așezare (stall flutter) și de tipul bufetîng (v.).

Fluturarea produsă de vîrtejuri Bernard-Kármán se produce cînd coeficientul unitar de rezistență aerodinamică la înaintare are valori mari, ca de exemplu la corpuri cilindrice, profiluri aerodinamice la incidențe mari, etc. În aceste condiții, dacă peste un astfel de corp trece un curent de aer, în spatele lui se produce o alee de vîrtejuri alternate, a căror frecvență depinde de diametrul corpului (respectiv de dimensiunea transversală  $D$  a acestuia) și de viteza relativă  $V$  a curentului de aer; la anumite valori ale acestei viteze, care în general e variabilă, frecvența de producere a vîrtejurilor coincide cu frecvența proprie a corpului considerat, existînd deci rezonanță.

Fluturarea de tipul galopării liniilor electrice se produce la firele pe cari se depune gheață, formîndu-se un profil de

formă aproximativ aerodinamică. În aceste condiții se exercită asupra firului forțe aerodinamice proporționale cu viteza verticală, iar firul e acționat parțial de curentul de aer orizontal și de un curent de aer datorit oscilațiilor. Rezultanta viteselor celor doi curenți face cu orizontala un unghi foarte mic și variabil, astfel încît forța aerodinamică rezultantă e variabilă și are efect de excitație a oscilațiilor incipiente; oscilația rezultantă e de tipul oscilațiilor autoexcitate, amplitudinea lor crescînd exponențial cu timpul.

Fluturarea clasică se produce prin cuplarea a două sau a mai multor tipuri de oscilații, de exemplu prin cuplarea oscilațiilor de încovoiere și a celor de răsucire (ca la suprafețele portante, pale de elice, pale de ventilatoare, palete de turbine, etc.), eventual prin cuplarea acestor două oscilații cu cele ale suprafeței de comandă. Problema fluturării poate fi tratată fie matematic, fie prin metode aproximative.

Fluturarea „neclasică” intervine cînd se ține seamă de întîrzierea care se produce între o variație de incidență și variația corespunzătoare a sarcinilor aerodinamice. O variație de incidență produce un vîrtej, iar variația corespunzătoare a sarcinilor aerodinamice nu se produce pînă cînd acest vîrtej nu se îndepărtează suficient pentru a avea efect neglijabil. Fenomenul de fluturare se poate produce fără a fi necesare cuplări de diferite tipuri de oscilații.

Fluturarea panourilor în regim supersonic se datorește faptului că oscilațiile acestora pot fi întreținute sau amplificate, prin repartiția presiunilor produse. Fenomenul depinde de valoarea frecvenței proprii a panoului respectiv, influențată de tensiunea existentă în panou, care poate fi micșorată mult prin dilatațiile termice datorite frecării la viteze mari; deci acest tip de fluturare poate deveni foarte supărător la viteze mari.

Fluturarea aripiorelor și a suprafețelor de comandă se produce numai în regim transsonic. Dacă suprafața de comandă în regim transsonic se brachează, din cauza jocurilor sau a fixării elastice, se formează unde de șoc pe extrados, astfel încît suprafața de comandă e rotită în sens contrar bracajului inițial, sub efectul de undă; prin rotire, efectul de undă dispăre și suprafața de comandă se rotește din nou spre un bracaj pozitiv. Fenomenul continuă în acest mod în frecvența de rezonanță a sistemului și nu încetează decît prin intrarea în regim hipersonic sau subsonic, cum și prin rupere.

Fluturarea paletelor de elice și a paletelor de turbine se produce în special în cazul incidențelor mari. Deoarece viteza critică de fluturare scade brusc la incidențe mari, frecvența procesului tinde către frecvența proprie de răsucire a palei respective și nu depinde de distanța dintre axa elastică și cea centrală, ca și în cazul fluturării clasice.

4. **Fluturare**. 2. Nav.: Mișcarea de undulare a unei vele brațate în grandee (v.), adică a unei vele care primește vîntul dintr-o direcție cuprinsă în planul acesteia.

5. **Fluturași**. Pisc.: Pripoane de fund folosite la Dunăre pentru pescuitul cegii, în special toamna și iarna (sub gheață). Ele sînt formate din șiruri de maximum o sută de cîrlige mici și drepte (fără unghi lateral), legate de o frînghie (ană) cu lungimea de 80...100 m, prin cîte o petiță subțire și cu lungimea de 0,5 m, la distanța de circa 1 m una de alta. Ca nadă se întrebuințează larve de vetrice sau mîlilice. Instalarea fluturașilor se face în general ancorînd capetele anelei de cîte o piatră, iar la stringerea acestora se folosește o bucată de lemn despicață, numită igliță, pe care se înșiră cîrligele. Sin. Pripoane de cegă.

6. **Fluturătură**, pl. fluturăături. Nav.: Partea unui pavilion care e opusă saulei de ridicare și flutură liber în vînt.

1. **Fluturi**, pl. fluturi. 1. Chim.: Piesă de metal (v. fig.) care se adaptează la partea superioară a unui bec Bunsen, Teclu, Heinze, etc., cu ajutorul căreia se obține o formă plată a flăcării. Se folosește în lucrările curente din laboratorul de chimie, în special când se îndoaie tuburi de sticlă.

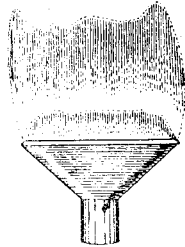
2. **Fluturi**. 2. Expl. petr.: Element al transmisiunii dintre centrala de pompare și o sondă, exploatarea cu pompă de extracție, folosit, în primul rând, pentru schimbarea direcției transmisiunii în plan orizontal sau aproape orizontal și, uneori, pentru schimbarea lungimii cursei pompei de extracție. Fluturile e constituit din două brațe metalice cari formează un unghi ascuțit, care oscilează în jurul unui ax vertical, fixat în pământ (v. fig.). Sin. Schimbător de direcție.

3. **Fluturi**. 3. Mș.: Sin. Obturator de gaze, Clapetă (v. Clapetă 2).

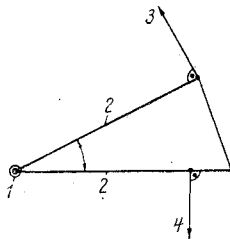
4. **Fluturi**. 4. Tehn. V. Mecanism sonor, sub Ceasornic 2.

5. **Fluturi**, antenă ~. Telc.: Antenă de emisie de bandă largă, cu câmp învîrtitor, constituită din doi dipoli orizontali, încrucișați, foarte aplatisați și cu formă caracteristică (v. fig. I), formați din bare paralele. Se folosește curent în unde metrice pentru televiziune. Cei doi dipoli se alimentează defazat cu un sfert de perioadă, spre a obține o caracteristică de direcțivitate sensibil circulară. Antena-fluturi derivă din antena-morișcă (v. sub Morișcă, antenă ~). Sin. Superturnichet.

Din cauza lățimii dipolului plan din antena-fluturi, pe diferitele bare orizontale constitutive se aplică tensiuni defazate (în urma depărtării de punctele de alimentare), iar curenții rezultanți în bare sînt în fază (din cauza reactanțelor diferite ale barelor cu lungimi diferite). La extremități, dipolii sînt scurt-circuitați prin fixarea direcției pe suportul metalic; dipolul poate fi considerat

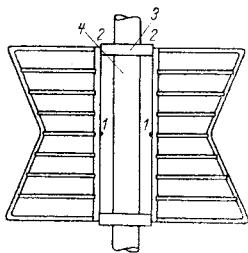


Fluturi.

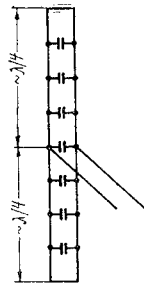


Fluturi.

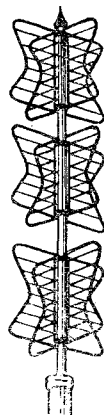
1) ax vertical fixat în pământ; 2) brațe; 3) spre centrală; 4) spre sondă.



I. Dipol al unei antene-fluturi. 1) puncte de alimentare; 2) puncte de fixare; 3) inel metallic; 4) pilon-suport.



II. Schema echivalentă a unui dipol de antenă-fluturi.



III. Antenă de televiziune cu trei fluturi.

și ca un sistem de două linii bifilare în sfert de lungime de undă scurt-circuitate la capăt și încărcate capacitiv (v. fig. II). Pilonul-suport metalic se construiește gros și participă la radiație modificînd întrucîtva caracteristica de direcțivitate.

Pentru mărirea tensiunii cîmomoatoare în plan orizontal se folosesc de obicei mai mulți fluturi fixați unul sub altul (v. fig. III) pe un pilon comun. Trei fluturi dau un câștig de ordinul 7 față de radiatorul isotrop, iar șase fluturi, un câștig de ordinul 14. Distanța dintre fluturi e de  $0,8 \lambda$ , iar lățimea fiecăruia pe verticală e  $\sim 0,5 \lambda$ .

6. **Fluturi**, circuit ~. Telc.: Circuit rezonant pentru frecvențe foarte înalte, constituit dintr-un condensator electric tip fluturi (v. sub Condensator electric), inductivitatea parazită a armaturilor acestuia fiind inductivitatea circuitului.

7. **Fluturi**, piuliță ~. Tehn. V. sub Piuliță.

8. **Fluturi**, semnal ~. Topog. V. Baliză topografică, sub Baliză 1.

9. **Fluturi**, sing. fluturi. Zool., Agr., Paleont.: Lepidoptera. Ordin de insecte cu metamorfoză completă, adică avînd patru faze de dezvoltare: ou, larvă (omidă), pupă (nimfă) și forma adultă. Fluturii au două perechi de aripi membranoase acoperite cu solzișori colorați; la cap sînt antenele (drepte, măciucate la fluturii de zi, și filiforme, pectinate sau penate la fluturii de noapte) și ochii cu fațete; aparatul bucal, în formă de trompă în spirală, e format astfel, încît poate roade, rupe sau găuri materia care le servește drept hrană; corpul, constituit din 13 inele, cu trei perechi de picioare toracice și 2...5 perechi de picioare abdominale. Pupa e adeseori învelită într-un cocon. După dimensiuni, se deosebesc: fluturi mari (Macrolepidopteres) și fluturi mici (Microlepidopteres).

Fluturii au apărut în Jurassic, apariția și dezvoltarea lor fiind în legătură directă cu dezvoltarea plantelor cu flori. Fluturii cei mai vechi (din Jurassic) se deosebesc de cei actuali (apăruiți în Terțiar) prin nervațiunea aripilor.

În stare fosilă, fluturii sînt rari; cei mai mulți s-au conservat în chihlimbar și în calcarele litografice de la Solnhofen.

Principalele specii de fluturi cu larve dăunătoare plantelor cultivate și arborilor forestieri (și cari atacă frunzele, fructele, rădăcinile sau lemnul), sînt următoarele:

**Buha semănăturilor** (Agrotis segetum Schiff.), din familia Noctuidae, cu aripile brune-cenușii, care zboară numai noaptea. În țara noastră are, în general, două generații pe an, una cu zborul în luna mai și alta în lunile august-septembrie; în regiunile răcoroase nu apare decît o singură generație, cu zborul în luna iulie. Omidă cenușie iernează în pământ și e polifagă. Atacă peste 50 de specii de plante, printre cari: grîul, rapița, sfecla, tutunul, bumbacul, floarea-soarelui, ceapa, varza, puieții de pomi și arbori fructiferi (în special în pepiniere), etc., vătămînd boabele germinate, frunzele plantelor dezvoltate, coletul rădăcinoaselor sau rădăcinile arborilor. E combătută prin: distrugerea buruienilor, săparea de șanțuri-capcană în jurul focarelor de atac, momeli otrăvite, stropiri sau prăfuri cu verde de Paris (acetoarseniat de cupru), arseniat de calciu, hexacloran; mijloace biologice (ciuperci și bacterii parazite, insecte ovicide).

**Buha gamma** (Phytometra gamma L.), din familia Noctuidae, cu aripile de culoare brună, care zboară în special noaptea, din luna aprilie pînă în luna noiembrie. Întregul ciclu de dezvoltare al insectei, care are 2...3 generații pe an, durează 30...45 de zile. Omidă atacă sfecla de zahăr, inul, cînepa, cartoful, varza și, în special, leguminoasele. Roade frunzele pînă la nervuri, iar la în distruge și tulpinile, florile și capsulele. Mijloace eficace de combatere sînt stropirile și prăfuirile cu DDT sau cu hexacloran (20...30 kg pulbere la hectar).

**Sfredelitorul tulpinilor, sfredelitorul roșu al sălciilor sau răchitarul** (Cossus cossus L.), din familia Cossidae, cu aripile de culoare cenușie-brună. Are o generație la doi ani; zboară în lunile iunie și iulie, iar femelele depun cîte un ou în crăpăturile scoarței pomilor. Omizile atacă diferite specii de pomi, în primul rînd merii și, dintre arborii forestieri, stejarul, cerul, carpenul, teiul,



salcia, plopul, săpînd galerii pînă la regiunea cambială. Combaterea e dificilă; se astupă orificiile galeriilor cu pămînt galben sau cu ceară ori se introduc în galerii tampoane de vată înmuiată în benzină sau în sulfură de carbon.

*Fluturilele aurii* (*Euproctis chrysorrhoea* L.), din familia Lymantridae, cu aripi albe; femela are pe capătul abdomenului peri aurii. Apare la începutul lunii iulie, își depune ouăle pe partea inferioară a frunzelor de prun, de măr, păr, cireș și de specii forestiere foioase, în special de stejar, și are o singură generație pe an. Omizile iernează în cuiburi formate din mai multe frunze înfășurate în fire mătăsoase, iar primăvara distrug mugurii și frunzele pomilor și arborilor. Ca mijloace de combatere se recomandă strîngerea și arderea cuiburilor în timpul iernii și stropiri cu soluții arsenicale executate primăvara.

*Fluturilele stejarului* (*Lymantria dispar* L.), din familia Lymantridae, cu aripi de culoare cenușie-brună, avînd pe aripile anterioare patru dungi negre transversale. Masculul e mult mai mic decît femela, care depune ouăle în luna august, în grămezi de cîte 200-500, pe trunchiul și pe ramurile pomilor. Omizile ies primăvara din ouă și rod mugurii, frunzele tinere și chiar florile de măr, de păr, prun și ale altor pomi; atacă, de asemenea, dintre speciile forestiere, stejarul cerul, carpenul, plopul, etc. Distrugerea ouălor trebuie făcută prin stropiri cu petrol, toamna sau iarna, iar omizile se combat cu soluții arsenicale sau prin prăfuire cu 30-40 kg hexacloran la hectar.

*Fluturilele alb, nălbarul sau albinița* (*Aporia crataegi* L.), din familia Pieridae, cu aripi albe, cu nervuri negre. Zboară în lunile mai și iunie și depune ouăle pe fața superioară a frunzelor de pomi. Incubația durează 15-20 de zile; omizile se hrănesc cu parenchimul frunzelor și formează cuiburi suspendate de ramuri, în cari iernează. Primăvara, omizile ies din cuiburi și distrug mugurii și frunzele tinere. Pentru combaterea lor, în timpul iernii se strîng și se ard cuiburile de omizi, iar primăvara se stropesc pomii cu soluție pe bază de arsen, cu soluție de DDT sau de hexacloran 2-3%. Omizile nălbarului sînt parazitare de viespea *Apanteles glomeratus*, iar pupele, de *Pteromalus puparum*.

*Inelarul sau scuipatul-cucului* (*Malacosoma neustria* L.), din familia Lasiocampidae, cu aripile brune, cu o singură generație pe an. Iernează în stadiul de ou, din care ies omizile în luna aprilie; acestea atacă în grupuri pomii, arbuștii fructiferi și unele specii forestiere foioase, în special stejarul, și uneori rod întregul aparat foliaceu al acestora. Ouăle se distrug prin stropiri cu emulsii de ulei mineral 5%; omizile se combat cu soluții arsenicale sau de DDT.

*Omidă dudului* (*Hiphantria cumea* Drury), din familia Arctiidae, cu aripile albe. Iernează în stare de pupă în pămînt, în scorburi, în crăpături de zid, iar fluturii își iau zborul în lunile aprilie și mai. Omizile fiind polifage atacă toate speciile de pomi, numeroase specii forestiere, vița de vie și alte plante, distrugînd frunzișul. Combaterea se execută prin stropiri cu emulsie de săpun 2% și nicotină 0,15-0,2%, cu soluții de arseniat de calciu sau de DDT.

*Fluturilele alb de varză* (*Pieris brassicae* L.), din familia Pieridae, cu aripile albe, pătate cu negru. Are 2-3 generații pe an și iernează în stare de pupă. Omizile rod frunzele diferitelor specii de varză. Mijloacele de combatere sînt: adunarea și distrugerea omizilor, stropirea (înainte de formarea căpățînilor) cu soluții de insecticide pe bază de arsen, stropirea cu clorură de bariu 1%, prăfuirea cu DDT (15 kg/ha).

*Cotarii* (speciile *Operophtera brumata* L., *Operophtera boreata* Hb. și *Erannis defoliaria* L.) din familia Geometridae, sînt polifage în pădurile de foioase, atacînd stejarul, fagul, carpenul, jugastrul, etc.

*Omidă procesionară* (*Cnethocampa processionea* L.) din familia Cnethocampidae, atacă în special stejarul.

*Omidă pășunilor* (*Hypogymna morio* L.), din familia Lymantridae; masculii au aripi de culoare brună-cenușie, semitransparente, iar femelele, cari nu pot zbura, au aripi scurte de culoare cenușie-galbenă. Iernează în stadiul deomidă, pe pajști sau în pămînt. Primăvara, omizile atacă iarba pășunilor și finețelor, distrugînd uneori pînă la 80% din vegetație. Pajiștile atacate puternic trebuie desțelenite toamna și grăpate primăvara, pentru a scoate omizile la suprafață și a le distruge apoi prin tăvălugire. Pe finețe se pot aplica stropiri cu dinitro-orto-crezol, însă finul respectiv nu poate fi folosit ca nutreț.

Fluturi ale căror larve atacă fructele arborilor sînt în special următorii: din familia Tortricidae: *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *splendana* Hb., care atacă ghinda; *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *grossana* Hw., care atacă jirul; *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *aplana* Hb., care atacă ghinda, alunele, nucile; *Laspeyresia* *strobillella* L., care atacă conurile rășinoaselor, — și din familia Pyralidae: *Dioryctria* (*Phycis*) *abietella* S.V., ale cărei larve se dezvoltă în conurile de molid și de brad, pe cari le vatămă, făcîndu-le să cadă mai curînd.

Combaterea fluturilor de fructe se face prin strîngerea și distrugerea fructelor viermănoase.

Numeroase alte specii dăunătoare, cu dimensiuni mici, fac parte din grupa moliiilor (v.).

1. **Fluvioglaciar.** Geol., Geogr.: Calitatea unor depozite de a se forma din depunerea materialelor transportate de apele rezultate din topirea ghețarilor, sau a unor terase (uneori în mai multe etaje) de a se forma ca rezultat al alternării fazelor de eroziune și depunere, în văile montane în aval de morenele frontale ale ghețarilor. Ele sînt constituite din pietrișuri, nisipuri cu bolovani, nisipuri argiloase și argile.

2. **Fluviu, pl. fluvii.** Geogr.: Mare apă curgătoare, depășind ca lungime și ca adîncime toate celelalte ape curgătoare și care se varsă, în general, în mare sau în ocean.

Din punctul de vedere al regimului lor de curgere, se deosebesc: *fluvii de cîmpie*, în regiunile temperate, alimentate în special din ploii (au viituri primăvara și toamna); *fluvii de munte*, alimentate în special din topirea zăpezilor și a ghețarilor (de ex. Rinul, Ronul); *fluvii tropicale*, cu debitul variabil în funcțiune de ploile torențiale cari cad în anumite anotimpuri sau de seceta din alte anotimpuri (de ex. Nilul, Amazonul, Congo, etc.).

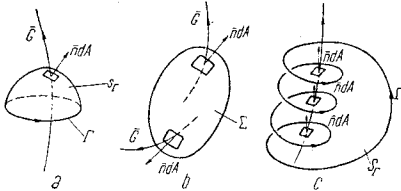
Fluviile cele mai mari de pe glob sînt: Nilul (cu Kagera), în Africa, care are lungimea de 6671 km; Amazonul (cu Ucayali) în America de Sud, care are lungimea de 6280 km; Mississippi (cu Missouri), în America de Nord, care are lungimea de 6230 km; Ienisei, în Siberia, care are lungimea de 5500 km; Yang-tze, în Asia, care are lungimea de 4980 km, etc., apoi Volga cu 3690 km, Dunărea cu 2850 km, etc.

3. **Flux, pl. fluxuri.** 1. Clc. v., Fiz.: Integrala de suprafață a componentei unui vector de cîmp  $\vec{G}$  după direcția normalei la suprafața considerată:

$$\int_S G_n dA = \int_S \vec{n} \cdot \vec{G} dA = \int_S \vec{G} \cdot \vec{dA} = \int_S (n_x G_x + n_y G_y + n_z G_z) dA.$$

Fluxul e o mărime scalară (respectiv pseudoscalară) care caracterizează un cîmp de vectori în raport cu o suprafață oarecare (deschisă sau închisă). Pentru un cîmp de vectori dat, sensul fluxului depinde de sensul de referință ales pentru definirea sa, adică de orientarea elementelor de arie  $d\vec{A} = n dA$ ,  $n(n_x, n_y, n_z)$  fiind versorul corespunzător. În cazul suprafețelor deschise cari se sprijină pe curbe închise pe cari există un sens de parcurs precizat, orientarea elementelor de arie  $d\vec{A}$  se asociază

acestui sens de parcurs conform regulii burghiului drept, iar în cazul suprafețelor închise se alege drept sens de referință orientarea normalei exterioare (v. fig. a, b), aceste convenții fiind aceleași ca și cele cari se utilizează la transformarea integralelor de linie în integrale de suprafață (v. Stokes, formula lui ~) și a integralelor de suprafață în integrale de volum (v. Gauss-Ostrogradski, formula lui ~).



Sensurile de referință pentru flux.  
a) în cazul unei suprafețe deschise  $S_T$ ; b) în cazul unei suprafețe închise  $\Sigma$ ; c) în cazul unei suprafețe deschise cu mai multe foi.

Dacă se împarte domeniul considerat din câmp în tuburi de flux unitate și dacă se convine să se reprezinte în locul fiecărui tub linia de câmp care trece prin centrele secțiunilor sale, numită *linie unitate*, fluxul e egal cu numărul liniilor de câmp unitate cari străbat o suprafață considerată. În cazul câmpurilor de vectori solenoidale ( $\text{div } \vec{G} = 0$ ), când vectorul câmp  $\vec{G}$  derivă dintr-un potențial vector  $\vec{A}$  ( $\vec{G} = \text{rot } \vec{A}$ ), fluxul lui prin orice suprafață închisă e nul, iar fluxul prin orice suprafață deschisă  $S_T$  care se sprijină pe o anumită curbă  $\Gamma$  e același (depinzînd numai de curba  $\Gamma$ ) și se mai poate exprima astfel:

$$\int_{S_T} \vec{G} \cdot d\vec{A} = \int_{S_T} \text{rot } \vec{A} \cdot d\vec{A} \equiv \oint_{\Gamma} \vec{A} \cdot d\vec{r}$$

$d\vec{r}$  fiind elementul de linie al curbei  $\Gamma$  orientat conform regulii burghiului drept în raport cu sensul de referință al fluxului. Pentru aceste câmpuri de vectori, tuburile de flux sînt conservative, adică fluxul prin orice secțiune transversală a tubului e același.

Fluxul unui vector câmp printr-o suprafață deschisă care se sprijină pe o curbă care formează mai multe bucle aproape închise (spire) (de ex. o elice) e practic egal cu suma fluxurilor prin fiecare foaie a suprafeței delimitate de cite o singură buclă. În acest caz e posibil ca aceeași linie de câmp să străbată consecutiv mai multe bucle, contribuind de tot atîtea ori la evaluarea fluxului (v. fig. c). În cazul câmpurilor de vectori solenoidale e util să se precizeze distincția dintre flux (total) și fluxul printr-o singură buclă a curbei, care e numit *flux fascicular* (egal cu fluxul prin secțiunea transversală a tubului de flux care se sprijină pe conturul buclei). Dacă buclele sînt foarte strînse, astfel încît fluxul fascicular prin fiecare dintre ele să fie practic același, fluxul (total) e egal cu produsul dintre numărul de bucle și fluxul fascicular. În caz contrar, citul dintre flux (total) și numărul de bucle definește un *flux fascicular mijlociu*.

În determinarea câmpurilor de vectori, fluxul are un rol deosebit, deoarece cunoașterea fluxului prin orice suprafață închisă care se poate trasa în domeniul pentru care se determină câmpul, alături de cunoașterea circulației aceluiași câmp de vectori pe orice curbă care se poate trasa în același domeniu și de condițiile de pe frontiera domeniului determină câmpul în mod univoc.

1. ~ **electric**. *Elt.*, *Fiz.*: Fluxul  $\Psi$  al vectorului câmp inducție electrică  $\vec{D}$  printr-o suprafață oarecare  $S$  (deschisă sau închisă):  $\Psi = \int_S \vec{D} \cdot d\vec{A}$ . Sensul de referință al fluxului electric se alege conform convenției precizate sub Flux 1. În teoria microscopică a câmpului electromagnetice, *fluxul electric microscopic* se definește în mod analog în funcțiune de inducția electrică microscopică  $\vec{d} = \epsilon_0 \vec{e}$ ,  $\vec{e}$  fiind intensitatea câmpului electric microscopic, iar  $\epsilon_0$ , permitivitatea vidului.

Fluxul electric e o mărime afectată de raționalizare a cărei unitate în sistemul MKSA raționalizat e coulombul [C], iar în cel neraționalizat, o unitate de  $4\pi$  ori mai mică (v. și Fluxului, legea ~ electric).

2. ~ **fascicular**. *Fiz.* V. sub Flux 1.
3. ~ **fascicular mijlociu**. *Fiz.* V. sub Flux 1.
4. ~, **linie de ~**. *Clc. v.*, *Fiz.*: Sin. Linie de câmp (v.).
5. ~ **magnetic**. *Elt.*, *Fiz.*: Fluxul  $\Phi$  al vectorului câmp

inducție magnetică  $\vec{B}$  printr-o suprafață oarecare  $S$  (deschisă sau închisă)  $\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$ . Sensul de referință al fluxului magnetic se alege conform convenției precizate sub Flux 1. Câmpul vectorului inducție magnetică fiind solenoidal, prezintă importanță distincția dintre fluxul magnetic (total) și *fluxul fascicular magnetic* (v. sub Flux 1). În cazul unei bobine cu mai multe spire, prin flux fascicular magnetic se înțelege fluxul printr-o singură spiră. Dacă spirele sînt foarte strînse, astfel încît să fie parcurse practic de același flux fascicular magnetic, fluxul magnetic  $\Phi$  e egal cu produsul dintre numărul de spire  $N$  și fluxul fascicular  $\Phi_f$ :  $\Phi = N\Phi_f$ . Dacă fluxurile fasciculare ale diferitelor spire sînt diferite se definește, dacă e necesar, un *flux fascicular magnetic mijlociu*  $\Phi_{fm} = \Phi/N$ .

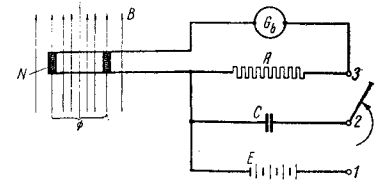
La calculul inducției magnetice din circuitele magnetice se utilizează totdeauna fluxul fascicular magnetic; în legea inducției electromagnetice și în calculul inductivităților se utilizează totdeauna fluxul magnetic (total). În teoria microscopică a câmpului electromagnetice, *fluxul magnetic microscopic* se definește în mod analog în funcțiune de inducția magnetică microscopică  $\vec{b}$ . Fluxul magnetic e o mărime neafectată de raționalizare, a cărei unitate în sistemul MKSA e weberul [Wb], iar în sistemul CGSem e maxwell-ul [Mx]:  $1 \text{ Wb} = 10^8 \text{ Mx}$ .

Măsurarea fluxului magnetic se face în practică prin metode bazate pe fenomenul inducției electromagnetice, cu ajutorul unor bobine de explorare cu  $N$  spire avînd practic același contur, parcurse fiecare de fluxul fascicular  $\Phi_f$  care trebuie măsurat. La variația fluxului  $\Phi_f$  se induce în bobina de explorare o tensiune electromotoare  $e = -\gamma_0 N d\Phi/dt$ , ale cărei efecte se măsoară în circuitul de măsurare ( $\gamma_0$  e constanta lui Gauss egală cu unitatea în toate sistemele obișnuite de unități, afară de sistemul lui Gauss, în care e egală cu valoarea reciprocă a vitesei luminii în vid).

Fluxurile constante se măsoară determinînd variațiile lor, prin bobine de explorare, cu fluxmetrul (v.) sau, mai precis, cu metoda galvanometrului balistic. La această metodă, bobina de explorare  $B$  e conectată în circuitul unui galvanometru balistic (v. fig.), în care la variația bruscă a fluxului de măsurat cu  $\Delta\Phi_f$  se induce cantitatea de electricitate

$$(1) \quad \Delta q = -N\gamma_0 \Delta\Phi_f / R_t = k_b \alpha_m$$

$R_t$  fiind rezistența totală a circuitului de măsurare,  $k_b$  constanta balisticului (în unități de sarcină/diviziune), iar  $\alpha_m$ , deviația maximă a acestuia (în diviziuni). Variația fluxului de măsurat se obține prin smulgerea bobinei de măsură din câmp, prin rotirea relativă a bobinei față de liniile de câmp (de obicei cu  $90^\circ$ , astfel încît  $\Delta\Phi_f = \Phi_f$ ) sau prin anularea ori inversarea curentului bobinei de excitație care produce câmpul magnetic explorat. Constantele de timp



Metoda galvanometrului balistic.

ale procesului transitoriu mecanic sau electric de variație a fluxului și descărcare a sarcinii  $\Delta q$  prin circuitul balisticului trebuie să fie suficient de mici față de perioada acestuia pentru ca echipajul lui mobil să se pună practic în mișcare abia după încetarea acestui proces transitoriu.

Deoarece constanta  $k_b$  a unui galvanometru balistic variază cu rezistența  $R_t$ , etalonarea acestuia trebuie făcută chiar în condițiile de măsurare, descărcînd în circuitul balisticului — la bornele unei rezistențe de precizie  $R$  permanent conectate în serie cu galvanometrul — un condensator etalon de capacitate  $C$ , încărcat la tensiunea  $E$ . Deviația maximă  $\alpha_0$  obținută în acest caz (la etalonare) e

$$(2) \quad \alpha_0 = \frac{\Delta q_0}{k_b} = \frac{R}{k_b R_t} CE$$

și, eliminînd pe  $k_b R_t$  între ecuațiile (1) și (2), se obține:

$$\Delta \Phi_j = -\frac{CER \alpha_m}{N \gamma_0 \alpha_0}$$

Pentru a mări precizia măsurării se caută ca deviațiile  $\alpha_0$  și  $\alpha_m$  să fie de același ordin de mărime.

Fluxurile alternative — cari se obțin, fie cînd cîmpul magnetic e alternativ, fie cînd bobina de explorare e rotită cu turație constantă în cîmpul magnetic constant care se explorează — se măsoară măsurînd valoarea efectivă  $E$  a tensiunii electromotoare induse în bobină:

$$E = 4 k_f N \Phi_f,$$

unde  $k_f$  e factorul de formă al curbei de variație în timp a fluxului inductor ( $k_f = \pi/2 \sqrt{2} = 1,11$  în cazul unei curbe sinusoidale), iar  $\Phi_f$  e valoarea de vîrf a acestui flux. Tensiunea electromotoare indusă se măsoară cu un voltmetru de foarte mare impedanță (de ex. un voltmetru electronic) față de aceea a bobinei de explorare, sau — pentru măsurări de precizie — cu un compensator (v.) de curent alternativ.

1. **~ magnetic de dispersiune.** Fiz., *Elt.* V. sub Dispersiune magnetică.

2. **~ magnetic de reacțiune.** *Elt.*: Fluxul magnetic fascicular produs de circuitele electrice induse datorită curentului indus, ca urmare a variației în timp a fluxului inductor. Conform regulii lui Lenz, fluxul de reacțiune tinde să se opună variației fluxului inductor. Separarea fluxului magnetic total (produs atît de circuitele induse cît și de cele inductoare) și care se numește *flux magnetic rezultant* în flux inductor și flux de reacțiune se poate face riguros și univoc numai în cazul mediilor magnetice lineare (fără corpuri feromagnetice saturabile) sau practic lineare (în cari saturația are efecte neglijabile). În rest, această separare se poate face numai convențional, de la caz la caz.

Tensiunile electromotoare induse în fiecare circuit se datoresc variației fluxului magnetic rezultant.

3. **~ magnetic inductor.** *Elt.*: Fluxul fascicular magnetic prin a cărui variație în timp se induc tensiuni electromotoare în circuitele electrice induse. Poate fi produs, fie de corpuri cu polarizație magnetică permanentă (magneți permanenți), fie de circuite electrice inductoare, distincte de cele induse, parcurse de cureni electrici; poate fi definit univoc dacă mediile magnetice sînt lineare sau dacă circuitele induse sînt în gol. V. sub Flux magnetic de reacțiune.

4. **~ magnetic propriu.** *Elt.*: Fluxul magnetic produs prin spirele unui circuit electric de curentul electric al circuitului (v. și Inductivitate).

5. **~ magnetic rezultant.** *Elt.*: Fluxul fascicular magnetic produs în circuitul magnetic al unei mașini sau al unui aparat electric de totalitatea solenațiilor înfășurărilor inductoare și

induse (v. și Flux magnetic de reacțiune). La calculul circuitelor magnetice nelinere, fluxul rezultant nu se calculează prin superpoziția fluxurilor inductoare și de reacțiune, ci se determină cu ajutorul caracteristicii magnetice a circuitului, din solenația rezultantă, egală cu suma solenațiilor induse și inductoare. Tensiunile electromotoare induse atît în circuitele inductoare cît și în cele induse se datoresc variației în timp a fluxului magnetic rezultant care parcurge spirele acestor circuite. V. și Circuit magnetic de mașină electrică.

6. **~ magnetic util.** *Elt.*: Fluxul fascicular magnetic care parcurge porțiunile utile ale unui circuit magnetic (v. sub Circuit magnetic; v. și Dispersiune magnetică).

7. **~, tub de ~.** *Clc. v., Fiz.*: Suprafața determinată de totalitatea liniilor de cîmp cari trec prin punctele unei curbe închise. Tuburile de flux pot fi închise sau deschise, după cum liniile de cîmp din cari sînt constituite sînt închise sau deschise. Conform definiției, fluxul prin suprafața laterală a unui tub de flux e identic nul. În cazul cîmpurilor solenoidale, fluxul prin orice secțiune transversală a unui același tub de flux e constant. În acest caz, tuburile de flux sînt închise (sau aproape închise), interiorul lor constituind domenii dublu conexe. Sin. Tub de linii de cîmp. V. Flux. 1.

8. **~ ul densității de curent.** *Elt., Fiz.*: Sin. Intensitatea curentului electric (v.); sin. (parțial) Solenație (v.).

9. **Flux.** 2. *Fiz., Etl.*: Mărime scalară, vectorială, etc. utilizată pentru caracterizarea vitesei de transmisiune printr-o suprafață a unei mărimi conservative într-un cîmp fizic, egală cu valoarea mărimii conservative considerate care se transmite în unitatea de timp prin acea suprafață.

Fluxul se exprimă prin integrala de suprafață a unei mărimi care caracterizează local și instantaneu viteza de transmisiune a mărimii conservative prin unitatea de suprafață și care se numește *densitate de flux* (v.). Mărimea conservativă poate fi scalară (volumul de fluid incompresibil, masa, energia, energia transmisă, etc.), vectorială (impulsul, momentul cinetic), etc.

În cazul unei mărimi scalare  $W$ , fluxul corespunzător  $P$  e de asemenea scalar și e egal cu fluxul prin suprafața dată (în sensul 1) al vectorului densitate de flux  $\vec{S}$ :

$$P = \oint \vec{S} \cdot d\vec{A} = \oint \vec{n} \vec{S} dA,$$

unde  $\vec{n} dA = d\vec{A}$  e elementul de arie, de normală  $\vec{n}$ .

În cazul unei mărimi vectoriale  $\vec{G}$ , fluxul corespunzător  $\vec{F}$  e de asemenea un vector egal cu integrala de suprafață a tensorului de ordinul al doilea, densitate de flux,  $\vec{T}$

$$\vec{F} = \oint \vec{n} \vec{T} dA = \oint d\vec{A} \cdot \vec{T} = \oint \vec{T}_n dA,$$

unde  $\vec{T}_n = \vec{n} \vec{T}$  e vectorul asociat de tensorul  $\vec{T}$  orientării de versor  $\vec{n}$ .

Fluxul e o mărime algebrică definită în raport cu un anumit sens de referință: sensul normalei  $\vec{n}$  la suprafața considerată. Dacă suprafața considerată e o suprafață închisă se ia de obicei normala exterioară și legea de conservare a mărimii conservative (în ipoteza că variația acestei mărimi se datorește exclusiv transmisiunii ei prin suprafața închisă) se scrie:

$$-\frac{dW}{dt} = \oint \vec{S} d\vec{A}, \quad \text{respectiv} \quad -\frac{d\vec{G}}{dt} = \oint \vec{n} \vec{T} \cdot dA.$$

Dacă mărimea conservativă considerată e o funcțiune de stare a corpurilor caracterizată prin densitățile de volum  $w$ , respectiv  $\vec{g}$ , și dacă  $\vec{v}$  e viteza locală a porțiunii de corp (considerat în general un mediu deformabil), fluxul mărimii conservative printr-o suprafață fixă oarecare are și o componentă de convecție (sau de transport), datorită mișcării

1. Flux. 3. Astr. V. Sub Maree.

2. Flux. 4. Metg.: Material fuzibil folosit la sudare și lipire, pentru prevenirea formării oxidizilor, nitruților sau altor incluziuni dăunătoare, cum și la tăierea cu flacăra, pentru coborârea punctului de topire (având rolul de fondant). Fluxul poate fi pulverulent, pastos, lichid sau gazos; în timpul operației aderă la suprafața pieselor topite sau încălzite, datorită tensiunii superficiale mari, iar după terminarea operației se desprinde ușor, deoarece rezultă un produs cu o tensiune superficială mică. În general, pot fi considerate fluxuri de sudură toate materialele protectoare folosite la sudare, ca de exemplu: învelișul electrozilor la sudarea cu arc electric, gazele protectoare cari scaldă baia de sudură la sudarea în mediu protector de gaz, etc. Se deosebesc:

**Flux pentru sudarea cu arc acoperit:** Flux sub formă de pulbere, care se depune în lungul liniei de sudură sub care se menține arcul electric, fiind folosit atât la sudarea automată și semiautomată sub flux, cât și la sudarea în baie de zgură. Folosirea adecvată a fluxurilor depinde de poziția metalului de bază și de cea a sirmei de adaus (electrod). La rîndul lor, aceste fluxuri pot fi clasificate în funcțiune de calitatea și de felul metalului de sudat (oțel-carbon, oțel aliat, metale neferoase, etc.).

Din punctul de vedere al modului de elaborare, se deosebesc: fluxuri topite (sticloase sau poroase), preparate prin fuziune în cuptoare, urmată de granulare în apă; fluxuri ceramice, preparate prin sinterizare. Din punctul de vedere al compoziției chimice, se deosebesc: fluxuri acide (cu silicați), cari la sudare reclamă folosirea unor sirme aliate cu mangan, chiar la sudarea oțelului cu conținut redus în carbon; fluxuri neutre (cu metasilicați și conținut mare în MnO), în prezent mult folosite, cari permit sudarea fără folosirea altor sirme de adaus aliate; fluxuri bazice, utilizate la sudarea oțelurilor-carbon sau a oțelurilor aliate, în ultimul caz fiind preferate fluxurile cu conținut redus în siliciu; fluxuri pe bază de aluminați, folosite la sudarea oțelurilor nealiate și aliate, fără să fie necesare sirme de adaus aliate (alierea făcîndu-se prin flux). La sudura formată din 2/3 material de bază și 1/3 sîrmă de adaus, fluxul e negativ activ sau pozitiv activ, după cum micșorează sau mărește conținutul în C, Mn sau Si; altfel, se consideră pasiv.

Aceste fluxuri se caracterizează prin proprietățile de sudare, efectul de aliere asupra elementelor componente, felul curentului și intensitatea curentului folosit.

**Flux pentru sudarea cu gaz:** Flux sub formă de praf sau de pastă, folosit la sudarea oțelurilor aliate, a fontei și a metalelor neferoase. Acest flux disociază peliculele de oxizi, în vederea asigurării alierii metalului de bază cu cel de adaus, o dată cu îndepărtarea din baia de sudură a incluziunilor nemetalice, prin reacție chimică sau prin dizolvare.

Fluxurile cu acțiune chimică pot fi: fluxuri acide fie cu SiO<sub>2</sub>, folosite limitat din cauza greutatei specifice mari și a acțiunii chimice relativ reduse, fie cu compuși boric (acidul boric, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, sau boraxul, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10 H<sub>2</sub>O), folosite în special la sudarea cuprului, a aliajelor de cupru, a aluminiului, a aliajelor de aluminiu, etc.; fluxuri bazice, cum sînt soda, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, și potasa, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Se aleg fluxuri acide sau bazice, după cum se formează oxizi cu caracter bazic sau acid în baia de sudură.

Fluxurile disolvanți fizici dizolvă oxizii metalici și sînt, în general, compuși de fluor sau de clor. Prezintă dezavantajul că sînt higroscopice.

Fluxurile pentru sudarea oțelurilor aliate conțin atât compuși acizi sau bazici, cât și feroaliaje, în funcțiune de componentele de aliere ale metalului de bază. Fluxurile pentru sudarea fontei și a cuprului sînt acide, iar componentul de bază e boraxul. Fluxurile pentru sudarea aluminiului conțin cloruri și

fluoruri de potasiu, sodiu și litiu, cari transformă oxidul de aluminiu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) într-o substanță volatilă (AlCl<sub>3</sub>); aceste fluxuri sînt foarte higroscopice.

**Flux pentru lipire:** Flux constituit din clorură de zinc sau din amestec de clorură de zinc și clorură de amoniu, ultimele fiind mai energice. Aceste fluxuri au acțiune decapantă, dar atacă metalul, astfel încît e necesară o spălare energică cu apă. La lipirea cu aliaje de argint se folosesc amestecuri de borax cu acid boric.

**Flux pentru lipire tare, brazură sau sudolipire (cu alamă, bronz, etc.):** Flux sub formă de pudră sau de pastă, constituit din amestecuri de borax cu acid boric, iar uneori gazos, obținut prin dizolvarea boratului în alcool metilic, etilic sau butilic (cu adausuri de produse organice cari împiedică cristalizarea acidului boric).

**Flux pentru tăierea cu oxigen:** Flux sub formă de pudre nemetalice, constituite din amestecuri de carbonați, silice, etc., care se folosește la tăierea oțelurilor aliate, a fontei și a metalelor neferoase. Acest flux e antrenat în suflai de oxigenul comburant; la tăierea oțelurilor inoxidabile, efectul fluxului consistă în formarea de compuși cari coboară punctul de topire și au un rol abraziv.

3. Flux. 5. Metg.: Adaus mineral întrebunțat la retopirea materialelor, pentru a produce o zgură artificială cu un anumit rol chimic: protejarea băii metalurgice contra oxidării, reducerea oxidizilor, absorpția de impurități, etc. În acest sens se întrebunțază uneori, incorect, termenul fondant, care se referă numai la materialele de adaus la zguri naturale, la sticlă, etc., cu scopul de a le cobori temperatura de topire. Exemple de fluxuri: fluorina, întrebunțată la topirea fontei în cubilou; calcarul, la afinarea fontei în convertisorul bazic (pe cînd la cuptorul înalt, calcarul e un fondant).

4. Flux. 6. Drum., Mat. cs.: Fluxant (v.). Termenul flux e impropriu pentru această accepțiune.

5. Flux de electroni. Fiz., Elt. V. sub Flux de particule.

6. Flux de informație. Telc.: În teoria informației (v.), raportul  $Q$  dintre cantitatea de informație (v.)  $I$  și intervalul de timp  $T$ , în care e transmisă aceasta:

$$Q = \frac{I}{T}$$

Se măsoară în biți pe secundă (bit/s). Sin. Viteasă de informare, Curent de informație.

7. Flux de particule. Fiz.: Ansamblu de microparticule în mișcare, cel puțin în parte ordonată, prin vid.

Intensitatea fluxului de particule e egală cu numărul de particule cari traversează o suprafață dată în unitatea de timp, iar densitatea fluxului de particule e egală cu intensitatea lui pentru unitatea de arie a suprafeței străbătute.

Fluxurile de particule încărcate electric, cum sînt fluxul de electroni din tuburile electronice cu vid înaintat, fluxul de ioni, etc., constituie curenți electrici de convecție (v. Curent electric 1).

Fluxurile de electroni se folosesc în producerea și amplificarea undelor centimetrice, ca element în transferul de energie electromagnetică de la sursele de curent continuu la cîmpul electromagnetic de înaltă frecvență. În acest scop, electronii sînt înții accelerați într-un cîmp static, iar apoi sînt frinați într-un cîmp de înaltă frecvență. În fluxul de electroni, acțiunea o temperatură absolută de ordinul  $T=10^{-5}$  °K și au deci, prin degenerare cuantică, o comportare cu totul diferită de aceea a electronilor din plasmă descărcărilor în gaze, în cari temperatura lor e de ordinul a mii de grade Kelvin; ei au concentrația de circa  $N=10^{16}$  electroni/m<sup>3</sup>.

8. Flux tehnologic. Tehn.: Cîrculația continuă a materiei prime, a produselor semifabricate sau fabricate, sau a produselor recondiționate în succesiunea operațiilor dînt-un proces tehnologic.

corpului prin suprafața respectivă (componentă numită și viteasă de transport a mărimii respective), calculabilă cu expresiile:

$$\int \bar{n} \bar{v} \cdot \bar{w} dA, \text{ respectiv } \int (\bar{n} \bar{v}) \bar{g} dA$$

și corespunzătoare unei componente de convecție a densității de flux

$$\bar{S}_v = \bar{v}w, \text{ respectiv } \bar{T} = \bar{v}; \bar{g} \text{ (adică } \bar{T}_{v_n} = (\bar{n} \bar{v}) \bar{g} \text{)}.$$

În general, fluxul unei mărimi conservative nu e reductibil la un astfel de proces de convecție.

Fluxul volumului de fluid incompresibil se numește *debit de volum*. Fluxul de masă se numește *debit masic* (v. Debit). Fluxul de energie are dimensiunile unei puteri și poate fi flux de căldură, putere mecanică, flux de lumină, etc. Fluxul de impuls are dimensiunea unei forțe. Fluxul de moment cinetic are dimensiunea unui cuplu.

1. ~ **acustic**. Fiz.: Sin. Flux sonor (v.).
2. ~ **de căldură**. Termot.: Căldura transferată printr-o arie în unitatea de timp. V. și sub Căldură, transfer de ~.
3. ~ **de energie**. Fiz.: Energia transmisă în unitatea de timp printr-o suprafață de arie dată.
4. ~ **eritemal**. Fiz.: Flux de energie radiată în spectrul vizibil, evaluat după capacitatea sa de a produce eritem (înroșirea pielii). Se notează cu simbolul  $\xi$ . Unitatea de măsură e vitonul eritemal (E-viton). Radiațiile care produc eritem (nu pigmentație) sînt situate în ultraviolet, între aproximativ 2900 Å și 3200 Å, efectul eritemal maxim fiind produs de radiația de 2967 Å lungime de undă.
5. ~ **luminos**. Il., Opt.: Flux de energie radiantă evaluat după capacitatea lui de a produce o senzație luminoasă. Se notează cu simbolul  $\Phi$ . Unitatea de măsură în sistemul MKSA e lumenul (lm). Evaluarea se face pe baza valorilor standardizate ale vizibilității relative (ale eficacității luminoase relative)  $V_\lambda$  a diverselor radiații monocromatice de lungime de undă  $\lambda$ , cari compun radiația complexă studiată, și e exprimată de relația

$$\Phi = K_m \int_0^\infty V_\lambda P_\lambda d\lambda,$$

în care  $K_m$  e echivalentul fotometric al radiației, în valoare aproximativă de 680 lm/W;  $P_\lambda d\lambda$  e fluxul energetic radiat (puterea radiată) în intervalul spectral  $d\lambda$  din vecinătatea lungimii de undă  $\lambda$ , exprimat în wați.

Fluxul luminos calculat astfel se referă la vederea diurnă (scotopică) și la un observator mediu, a cărui sensibilitate spectrală ar depinde numai de lungimea de undă. Într-o diagramă  $P_\lambda - \lambda$  reprezentînd repartiția spectrală a puterii radiante, fluxul luminos e proporțional cu aria cuprinsă între axa absciselor și curba  $V_\lambda P_\lambda$  obținută prin amplificarea fiecărei ordone  $P_\lambda$  cu valoarea  $V_\lambda$ .

Fluxul luminos poate fi monocromatic sau complex.

Fluxul luminos emis de o sursă de lumină se poate determina: direct, cu ajutorul fotometrului integrator (sfera lui Ulbricht) sau indirect (prin calcul analitic sau grafic), pe baza repartiției luminoase a sursei (curbe fotometrice polare, curbe isocandele, etc.).

Fluxul luminos al unei surse e dat de:

$$\Phi = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi I(\theta, \varphi) d\theta \sin \varphi d\varphi,$$

unde  $I(\theta, \varphi)$  e intensitatea luminoasă a sursei în direcția determinată de parametrii unghiulari  $\theta$  (azimutul) și  $\varphi$  (altitudinea măsurată de la axa sursei). Integrarea se efectuează prin metode aproximative, și anume prin planimetrare și prin metoda coeficienților. — Prin planimetrare se determină ariile  $A_n$  (mm<sup>2</sup>) cuprinse între două curbe isocandele consecu-

tive corespunzînd intensităților luminoase  $I_n$  și  $I_{n+1}$  din diagrama sinusoidală; dacă axele egale ale diagramei unei singure emisfere măsoară fiecare  $L$  (mm), fluxul luminos total e:

$$= \frac{\pi^2}{L^2} \sum_n A_n \frac{I_n + I_{n+1}}{2}.$$

Însumarea se face pentru ambele emisfere. — Metoda coeficienților zonali consistă în determinarea intensității luminoase medii  $I_{mp}$  în patrulaterul din diagramă format din: două meridiane consecutive trasate din 10° în 10° și două paralele consecutive trasate din 10° în 10°, după care se aplică relația:

$$\Phi = \sum_{p=1}^{18} \left( K_p \sum_{m=1}^{36} I_{mp} \right),$$

în care  $K_p$  sînt coeficienții zonali cari se găsesc în tabele, corespunzători celor 18 zone  $p$  determinate de rețeaua de paralele. La fiecare dintre aceste zone corespund, pe ambele emisfere, cîte 36 de patrulatere  $m$ , determinate de rețeaua de meridiane.

În cazul unei surse cu repartiție simetrică, intensitatea luminoasă depinde numai de parametrul  $\varphi$  și relația dintre flux și intensitatea luminoasă devine:

$$\Phi = 2\pi \int_0^\pi I(\varphi) \sin \varphi d\varphi.$$

Această integrare se poate efectua prin metode aproximative, dintre cari cele mai folosite sînt: integrarea grafică, prin diagrama Rousseau (v.), metoda coeficienților zonali și metoda unghiurilor selecționate. — Metoda coeficienților zonali consistă în determinarea, pe curba fotometrică polară a sursei, a  $n$  sectoare unghiulare (zone) egale (de ex.  $n=18$  zone de cîte 10°, măsurate de la verticala descendentă); în fiecare dintre aceste zone se determină intensitatea luminoasă medie  $I_i$ , după bisectoarea zonei respective, și se aplică relația:

$$\Phi = \sum_{i=1}^{18} k_i I_i,$$

în care  $k_i$  sînt coeficienții zonali, cari se găsesc în tabele. — Metoda unghiurilor selecționate consistă în determinarea, din curba fotometrică a sursei, a intensităților luminoase  $I_s$  după  $n$  direcții date de  $n$  unghiuri selecționate (unghiurile lui Russel), măsurate de la verticala descendentă, după care se aplică relația:

$$\Phi = \frac{4\pi}{n} \sum_{s=1}^n I_s.$$

Fluxul luminos nu e proporțional cu aria cuprinsă în interiorul curbei fotometrice polare a intensităților luminoase. Se deosebesc:

**Flux luminos emisferic superior (inferior):** Fluxul luminos emis în semispațiul de deasupra (respectiv de dedesubtul) planului orizontal care trece prin centrul sursei. Are simbolul  $\Phi_\Delta$  (respectiv  $\Phi_\nabla$ ).

**Flux luminos util:** Fluxul luminos primit de suprafața de utilizare, în condiții obișnuite de exploatare. Are simbolul  $\Phi_u$ . Acest flux luminos are o anumită valoare la punerea inițială în funcțiune a instalației (flux util inițial), care scade apoi treptat, în urma deprecierei diverselor elemente ale instalației (lămpi, corpuri de iluminat, suprafețe reflectoare ale încăperii).

6. ~ **sonor**. Fiz.: Integrala de suprafață, referitoare la o suprafață dată, a componenteii normale pe suprafață a vitesei instantanee de deplasare a particulelor aparținînd suprafeței, dacă mișcarea particulelor e datorită propagării unui sunet.

Fluxul tehnologic al materiei prime reprezintă drumul urmat de aceasta, de la intrarea ei în fabricație pînă la ieșirea din uzină, trecînd succesiv prin magazia centrală sau prin parcul de materiale, prin magazinele interoperaționale, prin fazele succesive ale procesului tehnologic de prelucrare, de unde iese sub forma de piese finite sau semifabricate, cum și sub formă de deșeu, care e transportat în depozit pentru a fi evacuat din uzină.

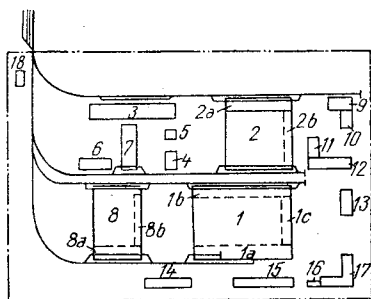
Fluxul tehnologic al produselor fabricate reprezintă drumul urmat de piesele componente, de subsansamblurile și de ansamblul unui sistem tehnic, trecînd prin fazele succesive, paralele și ciclice ale proceselor tehnologice, în scopul prelucrării și asamblării lor în produsul finit. Fluxul tehnologic al fiecărei piese începe din punctul de intrare a materiei prime introduse în fabricație și ajunge la punctul de asamblare, trecînd succesiv prin mașinile sau instalațiile de prelucrare.

— Un flux tehnologic dirijat pe baza unei organizări raționale ține seamă de factorul tehnico-economic la deplasarea materiilor prime a produselor fabricate sau recondiționate, urmărind ca deplasările să fie minime în succesiunea operațiilor din procesul tehnologic de producție.

Se deosebesc:

**Flux general:** Flux tehnologic din complexul unei uzine. Dacă se aplică produsului elaborat de uzină, fiecare atelier participă individual la realizarea produsului finit, atelierul fiind interconectat prin mijloace de transport interioare, iar complexul, legat cu exteriorul prin linii ferate și drumuri.

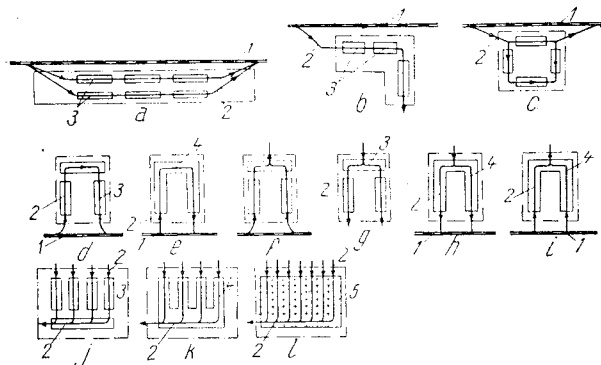
Principiile fundamentale ale elaborării fluxului general sînt următoarele: amplasarea atelierelor de producție și a magaziiilor în concordanță cu desfășurarea succesivă a procesului tehnologic de producție, menținînd o direcție principală constantă de circulație a produselor; amplasarea clădirilor auxiliare în vecinătatea atelierelor pe cari le deservesc; alegerea parcurșului minim pentru materiale, semifabricate și fabricate; amplasarea clădirilor să permită dezvoltări ulterioare, fără cheltuieli mari de investiții; folosirea maximă a căilor de transport; utilizarea rațională a terenului; instalarea atelierelor de producție și a celor auxiliare într-o singură clădire cu mai multe etaje; concentrarea clădirilor cu producții similare (de ex. turnătorii de oțel, de fontă și de bronz); amplasarea clădirilor, fiind seamă de regulile sanitare, de direcția vîntului, de sursa de lumină; amplasarea clădirilor administrative la intrare, iar a atelierelor prelucrătoare la cold, în punctul cel mai depărtat de intrare; axa longitudinală a uzinei să fie paralelă cu linia ferată exterioră de deservire.



1. Flux general la o uzină constructoare de mașini. 1) atelier mecanic I (1a — atelier de montaj; 1b — magazii de materiale și semifabricate ale atelierului; 1c — încăperi sociale); 2) turnătorie (2a — magazine de metale și materiale de formare; 2b — încăperi sociale); 3) depozit de combustibil; 4) sala cazanelor; 5) post de transformatoare; 6) depozit de materiale; 7) forjă; 8) atelier mecanic II (8a — atelier de montaj; 8b — încăperi sociale); 9) depozit de material lemnos; 10) uscătorie; 11) magazii de modele; 12) modelărie; 13) post de pompieri; 14) cantină; 15) școală; 16) poartă de intrare; 17) administrație; 18) depozit de carburanți.

La elaborarea planului general al unei uzine existente trebuie urmărit în special și ca modificările aduse să nu implice cheltuieli prea mari (v. fig. 1).

După formă, fluxul tehnologic general poate fi (v. fig. II): în linie dreaptă, în unghi, în inel, potcoavă, furcă simplă, furcă compusă. Forma grafică a fluxului e determinată de volumul și de caracterul producției, cum și de forma terenului.



II. Diverse forme ale fluxului general.

a) în linie dreaptă; b) în unghi; c) în inel; d) în potcoavă întreruptă; e) în potcoavă continuă; f) în furcă simplă întreruptă prin separare; g) în furcă simplă întreruptă prin unire; h) în furcă simplă continuă prin separare; i) în furcă simplă continuă prin unire; j) în furcă compusă întreruptă; k) în furcă compusă continuă; l) în furcă compusă monobloc; m) linie de cale ferată; n) fluxul materialelor; o) clădirile productive ale complexului industrial; p) clădire productivă monobloc; q) clădiri productive unite.

**Flux în linie dreaptă:** Flux la care clădirile sînt situate în linie dreaptă, fazele procesului tehnologic desfășurîndu-se succesiv prin fiecare din ele. Acest sistem e folosit în special în cazul terenurilor dreptunghiulare și în uzine cu trafic mare, amplasate paralel cu linia ferată (v. fig. II a).

**Flux în unghi:** Flux la care clădirile formează un unghi drept (v. fig. II b), fazele procesului tehnologic desfășurîndu-se succesiv prin fiecare și forma grafică a fluxului (unghi drept) fiind impusă de forma terenului.

**Flux în inel:** Flux la care clădirile sînt amplasate circular, fluxul urmînd aceeași formă. Se folosește la terenuri de formă aproximativ pătrată (v. fig. II c).

**Flux în potcoavă:** Flux la care clădirile sînt amplasate în formă de U, fluxul intrînd printr-o ramură și ieșind prin cealaltă. (Se deosebesc: flux în potcoavă întreruptă (v. fig. II d), la care clădirile sînt separate între ele, prezentînd astfel avantajul unei ventilații și al unei iluminări suficiente, datorită spațiilor libere din jurul clădirilor; flux în potcoavă continuă (v. fig. II e), la care clădirile sînt dispuse monobloc și care prezintă avantajul construcțiilor monobloc, și anume obținerea unei organizații mai bune a muncii.

**Flux în furcă simplă:** Flux la care clădirile sînt amplasate în formă de U, fluxul avînd forma grafică bifurcată. Se deosebesc:

**Flux în furcă simplă întreruptă,** care se aplică la clădirile amplasate în formă de U, separate între ele, și care poate fi: flux în furcă simplă întreruptă prin separare, la care fluxul pătrunde prin ambele ramuri și iese prin mijlocul tălpii (v. fig. II f), și flux în furcă simplă întreruptă prin unire, la care fluxul pătrunde prin mijlocul tălpii și iese prin cele două ramuri (v. fig. II g).

**Flux în furcă simplă continuă,** care se aplică la clădirile amplasate în formă de U monobloc, și care, de asemenea, poate fi flux în furcă simplă continuă prin separare (v. fig. II h) și prin unire (v. fig. II i).

**Flux în furcă compusă:** Flux la care clădirile atelierelor secundare sînt paralele între ele și perpendiculare

pe clădirea atelierului principal. Fluxul pătrunzând prin fiecare dintre ramurile furcii, intră în fluxul linear general al clădirii principale și iese p. într-unul dintre capetele clădirii principale.

După forma clădirilor, se deosebesc: *flux în furcă compusă întreruptă*, la care clădirile sînt separate între ele (v. fig. 11 i), *flux în furcă compusă continuă*, la care clădirile sînt monobloc (v. fig. 11 k) și *flux în furcă compusă monobloc*, la care clădirile sînt complet unite, constituind un dreptunghi, forma furcii avînd-o numai fluxul tehnologic (v. fig. 11 l).

**Flux special:** Flux tehnologic aplicat unui singur atelier, cu sau fără secțiile lui auxiliare. Amplasarea utilajului și a instalațiilor e realizată astfel, încît se obține circulația continuă a pieselor cu transport minim. De exemplu, fluxul tehnologic în care se indică desfășurarea procesului de prelucrare a elementelor componente ale unei osii montate (osie, bandaje, discuri) de vehicul de cale ferată, cu amplasarea în flux a mașinilor-unelte cari lucrează la realizarea osiei montate, într-o rotărie; acest flux poate fi reprezentat cu sau fără indicarea fluxului existent în parcul de osii (secție anexă a unei rotării).

Fluxul tehnologic special al unui atelier e legat de caracterul producției (individuală, în serie și de masă). Acest flux se realizează foarte greu într-un atelier cu producție individuală (unitară), se poate realiza pe obiect în producția de serie și reclamă un lucru continuu (cu piesele trecînd planificat de la o mașină la alta) în producția de masă.

După forma grafică a fluxului special, se deosebesc:

*Flux special în I:* Flux în care produsele se deplasează în linie dreaptă și în același sens.

*Flux special în U:* Flux în care produsele se deplasează de-a lungul unei căi în formă de U, intrînd pe o ramură și ieșind pe cealaltă.

După natura producției fluxului special (individuală, în serie, de masă), se deosebesc:

*Flux în paralel:* Flux în care predomină producția individuală, mașinile fiind grupate pe tipuri de mașini-unelte, piesele diferite trecînd succesiv prin diferitele sectoare de mașini-unelte de același tip.

*Flux în serie întreruptă:* Flux în care predomină producția în loturi de piese identice, iar mașinile-unelte se amplasează în ordinea operațiilor tehnologice necesare pentru una sau pentru mai multe piese de prelucrat în aceeași ordine. Timpul de lucru pe diferitele mașini nu e echilibrat, deoarece în loturile de piese fabricate în serie se intercalează și piese individuale (ceea ce conduce și la existența depozitelor de piese lângă mașini).

*Flux în serie continuă:* Flux în care producția e constituită numai din loturi de piese identice, iar mașinile-unelte se amplasează în ordinea operațiilor tehnologice necesare pentru toate loturile de piese prelucrate în aceeași ordine. Timpul de lucru al piesei pe fiecare mașină se calculează pe fiecare lot astfel, încît ritmul de lucru să fie menținut prin reglajul coordonat al mașinilor. Schimbarea lotului implică schimbarea reglajului și deci și a ritmului.

După modul de realizare a ritmului de lucru și a mijloacelor de transport al pieselor de la o mașină la alta, se deosebesc: *flux cu transmitere manuală* a produsului; *flux cu transmitere prin mijloace statice*, nemecanizate (căi cu role, jgheaburi, plane înclinate); *flux cu semnalizări* (optice sau acustice) pentru schimbarea fazei de lucru; *flux cu înaintarea periodică a produsului*, folosind transportoare mecanice, cari se deplasează ritmic numai în timpul lucrului, fiind oprite la schimbarea fazei; *flux cu înaintare continuă*, folosind transportoare mecanice cu deplasare continuă.

Organizarea fluxului poate fi cu locul de lucru staționar sau cu locul de lucru mobil (amplasat pe transportor).

*Flux în echicurent:* Flux în care producția e constituită pe un singur tip de piese, fabricate în masă, cu durate de lucru nesincronizate. Mașinile-unelte sînt amplasate în ordinea operațiilor tehnologice necesare, iar trecerea pieselor identice de la o mașină la alta se face continuu, fără a se menține sincronizarea, piesele adunîndu-se la mașini în număr diferit. Transportul se face ca la fluxul tehnologic în serie continuă.

*Flux în serie continuă, generalizată:* Flux în care producția e constituită pe un singur tip de piese, cu durata de lucru sincronizată. Mașinile-unelte sînt amplasate în ordinea operațiilor tehnologice necesare, iar trecerea pieselor identice de la o mașină la alta și la lucrul manual se face în același ritm, sincronizarea fiind realizată pe lucrul la mașini și manual. Transportul se face ca la fluxul tehnologic în serie continuă.

1. **Fluxant. Drum., Mat. cs.:** Bitum foarte fluid sau gudron de șist, care se adaugă unui bitum dur (cu punct de topire înalt), pentru a-l face mai moale. Sin. (impropriu) Fondant Flux.

2. **Fluxare. Drum.:** Operația de amestecare a unui bitum cu punct de topire înalt, cu un fluxant, pentru a-l face mai moale.

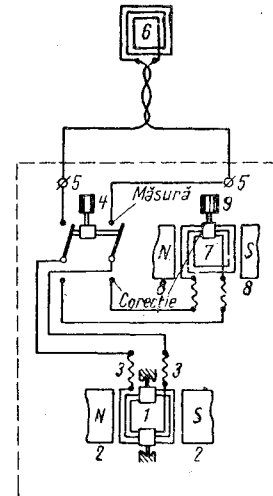
3. **Fluxmetru, pl. fluxmetre. Elt.:** Aparat magnetoelectric cu echipaj ampermetric și fără cuplu elastic antagonist, avînd scala gradată în unități de flux. Din punctul de vedere constructiv, fluxmetrul reprezintă o variantă a galvanometrului cu magnet permanent și cadru mobil, fără resort antagonist și avînd un cuplu rezistent de frecare neglijabil față de cel activ, prin modul cum se realizează suspensiunea bobinei mobile și se asigură contactele electrice la capetele ei. Prin închiderea comutatorului 4 (v. fig.) pe poziția superioară de „măsură”, cele  $N_f$  spire ale bobinei mobile 1 a aparatului sînt legate în serie cu bobina de explorare 6, avînd  $N_e$  spire. Făcînd să varieze fluxul magnetic prin bobina de explorare se obține o deplasare bruscă a bobinei mobile 1 în câmpul magnetului permanent 2. Rotația bobinei 1 se face cu un astfel de unghi  $\Delta\alpha$  față de poziția ei anterioară, încît variația fluxului prin ea să compenseze variația  $\Delta\Phi$  a fluxului inductor prin bobina de explorare:

$$(1) \quad N_e \Delta\Phi = N_f S B \Delta\alpha,$$

unde  $B$  e cîmpul de inducție din întrefierul fluxmetrului, cu o repartiție radială și practic uniformă, iar  $S$  e aria suprafeței spirei medii a bobinei mobile 1. Din (1) rezultă:

$$(2) \quad \Delta\alpha = \frac{N_e}{N_f S B} \Delta\Phi = K \Delta\Phi,$$

adică variația unghiului de rotație al bobinei mobile a fluxmetrului (reprodusă pe scală de acul indicator, solidarizat



Schema fluxmetrului.

- 1) bobina mobilă a fluxmetrului; 2) și 8) magneți permanenți; 3) contacte electrice la capetele bobinei mobile; 4) comutator; 5) bornele aparatului; 6) bobină de explorare; 7) bobină de corecție; 9) buton pentru acționarea bobinei de corecție.

pe axul bobinei 1) e proporțională cu variația fluxului în bobina de explorare.

Stabilirea formulei (2) s-a făcut în ipoteza că la deplasarea bobinei mobile a fluxmetrului nu se cheltuiește nici un lucru mecanic, adică s-a admis un cuplu rezistent nul (lipsește frecarea la axe și în aer, iar contactele electrice la capetele bobinei 1 nu dau nici ele un cuplu rezistent) și o rezistență nulă a circuitului format din bobina mobilă în serie cu bobina de explorare. Deoarece toate acestea sînt în mod practic irealizabile, în timpul funcționării fluxmetrul dă o deviație proporțională cu variația de flux, dar puțin mai mică decît cea rezultînd din formula teoretică (2). De aceea pe aparat se indică valoarea maximă admisibilă a rezistenței circuitului exterior.

Precizia indicațiilor fluxmetrelor e mai mică decît a galvanometrelor balistice; în schimb, ele sînt mult mai robuste și mai ușor de mînuit.

Întrucît aparatul nu dispune de un cuplu rezistent capabil să readucă echipajul mobil în poziția sa de zero după terminarea unei măsurări, se folosește în acest scop un dispozitiv special, format — de exemplu — dintr-un magnet permanent 8 și o bobină mobilă 7, care se cuplează cu bobina 1 prin trecerea comutatorului 4 pe poziția inferioară „corecție”. Deplasînd bobina 7 cu ajutorul butonului de manevră 9, variația de flux care se obține impune bobinei mobile 1 o deplasare inversă, care permite readucerea acului indicator în zona de început a scalei. Pentru a măsura, acul indicator nu trebuie adus obligator la diviziunea zero a scalei, ci deplasarea  $\Delta\alpha$  se măsoară față de diviziunea de plecare a acului.

1. **Fluxmetru de iluminajie.** II.: Sin. Luxmetru (v.).

2. **Fluxului, legea ~ electric.** *El., Fiz.:* Lege generală a teoriei cîmpului electromagnetic, conform căreia fluxul electric  $\Psi_\Sigma$ , prin orice suprafață închisă  $\Sigma$ , e proporțional cu sarcina electrică adevărată  $q_\Sigma$  din interiorul suprafeței:

$$(1) \quad \Psi_\Sigma = \kappa q_\Sigma \quad \text{sau} \quad \oint_\Sigma \bar{D} \cdot d\bar{A} = \kappa q_\Sigma,$$

unde  $\kappa$  e coeficientul de raționalizare (egal cu 1 în sistemele raționalizate de unități și cu  $4\pi$  în sistemele neraționalizate de unități).

Pentru medii cu proprietăți electrice continue, din forma integrală (1) a legii rezultă forma locală:

$$(2) \quad \text{div } \bar{D} = \kappa \rho_v,$$

în care  $\bar{D}$  e vectorul cîmp inducție electrică, iar  $\rho_v$  e densitatea de volum a sarcinii electrice adevărate.

În punctele suprafețelor de discontinuitate a proprietăților electrice rezultă forma locală:

$$(3) \quad \text{div}_s \bar{D} \equiv \bar{n}_{12} [\bar{D}_2 - \bar{D}_1] = \kappa \rho_s,$$

în care  $\bar{n}_{12}$  e versorul normalei la suprafața de discontinuitate orientată dinspre mediul 1 spre mediul 2, iar  $\rho_s$  e densitatea superficială a sarcinii electrice adevărate. Dacă  $\rho_s = 0$ , din legea fluxului electric rezultă trecerea continuă a componente normale a vectorului  $\bar{D}$  prin suprafețele de discontinuitate.

Pentru cîmpul electrostatic în vid, legea fluxului electric se demonstrează pe baza expresiei coulombiene a intensității cîmpului electric (v. sub Cîmp electric) și se numește teorema lui Gauss (v. și Cîmp electric, și Electrostatică).

În teoria microscopică a cîmpului electromagnetic (v. sub Cîmp 6), legea fluxului electric se formulează ca mai sus, cu

ajutorul inducției electrice microscopice și al sarcinii electrice microscopice.

Din punctul de vedere axiomatic, forma uzuală (1) a legii fluxului electric nu e independentă de legea circuitului (v.) magnetic și de legea conservării sarcinii electrice (v.). Sub formă independentă de celelalte legi generale ale electromagnetismului, legea fluxului electric se enunță astfel: Prin mijloace fizice adecvate se poate anula totdeauna fluxul electric printr-o suprafață dată. Din acest enunț și din cele două legi menționate, relația (1) poate fi demonstrată ca teoremă.

Din punctul de vedere al Electrodinamicii relativiste, legea fluxului electric e reunită cu legea circuitului magnetic într-o aceeași formulare cuadridimensională invariantă (v. sub Circuitului, legea ~ magnetic).

3. **Fluxului, legea ~ magnetic.** *El., Fiz.:* Lege generală a teoriei cîmpului electromagnetic, conform căreia fluxul magnetic  $\Phi_\Sigma$  prin orice suprafață închisă  $\Sigma$  e totdeauna și peste tot nul:

$$(1) \quad \Phi_\Sigma = 0 \quad \text{sau} \quad \oint_\Sigma \bar{B} \cdot d\bar{A} = 0.$$

Pentru medii cu proprietăți magnetice continue, din forma integrală (1) a legii rezultă forma locală:

$$(2) \quad \text{div } \bar{B} = 0,$$

iar pentru punctele suprafețelor de discontinuitate a acestor proprietăți rezultă forma locală:

$$(3) \quad \text{div}_s \bar{B} = \bar{n}_{12} [\bar{B}_2 - \bar{B}_1] = 0,$$

în care  $\bar{n}_{12}$  e versorul normalei la suprafața de discontinuitate orientat dinspre mediul 1 spre mediul 2; din legea fluxului magnetic rezultă trecerea continuă a componente normale a vectorului inducție magnetică  $\bar{B}$  prin suprafețele de discontinuitate și caracterul conservativ al tuburilor de flux magnetic.

Din legea fluxului magnetic și din faptul că asupra unui mic corp situat într-un cîmp magnetic omogen în vid nu se exercită o forță paralelă cu direcția locală a inducției magnetice și proporțională cu ea mai rezultă că în natură nu există sarcini magnetice adevărate cari să producă cîmp magnetic și să determine acțiuni ponderomotoare magnetice în același mod în care sarcinile electrice adevărate produc cîmpul electric și determină acțiuni ponderomotoare electrice (v. și Cîmp magnetic, și Electrodinamică).

În teoria microscopică a cîmpului electromagnetic (v. sub Cîmp 6), legea fluxului magnetic se formulează ca mai sus, cu ajutorul inducției magnetice microscopice. —

Din punctul de vedere axiomatic e preferabil ca forma uzuală (1) a legii fluxului magnetic să fie înlocuită cu următorul enunț mai general: Prin mijloace fizice adecvate se poate anula totdeauna fluxul magnetic printr-o suprafață dată. Din acest enunț și din legea inducției electromagnetice rezultă astfel relația (1).

Din punctul de vedere al teoriei relativității, legea fluxului magnetic e reunită cu legea inducției electromagnetice în aceeași formulare cuadridimensională invariantă (v. sub Inducției, legea ~ electromagnetice).

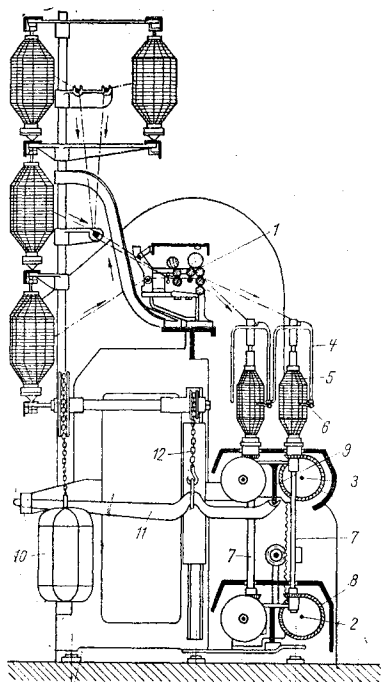
4. **Flyer, pl. flyer-e.** *Ind. text.:* Mașină de tors gros, folosită în procesul tehnologic de transformare în fir a fibrelor textile, în faza de trecere de la semitort la o bandă groasă, căreia printr-o ușoară torsionare reală i se dă rezistența necesară. Flyer-ul e o mașină cu furci, caracterizată prin faptul că mișcarea mosorului, necesară depunerii semitortului, e o mișcare comandată, spre deosebire de alte mașini



cu furci, la cari mosorul e antrenat de semitorț. Flyer-ul e folosit la filarea bumbacului, a linii pieptenate, cu fibre lungi și netede, a fibrelor liberiene, și a fibrelor înlocuitoare ale acestora (celofibre, celolinuri, fibre sintetice).

Părțile componente ale unui flyer sînt următoarele: dispozitivele de alimentare, trenul de laminat pentru subțierea benzii, furcile și mosoarele pentru torsionare și înfășurare, mecanismele de transmitere a mișcărilor, variatorul, diferențialul, transmisiunea de la diferențial la mosoare și mecanismul-basculă pentru schimbările necesare înfășurării. Var. Flaier.

Flyer-urile clasice pentru bumbac sînt mașini cu trenuri de laminat cu trei perechi de cilindri cari efectuează laminaje cuprinse între valorile 3 și 10. Flyer-urile clasice (v. fig.) sînt folosite pentru 1...5 treceri, afinarea semitorțurilor făcîndu-se în mod progresiv. La fiecare trecere se obține un semitorț din ce în ce mai fin, finețea fiind criteriul de numire atît a flyer-elor, cît și a semitorțurilor (v. tabloul I).



Flyer.

- 1) tren de laminat; 2) axele longitudinale ale furcilor; 3) axele longitudinale ale mosoarelor; 4) furci; 5) mosoare; 6) degete de presat; 7) axe verticale (fusele furcilor); 8) roți elicoidale; 9) bancă de susținere a axelor și a mosoarelor; 10) contra greutatea pentru echilibrarea ridicării și coborîrîi băncii 9; 11) pîrghie de acționare a băncii; 12) lanțul pîrghiei 11.

Tabloul I

| Numirea mașinii | Finețea semitorțului Nm | Dublajul | Laminajul | Turația furcilor rot/min | Torsiunea răsuciri/m |
|-----------------|-------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------------------|
| Flyer gros      | 0,8...1,5               | 1        | 3...4,5   | 500...650                | 27...35              |
| Flyer mediu     | 1,6...4,4               | 2        | 5...5,75  | 700...850                | 30...40              |
| Flyer fin       | 4,5...12,5              | 2        | 5...6,5   | 900...1200               | 35...45              |
| Flyer extrafin  | 13...25                 | 2        | 4...7     | 1000...1200              | 100...170            |
| Flyer dublu fin | peste 25                | 2        | 4...6     | 1000...1200              | 140...200            |

Față de valorile indicate în tabloul I, la prelucrarea bumbacului cu lungime mare de fibră se lucrează cu torsiuni cu 25...35%, mai mici, iar turațiile furcilor se iau cu 20...25% mai mici la flyer-ul gros, cu 10...15% la flyer-ul mediu și cu 5...10% la flyer-ul fin. În general se folosesc două treceri pentru fire groase, două sau trei treceri pentru fire medii, trei sau patru treceri pentru fire fine și patru sau cinci treceri pentru fire foarte fine.

La flyer-urile clasice pentru bumbac se pot aplica și trenuri de laminat cu capacitate de întindere mai mare, de exemplu: trenul de laminat cu două curelușe ( $L=6...12$ ) sau trenul

sistem Kepa ( $L=10...14$ ). Flyer-urile clasice sînt înlocuite cu flyer-e unice.

Flyer-ul cu furci, cu tren de laminat de mare întindere, e o mașină la care filarea se execută continuu sau alternativ. Mașinile de filat continuu pot fi cu inele, cu arpioare sau cu clopot, iar cele de filat alternativ sînt selfactoarele pentru lina pieptenată. La filarea fină se efectuează întinderi cuprinse între valorile 8 și 20, torsiunea fiind dată după destinația și finețea firelor.

Flyer-ul fin de mare întindere, cu tren de laminat cu patru perechi de cilindri, cu trei zone de laminare, cu laminaje parțiale progresive, e folosit, după flyer-ul clasic mediu sau flyer-ul unic mediu, pentru fire mai fine. Flyer-ul fin de mare întindere, tip RT-132, are turația furcilor de 1000...1200 rot/min, laminajul total de 8...18, iar semitorțul produs poate avea Nm 8...23, torsiunea variînd de la 100...170 răsuciri/m.

Flyer-ul pentru fibre liberiene e caracterizat prin: trenul de laminat cu cîmp de axe simplu, înfășurarea semitorțului de către furcă (deoarece turația furcii e mai mare decît turația mosoarelor), mosoare cu șaibe, cursa băncii constantă în timpul „umplerii” mosoarelor. După natura materiei prime, flyer-urile diferă numai în ce privește dimensiunile organelor mașinii. Distanța, în foi, dintre șaibele mosorului și diametrul mosorului după umplere constituie date cari caracterizează mărimea mașinii.

Trenurile de laminat efectuează laminaje cari variază între 5 și 14.

Numărul de căderi de barete cu ace atinge valoarea de 400 de căderi pe minut. Turația furcilor variază de la 350...1000 rot/min, crescînd cu cît mosoarele sînt mai mici și semitorțul mai subțire. Numărul de furci de la o mașină e de 70...100. Torsiunea dată semitorțului e de la 25...50 răsuciri/m. Mașinile identice cu flyer-ul, dar cu turația furcilor pînă la 1200 rot/min, sînt folosite și pentru filarea firelor groase.

Flyer-ul unic e o mașină echipată cu tren de laminat perfecționat, care efectuează o întindere de 6...30. Alimentarea se face cu bandă de bumbac de la ultima trecere prin laminor, și produce semitorț mediu sau fin, după laminajul efectuat. Trenul de laminat are patru perechi de cilindri, cu două zone de laminare și o zonă intermediară neutră, în care e așezată o pilnie condensatoare de bandă. Se efectuează o laminare care produce o neregularitate mai mică decît la flyer-urile clasice. Prin folosirea flyer-ului unic, numit și flyer de mare întindere cu căni, se suprimă una sau două treceri prin flyer-urile clasice. Firele fine produse de flyer-ul unic sînt prelucrate de un flyer unic fin. În tabloul II sînt indicați parametrii de lucru principali ai flyer-elor unice tip RTP-192 și RTT-168 (cari se fabrică și în țara noastră).

Tabloul II

| Caracteristica                | RTP-192     | RTT-168     |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Turația furcilor, rot/min     | 550...850   | 1000...1200 |
| Laminajul                     | 5,5...17,75 | 12...30     |
| Numărul metr. al semitorțului | 1,35...4,75 | 4,5...10    |
| Torsiunea, răsuciri/m         | 25...82     | 70...120    |

1. **Foaie, pl. foi.** 1. Gen.: Material cu una dintre dimensiuni (grosimea) foarte mică față de celelalte două dimensiuni (lungimea și lățimea). Exemple: foaie de tablă, foaie de cauciuc, foaie de hîrtie, etc.

2. **~ ondulată de asbociment.** Mat. cs.: Material de construcție folosit la executarea unor învelitori și la îmbrăcarea exterioară a pereților, la construcții civile și industriale. Se fabrică din fire de asbest crisolitic (de calitate necesară pentru obținerea rezistenței cerute), ciment Portland marca

P 500 (cu finețea de măcinare corespunzătoare unui rest de cel puțin 8% pe sita cu nr. 009) și apă. Poate fi colorat cu coloranți cari să reziste la acțiunea agenților atmosferici și să nu modifice calitățile cimentului. Foile obișnuite de asbociment au forma dreptunghiulară, cu șase ondulații, cu următoarele dimensiuni, inclusiv petrecerile de acoperire și cele acoperite: lungimea circa 1200 mm; lățimea circa 678 mm; grosimea circa 5,5 mm; înălțimea ondulației circa 28 mm; lățimea nominală a ondulației între două creste vecine de pe aceeași față a foii, 115 mm.

Pentru montare, foile de asbociment reclamă coame speciale de asbociment și dispozitive speciale de prindere (v. sub Învelitoare).

1. **Foaie.** 2. **Poligr.**: Foaie de hirtie (în accepțiunea 1) volantă, cu text sau formular (cu rubricile completate sau necompletate) tipărit pe ea. Exemple: foaie de comandă, foaie de expediție, foaie pentru calculul timpilor de lucru, foaie de constatare (în care se înregistrează rezultatele verificării pieselor materialului rulant, cu ocazia reparației acestora în ateliere), foaie de nivelment (în care se înscriu datele de pe teren și calculele de diferențe de nivel și de altitudini).

2. ~ **de titlu.** **Poligr.** V. Copertă inferioară.

3. ~ **zilnică.** **Tehn.**: Formular în care se trec periodic (de ex. din oră în oră) citirile făcute la instrumentele de control al elementelor dintr-o exploatare, de exemplu în sala căldărilor de abur (consum, temperaturi, presiuni, etc.).

4. **Foaie de jaleș.** **Zoot.**: Instrument tăios, având forma unei frunze de salvie (jaleș), folosit în ortopedia veterinară. Poate fi simplu sau dublu, după cum lama metalică are o singură parte laterală tăioasă sau ambele părți laterale tăioase. Lama e curbă pe laturi și are lungimea de circa 6 cm; e echipată cu un mâner.

5. **Foaie de ușă.** **Cs.**: Canat de ușă. V. sub Ușă.

6. **Foaier,** pl. foaiere. 1. **Arh.**: Sală sau grup de săli comunicante, cari formează una dintre anexele unei săli de spectacol (teatru, cinematograful) și servește ca degajament (v.) pentru reunirea spectatorilor în timpul pauzelor. Var. Foyer.

7. **Foaier.** 2. **Arh.**: Încăperea comună în care se reunesc artiștii unui teatru. Var. Foyer.

8. **Foaie,** pl. foaie. **Tehn., Ut.**: Aparat cu acționare manuală, care servește la comprimarea de cantități mici de aer, la presiuni sub 2-3 at, cu ajutorul unei camere cu burduf de piele; de obicei aerul comprimat e folosit ca aer comburant la focuri de forjă (de ex. în forjeriile mici, în fierăriile din industria țărănească, etc.) sau la transportul de materiale pulverulente (de ex.: foalele cu cari formatul curăță de praf formele de turnare, foalele montate pe afumătoare folosite în apicultură, etc.). Sin. Foi, Suflai.

După forma camerei, se deosebesc:

**Foale cu sac,** la care burduful are forma de sac echipat la un capăt cu un ajutor („trompetă”) pentru aerul comprimat și cu cealaltă extremitate deschisă, marginile sacului fiind rigidizate prin două șipci de lemn. Lucrătorul îndepărtează cu o mână cele două șipci, pentru absorbirea aerului, apoi le apropie și apasă burduful, comprimând aerul care iese prin ajutorul-trompetă. Acest tip e cel mai rudimentar.

**Foale simple,** la care burduful are doi pereți de lemn în formă de trapez, formind un unghi diedru care are la muchie un ajutor pentru aer și care e închis lateral și la cealaltă extremitate cu pielea cutată; unul dintre pereți are pe partea inferioară o clapetă de admisiune a aerului. Pereții au câte un mâner de mînuire a foalelor. La apropierea pereților, supapa de admisiune se închide și aerul comprimat e evacuat prin ajutor.

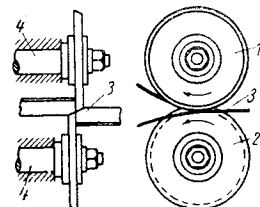
**Foale duble,** la cari burduful, construit ca burduful foalelor simple, are două camere suprapuse comunicînd printr-o supapă.

Foalele duble se construiesc pentru debit de aer mai mare decît cele simple și sînt acționate cu ajutorul unei pîrghii. Ele lucrează aproape continuu, furnisînd în timpul acționării un curent de aer pulsant. Sînt folosite în atelierele de fierărie mai mari.

9. **Foamife.** **Ind. petr.**: Preparat constituit din două soluții, una conținînd drept component principal bicarbonat de sodiu, iar cealaltă, sulfat de aluminiu și un stabilizator organic, prin amestecul cărora se formează o spumă abundentă și stabilă, constituită din bioxid de carbon; servește la combaterea incendiilor de produse petroliere. Face parte din categoria spumelor chimice.

10. **Foarfecă.** V. Foarfece.

11. **Foarfece,** pl. foarfece. 1. **Ut., Mș.**: Unealtă sau mașină-unealtă de tăiat metale, stufe sau alte materiale (în formă de fire, benzi, bare sau foi ori pinze) cu ajutorul a două cuțite — lame sau discuri — cari au tășurile în același plan și mișcări relative (de translație sau de rotație) în sensuri contrare; pentru lucru, cuțitele de foarfece sînt dispuse de o parte și de alta a piesei de tăiat și, spre deosebire de clește, de o parte și de alta a tăieturii. — Cuțitele sînt, de obicei, lame sau plăci de oțel, fie cu o muchie tăietoare dreaptă ori ușor curbată, fie cu mai multe tășuri (practice de obicei ori decupare), sau — la foarfecile circulare — discuri de oțel (v. fig. 1); cuțitele de foarfece pentru tablă ondulată și cele pentru oțel profilat au muchia tăietoare profilată. Fața îngustă a cuțitului formează cu planul de forfecare un unghi  $\beta < 90^\circ$ . De obicei, pentru a evita frecarea dintre cuțit și material, se dă cuțitului un unghi de așezare  $i = 2^\circ$ . De cele mai multe ori, cuțitul inferior e fix, iar cel superior, mobil; de exemplu, cuțitele mobile ale foarfecelor cu batiu au o mișcare de translație ghidată de glisiere, unghiul dintre cele două cuțite fiind de  $9 \dots 14^\circ$ . Cuțitele foarfecelor manuale sînt de obicei monobloc cu două pîrghii asamblate printr-un arc sau articulate printr-un bulon, numite brațe.



1. Cuțite de foarfece circular, 1) cuțit superior; 2) cuțit inferior; 3) material de tăiat; 4) arbore.

Foarfecile au diferite forme, după materialul care trebuie tăiat și după forma acestuia.

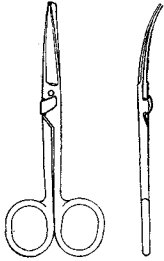
Foarfecile pot fi conduse cu mîna sau pot fi fixate, prin intermediul unui batiu, pe un banc, pe sol, etc.; ele pot fi acționate manual sau mecanizat.

**Foarfece conduse cu mîna, cu acționare manuală,** pentru metale și pentru alte materiale, sînt, de exemplu, foarfecile pentru textile și celelalte foarfece descrise mai jos:

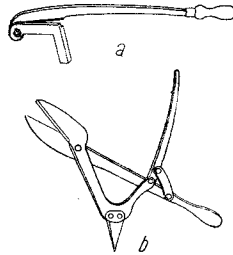
**Foarfece pentru textile:** Foarfece de mînă tipic, cu două brațe în formă de pîrghie de ordinul I, articulate printr-un nit sau un șurub, la cari o extremitate e partea tăietoare (cuțitul de foarfece), iar cealaltă, un mâner terminat cu un ochi prin care se petrec unu sau mai multe degete, pentru tăiere; foarfecile e acționat cu o singură mînă și e folosit pentru a executa tăieturi drepte sau curbe, la croirea și decuparea materialelor textile. Prin șurubul ori nitul de articulație și prin forma cuțitelor se asigură contactul continuu între acestea, la tăiere.

**Foarfece chirurgical:** Foarfece cu două brațe articulate printr-un nit fixat în unul dintre ele, astfel încît brațele sînt ușor dezmembrabile, pentru dezinfectare, înainte și după folosire; brațul cu nit are o clapetă (un cioc) de împerechere rabătută astfel, încît la tăiere asigură un contact foarte strîns între cele

două cuțite (v. fig. II). Se folosesc foarfece drepte sau curbe, cu ambele virțuri boante sau cu un virț ascuțit și unul bont.



II. Foarfece chirurgical curb, cu un virț ascuțit și unul bont.



III. Foarfece cu braț. a) foarfece cu cuțitul inferior fix; b) foarfece cu cuțitul superior fix, cu acționare prin pîrghie articulată.

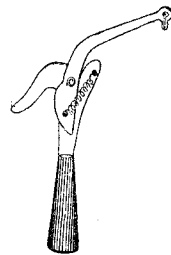
**Foarfece cu braț:** Foarfece la care unul dintre brațe are un pînten cu ajutorul căruia poate fi fixat într-o menghină sau într-un bloc de lemn sau de fontă, al doilea braț fiind prelungit, pentru a se ușura acționarea. Uneori se realizează un braț de pîrghie mai mare, printr-o pîrghie articulată și o eclisă (v. fig. III).

**Foarfece de brobonit ciorchinii:** Foarfece similar foarfecelui pentru cultură (v.), de care se deosebește prin cuțitele sale, cari sînt drepte și înguste.

**Foarfece de buturugi:** Foarfece similar foarfecelor pentru cultură (v.), de care se deosebește prin cuțitele sale mai mari și mai groase și prin brațele sale de acționare, cari sînt mai lungi și echipate cu mîneri de lemn. Foarfecele de buturugi se folosește la tăierea cordelor groase și a cioturilor.

**Foarfece de lăcătușărie.** V. sub Foarfece de tinichigerie.

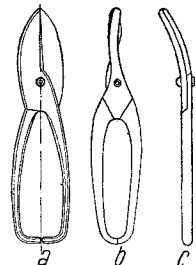
**Foarfece de omizit:** Foarfece cu un cuțit în formă de seceră, fixat la capătul unei prăjini și pe care se articulează un al doilea cuțit, cu tăișul curb, acționat prin tragere, cu ajutorul unui cablu (v. fig. IV); după tăiere, cuțitul e readus în poziția inițială printr-un resort de rapel.



IV. Foarfece de omizit.

Foarfecele se folosește la curățitul pomii de cuiburile de omizi. Foarfece de tablă, manual. V. Foarfece de tinichigerie.

**Foarfece de tinichigerie:** Foarfece de mîna cu două brațe asamblate cu un bulon și terminate cu cuțite, cu care se taie tablă subțire. După materialul prelucrat se deosebesc, de exemplu (v. fig. V), foarfece drepte, cu cuțitele late, cari au muchia tăietoare dreaptă, folosit la tăiat drept; foarfece pentru găuri, cu cuțite înguste; foarfece universale, cu cuțitele curbate și înguste, folosit la tăiat drept și rotund, etc. Foarfecele de tinichigerie e folosit și de lăcătuși, la tăierea tablei.



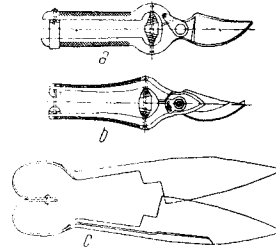
V. Foarfece manuale de lăcătușărie și de tinichigerie. a) foarfece drept (cu cuțite late); b) foarfece pentru găuri (cu cuțite înguste); c) foarfece universal (cu cuțite curbate), în vedere laterală.

**Foarfece de tuns iarbă:** Foarfece similar foarfecelui de tuns oile (v.), însă avînd de obicei cele două cuțite dintr-o singură bucată.

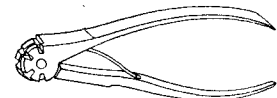
**Foarfece de tuns oi:** Foarfece de mîna cu două cuțite cari, în repaus, sînt ținute depărtate de unu sau de două arcuri de oțel-balot curbate în semicerc (v. fig. VI c).

**Foarfece pentru cultură:** Foarfece de mîna, la care unul dintre brațe are un cuțit cu muchia tăietoare convexă, iar

celălalt, un cuțit concav, de sprijin. De obicei, între brațele pîrghiei e un arc care ține foarfecele deschis (v. fig. VI a și b). E folosit la tăierea ramurilor uscate sau inutile în vie, în pepiniere și în plantații.



VI. Diferite foarfece folosite în agricultură, viticultură, horticultură, etc. a și b) foarfece pentru cultură STAS 2955 A și B; c) foarfece de tuns oi STAS 3972.



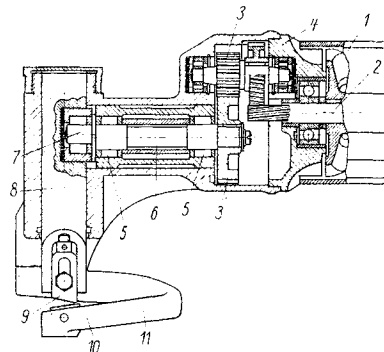
VII. Foarfece pentru sîrmă.

**Foarfece pentru sîrmă:** Foarfece pentru rezecarea sau tăierea sîrmelor de cupru sau de oțel, compus din două pîrghii articulate printr-un bulon, cari sînt continuate cu cite un cuțit scurt cu mai multe crenelături, constituind mai multe tășuri (v. fig. VII). Între brațele pîrghiilor se găsește un arc care deschide foarfecele. E

folosit la executarea lucrărilor de montare a firelor aeriene pentru tracțiunea electrică, etc.

**Foarfece conduse cu mîna, cu acționare electrică,** sînt de exemplu:

**Foarfece electric, de mîna:** Mașină-unealtă portativă, condusă cu mîna și acționată electric. Are două cuțite cu muchia tăietoare scurtă (1...3 cm), dintre cari unul e fixat într-o masă solidară cu electromotorul, iar al doilea primește o mișcare alternativă printr-un angrenaj demultiplicator și un mecanism excentric-bielă (v. fig. VIII). Foarfecele electric e folosit pentru a tăia tablă subțire, puțînd tăia și conture cu raze de curbură mici. — Pentru tablă mai groasă se folosesc foarfece de același sistem (numite foarfece de contur), însă cu electromotorul fixat pe un postament, astfel încît piesele trebuie conduse cu mîna. — Alt tip de foarfece electric condus cu mîna are cuțitele antrenate, printr-un sistem bielă-manivelă, de un electromotor portativ (pe cărucior sau suspendat), cu ajutorul unui arbore flexibil.

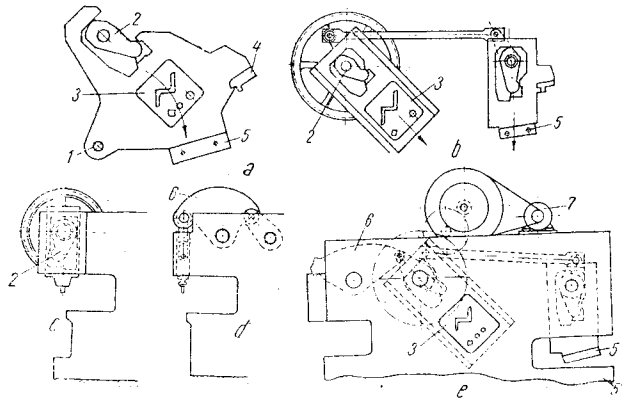


VIII. Foarfece electric, portativ, de condus manual. 1) electromotor; 2) arborele electromotorului; 3) angrenaj demultiplicator cu arbore intermediar; 4) palier intermediar; 5) rulment cu role; 6) arbore cu excentric; 7) excentric; 8) bielă port-cuțit cu mișcare rectilinie alternativă; 9) cuțit mobil; 10) cuțit fixat în masa de lucru II.

**Foarfece cu batîu:** Foarfece la care cuțitele (dintre cari de obicei unul e fix, iar al doilea mobil) sînt asamblate pe un batîu. Foarfecele pot fi acționate manual sau mecanizat (mecanic, hidrolic, etc.).

Mecanismele de acționare și cel organic ale foarfecelor pot fi: cu pîrghii, cu sau fără mecanisme de transmisie (de ex.: foarfecele pentru oțel-beton, foarfecele-aligator); cu manivelă (ori cu excentric) și bielă (de ex. foarfecele de contur); cu manivelă și genunchi (unele foarfece-ghilotină); cu

manivele, pîrghii și came (majoritatea foarfecelor-ghilotină); cu o manivelă și cu came (de ex. foarfecele pentru profiluri), etc. (v. fig. IX).



IX. Scheme de acționare a unui foarfecă cu o manivelă și cu came.

a) foarfecă de tipul cu sector; b) foarfecă pentru tablă și profiluri; c) presă de poansonat, cu acționare directă; d) presă de poansonat, cu acționare prin culbutor; e) foarfecă combinată; 1) ax de oscilație; 2) camă; 3) cuțit special, pentru profiluri și bare; 4) poanson; 5 și 5') cuțit pentru tablă, mobil, respectiv fix; 6) culbutor; 7) motor de acționare.

După forma cuțitelor, foarfecele cu batiu pot fi: cu cuțite scurte, cu cuțite lungi, cu cuțite rotative sau cu cuțite speciale (de ex. foarfecele pentru oțel profilat), etc.

Pentru material în foi se folosesc, în general, foarfece deschise (cu cuțite lineare sau cu cuțite-disc); pentru material în bare (de ex. profiluri) se folosesc și foarfece închise cu cuțite speciale. — Uneori se folosesc foarfece combinate, pentru mai multe operații.

Foarfecele cu batiu pot fi clasificate și după materialul prelucrat, în foarfece pentru materiale nemetale (lemn, carton, etc.) și în foarfece pentru metal; un grup deosebit, prin importanța pe care o prezintă în procesul tehnologic, e constituit de foarfecele folosite ca utilaj auxiliar al laminoarelor.

**Exemple de foarfece cu batiu, cu cuțite lungi, pentru materiale nemetale:**

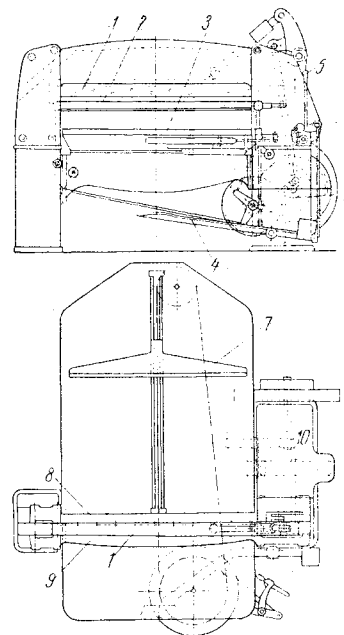
**Foarfece-ghilotină pentru hîrtie:** Foarfecă cu cuțite lungi, acționată manual sau mecanizat, folosită la tăierea foilor de hîrtie în formate mai mici; la tăierea marginilor cărților sau a diferitelor imprimate, pentru finisare; la refilarea foilor de hîrtie (în tipografiile sau în fabrici de hîrtie). Sin. Ghilotină.

După felul acționării, se deosebesc următoarele tipuri de foarfece-ghilotină pentru hîrtie:

**Foarfece-ghilotină manuală cu pîrghie:** Foarfecă pentru o lățime mică de tăiere (pînă la 50 cm), formată din: un postament cu picioare sau fără (în acest caz e montat pe o masă de lemn); o masă de oțel așezată pe postament, pentru materialul de tăiat; o șină de presare a materialului de tăiat, acționată printr-un șurub cu roată de mîină (volan) sau printr-un sistem dublu de pîrghie și roată; un cuțit mobil fixat pe un suport, care se deplasează în plan vertical, acționat de o pîrghie, un reper (limitor), constituit dintr-o riglă sau un colțar, mobil și ghidat în șanțuri practicate în masa pentru hîrtie, pus în mișcare de un șurub dispus sub masă și acționat de o manivelă din fața acesteia.

**Foarfece-ghilotină cu acționare manuală prin angrenaje:** Foarfecă similară cu mașina cu pîrghie, însă avînd lățimea de tăiere mai mare (pînă la 70 cm) și posibilitate de a tăia grosimi mai mari.

**Foarfece-ghilotină semiautomată:** Foarfecă cu acționare prin angrenaje antrenate cu motor electric, prin intermediul unui acuplaj adecvat (la foarfecele-ghilotină semiautomată de construcție recentă, acuplajul e dispus în corpul mașinii, mișcarea cuțitului e comandată cu o manetă, însă șina de presare e acționată manual). Sistemul de deplasare și de măsură a reperului e similar celui de la foarfecele-ghilotină automată. Lățimea de tăiere e de 70...130 cm, iar grosimea de tăiere maximă e de circa 15 cm.



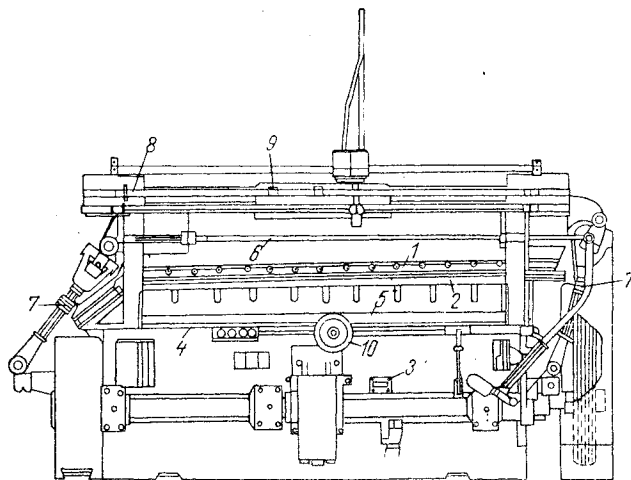
X. Foarfecă-ghilotină automată acționată mecanic, cu cadență medie, pentru hîrtie.

1) suportul cuțitului; 2) cuțit mobil; 3) masă pentru hîrtie; 4) pedală pentru acționarea cuțitului; 5) pîrghie reglabilă în lungime pentru acționarea cuțitului; 6) sistem de angrenaje pentru acționarea mecanică a șinei de presare și a cuțitului; 7) limitor (reper) mobil pentru poziția hîrției; 8) șină de presare; 9) cadrul superior; 10) reductor cu angrenaje cilindrice acționat de motor.

**Foarfecele-ghilotină automată obișnuită (v. fig. X)** execută pînă la 25 de tăieri pe minut. Ații șina de presare cit și cuțitul sînt comandate automat, prin tragerea unei manete. Coborîrea șinei de presare precede mișcarea cuțitului; ea se poate coborî și independent de cuțit, cu ajutorul unei pedale. Reperul se mișcă acționat de o bandă fără fine, iar volanul care îl pune în mișcare are un cadran și un ac indicator pentru măsură, cum și un dispozitiv micrometric de fixare a reperului; distanța de fixare a reperului se poate institui automat.

**Foarfecele-ghilotină automată rapidă execută pînă la 45 de tăieri pe minut.** Fig. XI reprezintă o mașină automată rapidă. Cuțitul înclinat 1 se deplasează ghidat de un pivot care se mișcă într-un șanț practicat în partea sfîngă a suportului. Șina de presare 2 precede cuțitul în mișcarea de coborîre și fixează teancul de material cu o presiune predeterminată cu ajutorul indicatorului de presiune 3. După tăierea ultimei foi, cuțitul atinge șipca de lemn (sau de aluminiu) 4 și revine în poziția inițială, unde e blocat pînă la comanda unei noi tăieri, cu ajutorul barei de acționare 6. Dispozitivul 7 fixează poziția de început de cursă a tăieșului cuțitului, independent de modificarea lățimii cuțitului, prin ascuțire. Cuțitul efectuează tăierea printr-o mișcare de translație și una de basculare, ajungînd paralel cu masa, cînd tăietura a fost executată. Cu ajutorul barei de distanță 8 și a opritorului 9 se controlează comanda mecanică 10 a reperului mobil 5, astfel încît se pot executa tăieri succesive prin avansul automat al reperului, determinat în

prealabil cu ajutorul barei de distanță, care e mobilă (se poate roti cu 90°) și schimbabilă.



XI. Foarfece-ghilotină automat rapid, pentru hirtie.

1) cuțit înclinat; 2) șină de presare; 3) Indicator de prestune; 4) șipcă (de lemn sau de aluminiu); 5) reper mobil cu avans comandat; 6) bară de acționare; 7) dispozitiv pentru fixarea poziției de început de cursă; 8 și 9) bară de distanță și opritor pentru comanda reperului mobil 5; 10) dispozitiv de comandă mecanică a avansului reperului 5.

**Foarfece pentru carton și mucava:** Foarfece acționat manual, cu batiu cu masă de lucru, echipat cu cuțite drepte (cu lungimea pînă la 240 cm), folosit la tăierea colilor de carton și de mucava sau a unor straturi subțiri de hirtie. Unul dintre cuțite e fixat pe marginea mesei de lucru, iar al doilea e fixat pe un braț basculant în jurul unui ax orizontal și care execută mișcarea de lucru; la dimensiuni mari, cuțitul e echilibrat cu o contragreutate. Pe marginile mesei sînt gradajii, iar pe masă se poate deplasa un colțar de reper, cu deplasare de precizie comandată cu ajutorul unei manivele, pentru reglarea precisă a dimensiunilor foii tăiate. Materialul se fixează pe masă fie cu un presor acționat de o pedală ori de un arc care coboară simultan cu cuțitul, fie cu mîna stîngă, în timp ce cuțitul e coborît cu mîna dreaptă. Sin. Papșer.

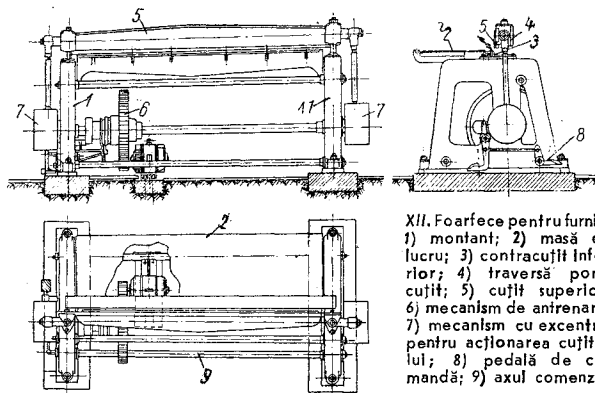
**Foarfece pentru furnir:** Foarfece pentru tăierea longitudinală sau transversală a foilor de furnir umede sau uscate. Forfecarea se efectuează prin mișcarea de translație a unui cuțit montat pe o traversă port-cuțit, spre al doilea cuțit asociat în serviciu, care e fixat pe o muchie paralelă cu el, a mesei de lucru. Foarfecele pentru furnir pot fi mecanice (simple sau cu motor), semiautomate sau automate; la foarfecele semiautomate sau automate, acționarea poate fi mecanică (cu motor), pneumatică sau hidraulică.

După adîncimea de tăiere, se deosebesc foarfece pentru foi de furnir și foarfece pentru pachete de furnir.

**Foarfece mecanic simplă:** Foarfece care are un batiu de lemn, de oțel sau de fontă, cu masă plană de lemn sau de metal, la care sînt fixate, la margini, suportul cuțitului (traversa) și rigla asociată (contracuțitul). Traversa port-cuțit se deplasează pe verticală, între doi montanți tubulari, în interiorul cărora e cite un resort elicoidal. Printr-un sistem de pîrghii, traversa cu cuțitul e legată de o pedală care — la apăsare — coboară cuțitul pentru a tăia furnirul. Arcurile readuc traversa în poziția inițială, cînd se ridică piciorul de pe pedală.

**Foarfece mecanic cu motor:** Foarfece la care traversa port-cuțit e acționată prin transmisiune de la un electromotor, prin intermediul unui acuplaj cu fricțiune sau al unui acuplaj electromagnetic.

**Foarfece cu acuplaj cu fricțiune:** Foarfece acționat de un motor cu funcționare continuă, care — la cuplarea comandată prin pedală — rotește axul principal paralel cu cuțitul



XII. Foarfece pentru furnir. 1) montant; 2) masă de lucru; 3) contracuțit inferior; 4) traversă port-cuțit; 5) cuțit superior; 6) mecanism de antrenare; 7) mecanism cu excentric pentru acționarea cuțitului; 8) pedală de comandă; 9) axul comenzii.

pe care-l antrenează printr-un mecanism cu excentric (v. fig. XII). O turație completă a axului orizontal corespunde unei curse de lucru a cuțitului. După terminarea cursei de tăiere, acuplajul cu fricțiune e debricat automat, iar lama cuțitului e blocată în poziția inițială superioară. Acest sistem de foarfece se construiește cu deschideri de 1800...2800 mm și cu cadența de 110...180 de curse pe minut.

**Foarfece cu acuplaj electromagnetic:** Foarfece cu cadența de lucru mai mare, astfel încît e posibilă alimentarea continuă cu furnir a mașinii. Comanda operației de tăiere se obține prin buton sau prin pedală, iar frînarea traversei port-cuțit încetează numai la comanda următoare de tăiere. Mașina e completată cu: un dispozitiv de alimentare (transportor) cu benzi; o masă de transport pentru preluarea foilor tăiate; o instalație de înfășurare și desfășurare a furnirului, care e amplasată între mașina de derulat și foarfece.

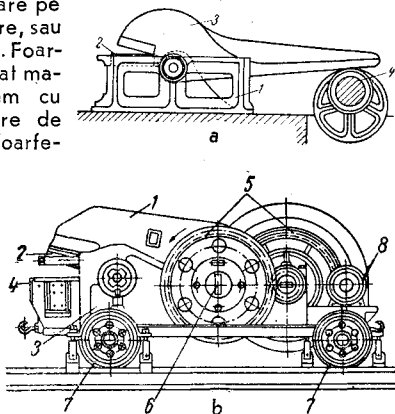
**Foarfece hidraulic:** Foarfece la care cuțitul e acționat de doi cilindri hidraulici, dispuși la capetele lui, lîngă montanții mașinii. Presiunea hidraulică e produsă de un agregat de pompare a uleiului, separat.

**Foarfece pneumatic:** Mașină cu cadență rapidă, avînd durata tăierii de circa 1/20 s, care permite tăierea furnirului fără oprirea avansului acestuia în timpul tăierii.

**Foarfece automat:** Foarfece mecanic, hidraulic sau pneumatic, echipat cu un dispozitiv de comandă automată a tăierii la lățimi fixe a furnirelor, cu dispozitiv de înfășurare-desfășurare, masă de transport și magazie sau transportor-magazie de bobine. Dispozitivele de comandă automată a tăierii pot fi: dispozitive cu un singur contactor pe o traversă culisantă, la cari operatorul observă banda continuă de furnir în timpul înaintării și intervine în cazul apariției unor defecte cari trebuie eliminate, comandînd una sau două tăieturi suplimentare, după cari dispozitivul reîncepe comanda automată a tăierii la lățimi fixe, de la ultima tăietură; dispozitive cu bandă sincronă, din elemente articulate, cu mișcare de înaintare concomitentă cu banda transportoare a furnirului spre foarfece, și care se înfășoară la o extremitate pe o roată cu o serie de contactoare electromagnetice reglabile, de comandă a cursei de tăiere.

Exemple de foarfece cu batiu, cu cujite scurte, pentru metal:

Foarfece pentru bare: Foarfece cu cujite scurte, pentru tăierea la rece a barelor cu secțiune circulară, dreptunghiulară, etc. Cuițul poate avea o mișcare de oscilație în jurul unei axe perpendiculare pe planul muchiei tăietoare, sau o mișcare de translație. Foarfecele poate fi acționat manual, printr-un sistem cu pîrghie și cu sectoare de roți dințate (de ex. foarfecele pentru oțel-beton), ori cu pîrghie și excentric, sau mecanizat; de exemplu: foarfecele cu pîrghie (foarfece-crocodil sau foarfece-aligator), care e acționat cu ajutorul unui excentric, axa de oscilație a pîrghiei fiind situată între cuițul și punctul de acționare al excentricului (v. fig. XIII a); foarfecele pentru tăiat bare cu secțiune mare, cu acționarea cuițului (cu tăiș drept sau în unghi drept) prin excentric și bielă (v. fig. XIII b), batiul putînd avea un singur picior sau forma de cadru închis. Se construiesc și foarfece duble, cu două locuri de lucru, sau foarfece combinate cu mașini pentru alte operații (de ex. cu perforatoare pentru tablă).



XIII. Foarfece-aligator.

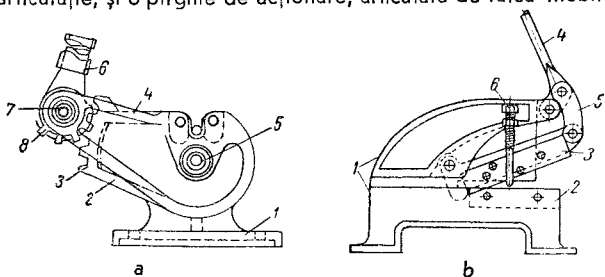
a) Foarfece-aligator staționar cu acționare prin excentric: 1) batiu; 2) cuiț fix; 3) pîrghie oscilantă port-cuiț; 4) arbore de acționare cu excentric.

b) Foarfece-aligator mobil: 1) pîrghie-falcă; 2) cuiț mobil; 3) batiu; 4) cuiț fix; 5) mecanism pentru mișcarea de lucru (cu reductor de turație, manivelă și culisă); 6) ax de oscilație a pîrghiei; 7) roți pentru deplasarea foarfecei; 8) motor de acționare.

putînd avea un singur picior sau forma de cadru închis. Se construiesc și foarfece duble, cu două locuri de lucru, sau foarfece combinate cu mașini pentru alte operații (de ex. cu perforatoare pentru tablă).

Foarfece pentru oțel-beton: Foarfece manual sau mecanizat, cu făci puternice pe care sînt montate cuițe al căror tăiș lucrează într-un plan vertical, folosit la tăierea barelor de oțel-beton în bucăți de anumite lungimi, cari sînt fasonate ulterior în armaturii pentru piese de beton armat. Sin. (impropriu) Foarfece pentru fier-beton.

Foarfecele manual pentru oțel-beton e folosit la tăierea barelor cu diametrul pînă la 20 mm. E constituit din: o falcă fixată pe un postament, o falcă mobilă, legată de prima printr-o articulație, și o pîrghie de acționare, articulată de falca mobilă



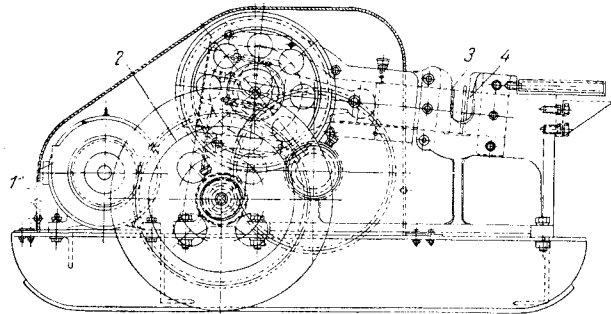
XIV. Foarfece manuale.

a) Foarfece manual pentru oțel-beton: 1) postament; 2) falcă fixă; 3) sectorul dințat al fălcii fixe; 4) falcă mobilă; 5) articulația celor două fălci; 6) pîrghie de acționare a fălcii mobile; 7) articulația dintre pîrghie și falca mobilă; 8) sector dințat solidar cu pîrghia.

b) Foarfece manual pentru tablă: 1) batiu cotit; 2) cuiț fix; 3) cuiț mobil; 4) pîrghie de acționare, articulată; 5) pereche de bielete (eclise) articulate; 6) surub reglabil de împiedicare a răsturnării materialului tăiat.

și terminată la partea inferioară cu un sector dințat care angrenează cu un alt sector solidar cu falca fixă (v. fig. XIV a).

Foarfecele mecanizat pentru oțel beton e folosit la tăierea barelor cu diametrul pînă la 40 mm, și poate tăia dintr-o dată fie o bară cu această grosime, fie mai multe bare mai subțiri (de ex.: două bare cu diametrul de 22 mm, trei bare cu diametrul de 16 mm sau cinci bare cu diametrul de 12 mm). E constituit din: un electromotor, o transmisie cu roți dințate, un cuiț fix, și un cuiț mobil care primește o mișcare de translație de la arborele cotit pe care e calată ultima roată dințată a transmisiei (v. fig. XV).



XV. Foarfece mecanizat pentru oțel-beton.

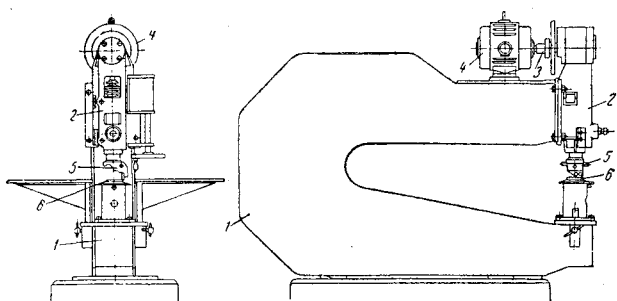
1) electromotor; 2) transmisie cu roți dințate; 3) cuiț mobil; 4) cuiț fix.

Foarfece pentru fier-beton. V. Foarfece pentru oțel-beton.

Foarfece pentru tablă: Foarfece cu cuițe scurte pentru tăiat tablă grosă, prin tăieturi succesive de-a lungul liniei de tăiere. Foarfecele are cuițele în planul mediu al batiului sau într-un plan perpendicular pe acesta, putînd fi acționate manual sau mecanic.

Foarfece cu cuițele în planul mediu al batiului: Foarfece cu batiul cotit pentru ca, după tăiere, o parte a foi de tablă să treacă plană deasupra cotului, iar a doua să treacă împinsă în jos de cuițul mobil. Pe batiu e fixat un dispozitiv reglabil (șurub, pîrghie, etc.) care împiedică răsturnarea foi de tablă în jurul muchiei cuițului fix, sub acțiunea cuițului mobil (v. fig. XIV b). E acționat manual sau mecanizat: prin pîrghie cu sectoare dințate, cu bielete, etc.; prin roți dințate; prin excentric; etc.

Foarfece cu cuițe într-un plan perpendicular pe planul mediu al batiului: Foar-



XVI. Foarfece de contur.

1) batiu în formă de C; 2) berbec port-cuiț mobil, orientabil; 3) arbore cu excentric; 4) electromotor; 5) cuițul superior mobil; 6) cuițul inferior fix, cu tăiș circular.

fece de obicei mecanic, cu mecanism cu excentric și cu bielă, cum e foarfecele de contur (v. fig. XVI); are batiul cu

scobitură în dreptul cuțitelor; e folosit la decupat piese de tablă de diferite conture, fără perforare prealabilă, la tăiat marginile foilor de tablă, sau la tăiat fișii cu lățimea mai mică decât adâncimea scobiturii.

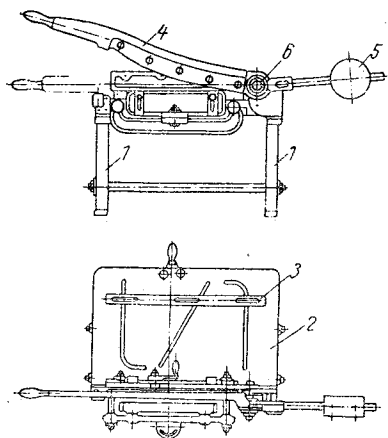
**Exemple de foarfece cu batiu, cu cuțite lungi, pentru metal:**

Foarfece-ghilotină. V. sub Foarfece pentru tablă în foi.

Foarfece hidraulic. V. sub Foarfece-ghilotină pentru tablă în foi.

Foarfece pentru tablă în foi: Foarfece cu cuțite lungi, la care un cuțit drept e fixat cu tăișul la nivelul unei mese pe care se așază tablă, iar al doilea cuțit e mobil, cu mișcare de oscilație sau de translație.

**Foarfece manual, pentru foi:** Foarfece la care cuțitul mobil e fixat pe o pîrghie care oscilează în jurul unei axe paralele cu masa și perpendiculară pe tăișul cuțitului fix. — Pentru tablă subțire, cuțitul are tăișul convex (spre a menține constantă valoarea unghiului de tăiere), iar pîrghia e acționată manual și are, de obicei, o contragreutate, de echilibrare (v. fig. XVII). De cele mai multe ori, foarfecele are o șină de apăsare a materialului pe masa de lucru și un dispozitiv mobil pentru fixarea lățimii fișiei de detașat. — Pentru tablă grosă sau pentru pachete

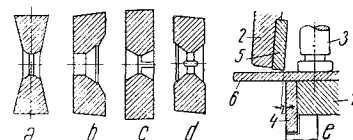


XVII. Foarfece manual cu masă, pentru tablă subțire.

1) picloare; 2) masă de lucru; 3) dispozitiv mobil pentru limitarea lățimii tăiate; 4) pîrghie cu cuțit curb; 5) contragreutate; 6) ax de oscilație.

**Foarfece-ghilotină pentru tablă în foi:**

Foarfece cu glisieră pentru conducerea cuțitului mobil, tăișul lui avînd o mișcare de translație într-un plan vertical. — Pentru tablă subțire, cuțitul e adeseori paralel cu masa; el poate fi acționat prin pedală și readus în poziția inițială prin resorturi sau printr-un mecanism excentric-bielă, comandat cu o pîrghie. Pentru tablă grosă, cuțitul mobil e fixat pe o traversă care execută mișcarea de translație, ghidată de glisieră; cuțitul mobil formează un unghi de inclinare față de orizontală cu valoarea  $\varphi = 9 \dots 14^\circ$ . — Cuțitele de foarfece-ghilotină sînt lame de oțel călite, revenite și ascuțite, cari se fixează cu șuruburi pe traversa mobilă a mașinii. Se folosesc cuțite cu două sau cu patru muchii tăietoare (v. fig. XVIII).

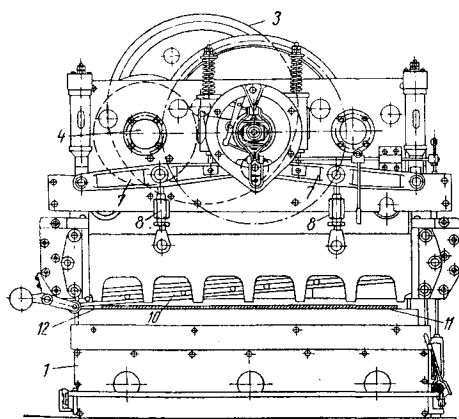


XVIII. Cuțite de foarfece-ghilotină. a...d) diferite forme de lame de cuțit de foarfece-ghilotină; e) schema de poziție a cuțitelor; 1) masă de lucru; 2) traversă port-cuțit; 3) fixator pentru foaia de tablă; 4) cuțit fix; 5) cuțit mobil; 6) foaie de tablă; i) unghiul de inclinare al cuțitului ( $33^\circ \dots 7^\circ$ ).

Se folosesc cuțite cu două sau cu patru muchii tăietoare (v. fig. XVIII).

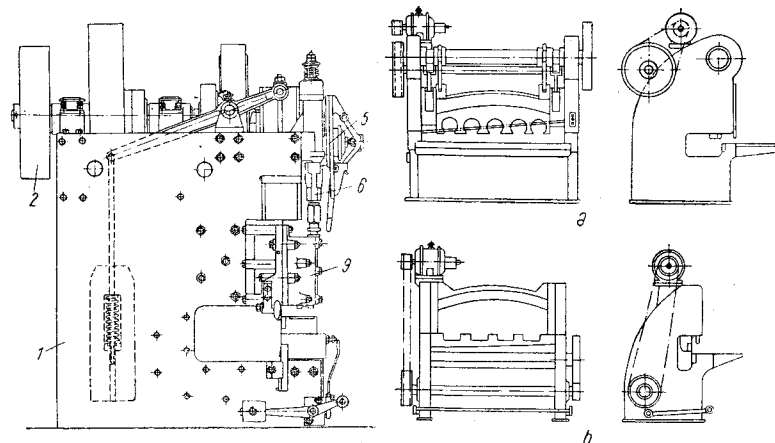
Foarfecele e echipat cu un dispozitiv de fixare a tablei pe masă cu două mecanisme cu came și pîrghii sau hidraulice, cari acționează o traversă.

Mecanismul de acționare al foarfecelor mecanizate poate fi hidraulic, fie cu roți dințate, cu excentric și cu genunchi (v. fig. XIX), ori cu excentrice la cele două extremități ale traversei port-cuțit, asociate cu pîrghii și cu came. În ultimul caz, acționarea poate fi inferioară sau superioară (v. fig. XX). La caracteristici asemănătoare, mașinile cu acționare inferioară sînt mai ușoare decît cele cu acționare superioară; cele cu acționare superioară sînt folosite la tăierea tablei mai groase (în general cu grosimea  $> 2$  mm). Unele foarfece pentru tablă au dispozitive montate la masa de lucru, astfel încît tablă să fie tăiată cu teșitură.



XIX. Foarfece-ghilotină cu manivelă și cu genunchi.

1) batiu; 2) roată de antrenare; 3) volant; 4) arbore intermediar; 5) arbore cu excentric; 6) bielă; 7) pîrghii; 8) fițe reglabile; 9) traversă port-cuțit; 10) cuțit mobil; 11) material de tăiat; 12) masa mașinii.



XX. Tipuri de foarfece-ghilotină.

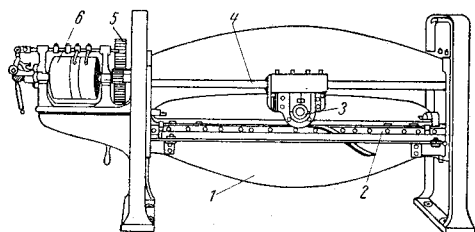
a) cu acționare superioară; b) cu acționare inferioară.

de tablă subțire, cuțitul, de obicei drept, e acționat mecanic printr-un angrenaj cu roți dințate sau printr-un sistem cu excentric și bielă (cum sînt foarfecele dublorului, v. fig. sub Dublor).

**Exemple de foarfece cu batiu, cu cuțite-disc, pentru metal:**

Foarfece circular. V. sub Foarfece cu două cuțite-disc.

**Foaarfece cu cuțit-disc și cu cuțit drept:** Foaarfece mecanic cu batiu, pe care sînt fixate un cuțit lung — cu muchia orizontală — și o glisieră de ghidare a unui cărucior cu cuțit-disc (v. fig. XXI). Căruciorul e acționat mecanic, de la trans-

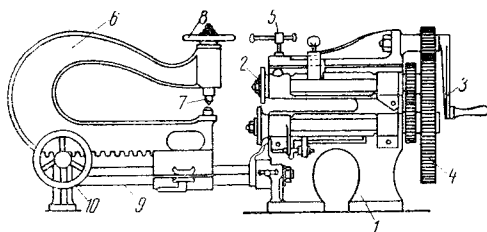


XXI. Foaarfece cu cuțit-disc și cu cuțit drept.

1) batiu; 2) cuțit drept; 3) cărucior port-cuțit-disc; 4) ghidajul căruciorului port-cuțit-disc; 5) angrenaj pentru mișcarea căruciorului port-cuțit; 6) roată de curea de antrenare și roată liberă.

misiune, printr-un angrenaj cu roți dințate și un ax filetat orizontal. Alte foaarfece au căruciorul antrenat printr-un lanț cu eclise. — Foaarfecele e folosit la tăierea longitudinală a tablelor, fie în unghi drept, fie cu un unghi de pînă la 30°-35° (pentru sudare sau pentru ștemuire). Se construiesc foaarfece pentru tăierea tablei cu grosimea de la 3-30 mm și pentru lungimi pînă la 15000 mm.

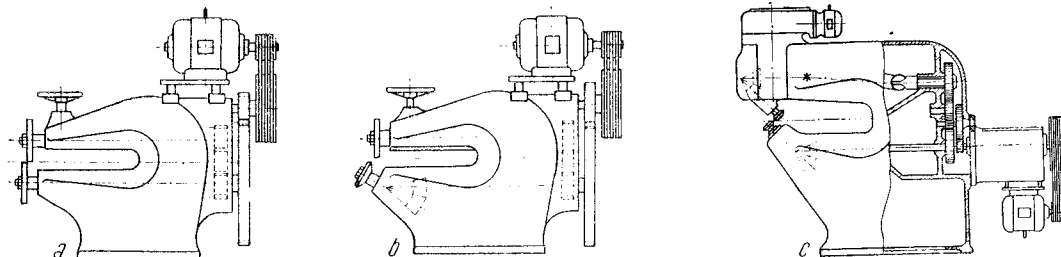
**Foaarfece cu două cuțite-disc:** Foaarfece folosit de obicei la tăierea de discuri circulare din tablă, cu ajutorul a două



XXII. Foaarfece circular cu cuțite-disc, cu acționare manuală.

1) batiu port-cuțite; 2) cuțit-disc; 3) manivelă de acționare a angrenajului reductor; 4) angrenajul de antrenare a cuțitelor; 5) dispozitiv de basculare (în plan vertical) a suportului cuțitului superior, pentru reglarea distanței dintre cuțite; 6) suportul în formă de C al piesei (discului) de tăiat; 7) dispozitiv de centrare și prindere a piesei; 8) roată de prindere a piesei; 9) bară de ghidare a suportului 6; 10) roată de mină cu pînlon pentru potrivirea diametrului discului de tăiat.

cuțite-disc, acționate manual (v. fig. XXII), prin manivelă și angrenaj cu roți dințate, sau mecanizat; foaarfecele acționate



XXIII. Tipuri de foaarfece cu două cuțite-disc.

a) foaarfece cu două cuțite verticale; b) foaarfece cu cuțitul superior vertical și cu cuțitul inferior înclinat; c) foaarfece cu ambele cuțite înclinate.

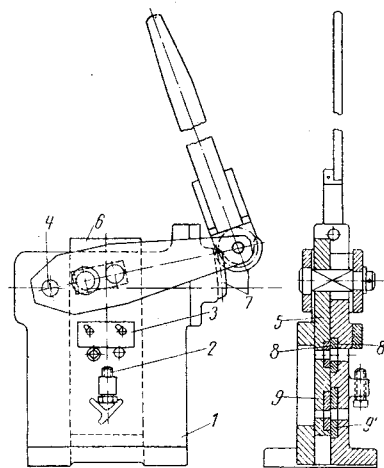
mecanizat pot avea ambele cuțite verticale, un cuțit vertical și unul înclinat sau ambele cuțite înclinate (v. fig. XXIII). Sînt

echipate cu un dispozitiv mobil de centrare a discului, pentru a se putea tăia piese cu diametri diferiți. — Pentru tăieturi drepte, foaarfecele au cuțitele-disc (uneori numai unul dintre ele) acționate mecanic, iar foaia de tablă se fixează pe o masă care are o mișcare de avans de translație, ghidată.

**Foaarfece cu cuțite-disc multiple:** Foaarfece mecanic cu batiu, care are un grup de perechi de cuțite-disc montate pe doi arbori paraleli; perechile pot fi distanțate — pe acești arbori — prin perechi de distanțiere tubulare, iar arborele superior poate fi apropiat sau depărtat de cel inferior cu ajutorul a două șuruburi care îi deplasează bucelele palierului în două glisiere fixate pe batiu. Arborii sînt antrenați prin roți dințate. Acest tip de foaarfece e folosit la tăierea foilor de tablă sau a calotului metalic în fișii înguste; fișile se înfășoară pe bobine, antrenate, o dată cu foaarfecele, prin curea.

**Exemplu de foaarfece cu cuțite de formă specială, pentru bare:**

**Foaarfece pentru oțel profilat:** Foaarfece la care forma cuțitelor ușurează tăierea fără strivire a barelor de oțel profilat. Cuțitele pot avea muchia tăietoare de forma conturului de fier rotund, unghiuri drepte pentru oțel-coțar, sau pot fi construite din plăci de oțel în cari sînt decupate goluri — cu muchiile ascuțite — de forma profilului de tăiat (de ex. profil I sau U). Cuțitele pot fi schimbate pentru diferite mărimi de profil.



XXIV. Foaarfece manual cu batiu închis, cu transmisiune prin angrenaj, pentru oțel profilat.

1) batiu; 2) șurub pentru fixarea fierului colțar și în T; 3) riglă pentru fixarea fierului rotund și în T; 4) ax; 5) placă fixă; 6) berbec mobil cu cuțite; 7) angrenaj; 8 și 8') cuțit mobil, respectiv cuțit fix pentru fier rotund și pătrat; 9 și 9') cuțit mobil, respectiv cuțit fix pentru fier colțar și în T.

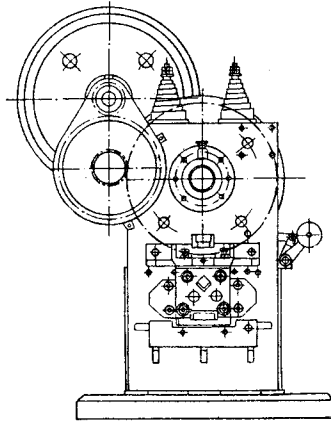
Se construiesc foaarfece manuale (de ex. cu pîrghie și angrenaj roată dințată-sector dințat), cu batiu închis (v. fig. XXIV),



și foarfece mecanice, de exemplu cu angrenaj reductor de turație și mecanism excentric-bielă (v. fig. XXV).

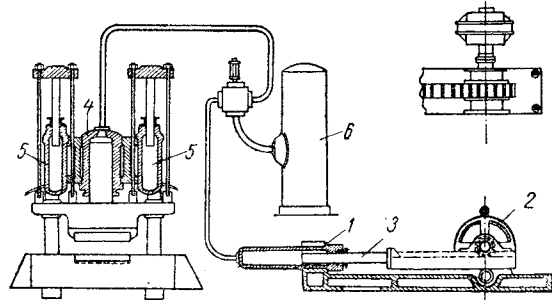
Deseori se construiesc foarfece combinate cu perforatoare sau cu foarfece cu cuțite scurte pentru tablă (v. fig. XXVI).

Exemple de foarfece folosite ca utilaj auxiliar al laminatoarelor sau în secțiile de ajustaj ale laminatoarelor, la tăierea (la cald și la rece) a semifabricatelor și a produselor laminate, clasificate, din punct de vedere constructiv și tehnologic, în foarfece cu cuțite paralele scurte, cu cuțite înclinate, cu cuțite-disc, și foarfece volante.



XXV. Foarfece cu batiu închis, pentru profiluri.

bine protejate contra supraîncărcărilor, dar prezintă dezavantajul mersului încet și al pericolului de îngheț.



XXVII. Schema unui foarfece pentru blumuri, cu cuțite paralele, cu tăierea de sus în jos, acționat hidraulic.

1) cilindru de presiune; 2) electromotor; 3) piston cu tijă-cremalleră; 4) cilindru de lucru; 5) cilindri de întoarcere; 6) acumulator hidraulic.

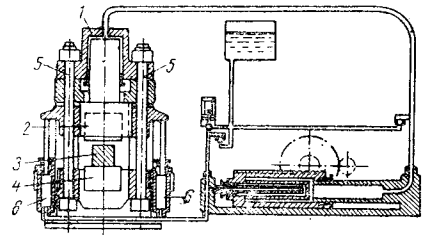
Foarfecele pentru brame cu lățimea pînă la 1500 mm, cu acționare mecanică, are un dispozitiv special de fixare a bramei în timpul tăierii și o masă coboritoare, care preia partea tăiată și o coboară în timpul tăierii. Batiul suportă întregul efort de tăiere, din care cauză ocupă mult loc.

Foarfecele cu tăierea de jos în sus are ambele cuțite mobile. Cuțitul superior coboară pînă cînd ajunge în contact cu piesa de tăiat, și apoi se mișcă cuțitul inferior, de jos în sus, care efectuează tăierea. Partea tăiată e ridicată deasupra nivelului căii de rulouri, astfel încît nu e necesară o masă de coborîre, ca la foarfecele cu tăierea de sus în jos, cu acționare hidraulică sau mecanică.

Exemple:

La foarfecele hidraulic (v. fig. XXVIII), apa sub presiune pătrunde în cilindru de lucru și împinge în jos plunjerul

acestuia, solidarizat cu cuțitul superior, pînă cînd ajunge în contact cu piesa de tăiat; apa sub presiune ridică cilindrul de lucru; prin tiranții 5, ea ridică și suportul cuțitului inferior, care efectuează tăierea. Apoi sensul de rotație al electromotorului se inversează și sensul de rotație al cilindrului de lucru revine jos, iar cilindrul de readucere ridică plunjerul cu cuțitul superior în poziția inițială.

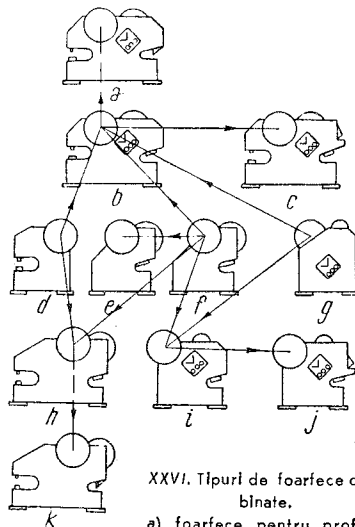


XXVIII. Schema unui foarfece hidraulic cu cuțite paralele, cu tăierea de jos în sus.

1) cilindru de lucru; 2) cuțitul superior; 3) piesa de tăiat; 4) cuțitul inferior; 5) tiranți; 6) cilindri de readucere.

Foarfecele mecanice pot fi cu antrenarea comună a celor două cuțite asociate în serviciu, sau cu antrenarea independentă a acestora. Se construiesc cu inversarea sensului de mers pentru cursa în gol sau cu mers continuu, în același sens. Foarfecele mecanice pot avea mecanismul constituit din angrenaje cu roți cilindrice, cu cremalieră, etc., împreună cu un arbore cotit, cu biele, pîrghii sau tiranți, cum sînt, de exemplu, următoarele tipuri de foarfece:

Foarfecele pentru țagle, cu cuțite acționate independent, cu inversarea sensului de mers în cursa moartă.



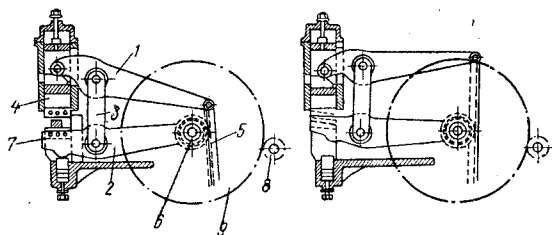
XXVI. Tipuri de foarfece combinate.

a) foarfece pentru profiluri cu poansonază și cu cuțit transversal; b) foarfece pentru profiluri, cu poansonază și cu cuțit longitudinal; c) foarfece pentru profiluri cu poansonază și cu dispozitiv de rupere; d) presă de poansonat; e și f) foarfece de tablă cu cuțit longitudinal; g) foarfece pentru profiluri; h) foarfece de tablă, cu presă de poansonat; i) foarfece pentru profiluri și pentru tablă; j) foarfece pentru profiluri și pentru tablă, cu dispozitiv de rupere; k) foarfece de tablă cu cuțit transversal și presă de poansonat.

plunjerul în jos și efectuează tăierea. După tăiere, electromotorul își schimbă automat sensul de rotație, readuce pistonul 3 în poziția inițială și apa sub presiune acționează doi cilindri de întoarcere 5, iar cuțitul superior se ridică în poziția inițială. Foarfecele hidraulice sînt

Foaarfecele pentru blumuri cu acționare unică, prin intermediul unor angrenaje cu roți cilindrice, cu sector dințat și cu pîrghie și tiranți (v. fig. XXIX). Mașina funcționează astfel: arborele principal 3 se rotește în sensul săgeții și antrenează (prin 4) roata dințată mare 9'. Roata dințată mică 9 se rostogolește odată cu acesta pe sectorul dințat 6, în jos și, prin pîrghiile 5 și 7, împinge în jos suportul 8 al cuțitului superior, pînă cînd acesta ajunge în contact cu piesa de tăiat. Roata dințată mică 9 încetează rostogolirea în jos pe sectorul dințat 6 și îl antrenează, ridicîndu-l, și coborînd astfel tijă 10, care acționează pîrghia 11 și împinge în sus suportul cuțitului inferior 12, efectuînd tăierea. Apoi cele două electromotoare de acționare își inversează automat sensul de rotație, pentru cursa de mers în gol.

Foaarfecele cu cremalieră are un arbore cu roată dințată 6, angrenată cu cremaliera 5, și acționat prin electromotor și prin angrenajul 8-9. Suportul cuțitului superior coboară, pînă cînd acesta atinge piesa de tăiat. Urmează ridicarea suportului 7 al cuțitului inferior prin efortul transmis de tirantul 3 de la pîrghia 1, care a devenit o pîrghie de gradul II, acționată de cremaliera 5 (v. fig. XXX). După



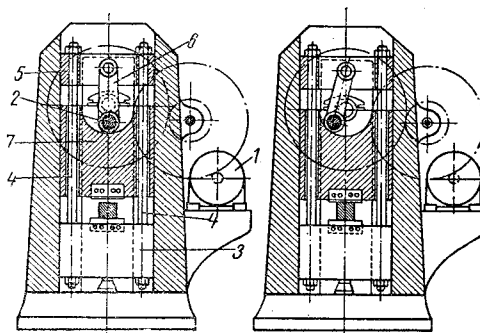
XXX. Foaarfece cu cremalieră.

1 și 2) pîrghie de acționare a cuțitului superior, respectiv inferior; 3) tirant; 4) suportul cuțitului superior; 5) cremalieră; 6) arbore cu roată dințată; 7) suportul cuțitului inferior; 8) pînton de acționare; 9) roată dințată calată pe arborele 6.

executarea tăierii, motorul electric își inversează automat sensul de rotație pentru readucerea suporturilor 4 și 7 în pozițiile lor inițiale.

Foaarfecele ireversibil închis, cu arbore cîtit flotant, are arborele cîtit rezemat în paliere montate pe suportul cuțitului superior. Cuplul util se transmite arborelui cîtit prin intermediul a două perechi de roți dințate, ultima rcată fiind calată pe arborele 2 și flotantă cu acesta (v. fig. XXXI). Sub acțiunea greutății proprii, suportul coboară împreună cu arborele pînă la contactul cuțitului superior cu piesa de tăiat, cînd bielă 6, antrenată de arborele 2, împinge în sus traversa 5. Tirantii 4 trag suportul inferior 3 în sus și cuțitul inferior execută tăierea. La foaarfecele de acest tip, de con-

strucție recentă, arborele cîtit flotant e montat în suportul cuțitului inferior.



XXXI. Foaarfece cu arbore cîtit flotant.

1) electromotor; 2) arbore cîtit flotant; 3) suportul cuțitului inferior; 4) tiranți; 5) traversă; 6) bielă; 7) suportul cuțitului superior.

Foaarfece cu cuțite înclinate: Foaarfece de tipul foaarfeceghilotină (v.) cu consolă, folosit la tăierea tablelor, a benzilor late, a platinelor și, uneori, a pachetelor de profiluri, la cald și la rece.

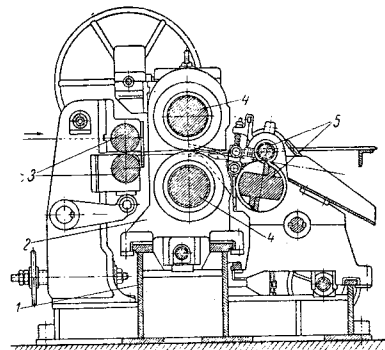
Foaarfece cu cuțite-disc: Foaarfece cu două sau cu mai multe perechi de cuțite-disc (după cum trebuie tăiate numai marginile tablei sau chiar table, în fișii mai înguste sau în platbande), folosit la tăierea longitudinală a tablelor în secții de ajustaj ale laminoarelor de tablă.

Caracteristic e faptul că fiecare pereche de cuțite-disc e montată în cite un cadru-suport; aceste cadre sînt deplasa-bile lateral în batiul mașinii (pentru reglarea lățimii de tăiere) și ambele cuțite ale unei perechi de cuțite asociate în serviciu sînt antrenate prin angrenaje cilindrice.

Unele foaarfece cu cuțite-disc sînt echipate și cu două foaarfece volante laterale, pentru scurtarea marginilor detașate de cuțite-disc (v. fig. XXXII).

Foaarfece volante: Foaarfece pentru tăierea transversală (rețezarea la lungimi determinate sau a capetelor profilurilor și a tablelor) a materialului laminat în mișcare. Foaarfecele volante pot fi cu funcționare continuă sau periodică.

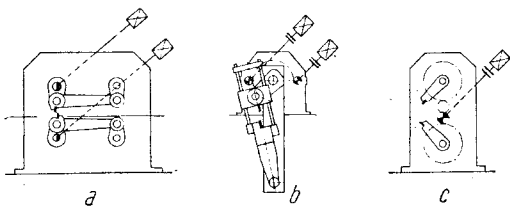
Foaarfecele cu funcționare periodică e acționat, la fiecare tăiere, printr-un sistem automat de pornire. Capul anterior al profilului de tăiat acționează în mișcarea sa (optic sau mecanic) un fotoelement sau un „fanion” metalic de semnalizare care — printr-un releu de timp — comandă pornirea foaarfecelui. Dacă foaarfecele e instalat la ieșirea laminatului dintre cilindrele laminorului, acționarea lui se sincronizează cu acționarea ultimei caje a laminorului. Dacă foaarfecele e instalat independent, acționarea lui se sincronizează cu aceea a căii cu rulouri respective.



XXXII. Secțiune transversală printr-un foaarfece cu patru perechi de cuțite-disc și cu două foaarfece laterale, volante.

1) batiul mașinii; 2) cadrul unei perechi de cuțite; 3) cilindru de conducere a tablei; 4) cuțite-disc; 5) foaarfece lateral pentru scurtarea marginilor-deșeu detașate.

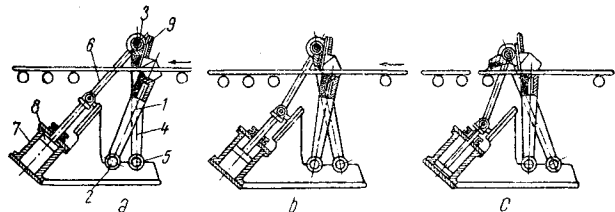
Se construiesc următoarele tipuri principale de foarfece volante: oscilant (cu pîrghie, cu culisă, cu manivele, și pendulare); rotativ, cu un ax; cu cuțite-disc; cu două tobe; cu cuțite cu mișcare de avans (v. fig. XXXIII). La tăierea profilu-



XXXIII. Schema de foarfece oscilante de rețezare a capetelor („șutare”) și de debitare, pentru profiluri ușoare și pentru semifabricate laminate. a) foarfece cu manivelă, cu comandă cu motoare; b și c) foarfece cu culisă, respectiv cu două tobe, cu comandă cu electromagneți.

rilor se folosesc toate tipurile, iar la tăierea tablei, numai foarfecele cu două tobe și foarfecele cu cuțite cu mișcare de avans. Exemple:

**Foarfecele volant oscilant, cu pîrghie** (v. fig. XXXIV), e folosit la tăierea țagelilor de la  $30 \times 30 \dots 100 \times 100$  mm,

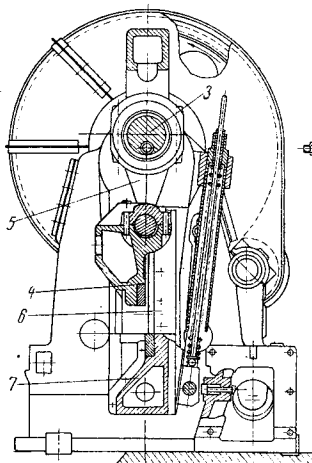


XXXIV. Schema unui foarfece volant oscilant, cu pîrghie.

1) port-cuțit inferior; 2) ax de oscilație a port-cuțitului 1; 3) glisieră pentru port-cuțitul superior; 4) tijă; 5) ax de oscilație; 6) bielă; 7) cilindru de abur sau de aer comprimat; 8) piston; 9) ghidaj.

după laminarea lor în laminorul continuu de țagle. Cuțitul inferior e fixat de port-cuțitul 1, care oscilează în jurul unui ax orizontal. Cuțitul superior e instalat pe glisiera 3,

prin intermediul unei articulații, în jurul căreia se poate roti, iar glisiera 3 poate aluneca în ghidajele 9 ale port-cuțitului oscilant 1 și leagă astfel cele două cuțite. Articulația glisierii 3 e legată, prin tija 4, de axul 5 (în jurul căruia poate oscila) și — prin bielă 6 — de tija pistonului 8, a cilindrului de abur sau de aer comprimat, înclinat cu  $45^\circ$  față de planul orizontal. Ciclul de funcționare cuprinde următoarele faze: la început, foarfecele (poziția a) are pistonul în poziția lui superioară, aburul presînd în mod egal pe ambele lui fețe.

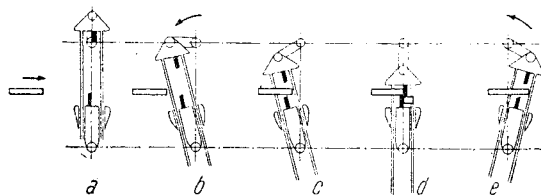


XXXVI. Foarfece pendular construit de uzina din Novo-Krniatorsk (forța maximă de tăiere 200 tf). 1) coloanele mașinii; 2) traversă; 3) arbore cotit; 4) port-cuțit superior; 5) bielă; 6) pendul; 7) port-cuțit inferior.

te se deplasare mici ( $0,5 \dots 1,5$  m/s). Foarfecele pendular (v. fig. XXXVI) — cu forța maximă de tăiere de 200 tf,

Capătul laminatului în mișcare atinge un fanion, care comandă distribuția aburului în cilindrul de lucru. Aburul din spațiul inferior al cilindrului e evacuat și pistonul e împins în jos, producîndu-se tăierea laminatului (poziția b). La sfîrșitul tăierii, pistonul a ajuns la fundul cilindrului și cuțitul superior e îndepărtat din cale de capul anterior al laminatului care urmează (poziția c). Aburul intră în partea inferioară a cilindrului, ridicînd pistonul și readucînd cuțitele în poziția lor inițială (poziția a). Prezintă următoarele dezavantaje: mers încet, la fiecare tăiere efectuîndu-se o mișcare oscilantă alternativă urmată de o oprire; forțele de inerție respective limitează numărul de tăieri posibile în unitatea de timp și viteza admisibilă pentru deplasarea laminatului de tăiat. Sin. Foarfece Edwards.

**Foarfecele volant oscilant, cu culisă** (v. fig. XXXIII b și fig. XXXV), e folosit la rețezarea capetelor („șutare”) și la debitarea profilurilor și semifabricatelor plate, ușoare, cînd viteza de laminare depășește viteza la care pot fi utilizate foarfece volante rotative. Cuțitele superior și inferior au o mișcare paralelă, fiind ghidate de o culisă oscilantă. Culisa și cuțitul superior sînt acționate direct de manivela mașinii, iar cuțitul inferior oscilează în jurul unei axe fixe, ceace determină desmodromia celor două cuțite. Fazele de lucru sînt următoarele: extremitatea barei comandă mișcarea



XXXV. Foarfece oscilant cu culisă pentru profiluri ușoare.

a) poziția inițială, aceeași ca poziția finală; b) culisa a depășit poziția inițială (materialul se apropie de cuțite); c) imediat înainte de tăiere; d) imediat după tăiere; e) materialul trece liber printre cuțite.

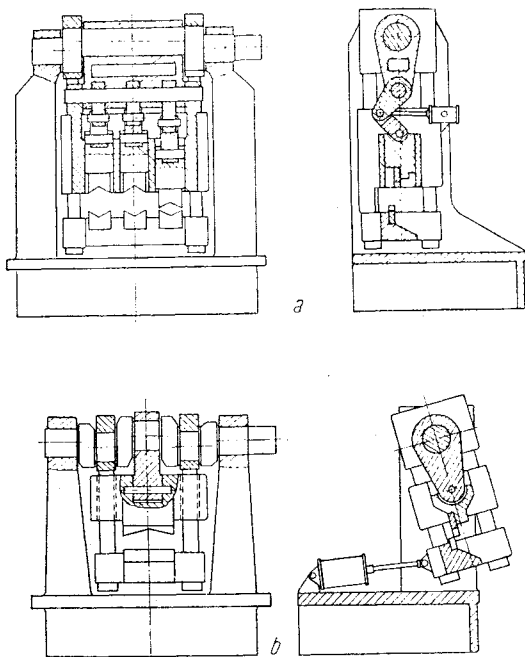
de tăiere, în poziția inițială, aceeași ca cea finală (v. fig. XXXV a); materialul se apropie de foarfece (v. fig. XXXV b)

și ajunge în poziția în care viteza lui e egală cu componenta orizontală a vitezei cuțitelor (v. fig. XXXV c); la tăiere (v. fig. XXXV d), capătul dețășat cade în colector; manivela continuă mișcarea de rotație, culisa mișcarea de oscilație, iar materialul trece liber între cuțite (v. fig. XXXV e) și sistemul vine în poziția inițială (v. fig. XXXV a).

**Foarfece volant pendular:** Foarfece folosit la tăierea țagelilor cu secțiune mai mare decît  $100 \times 100$  mm, cari se mișcă cu viteze de deplasare mici ( $0,5 \dots 1,5$  m/s). Foarfecele pendular (v. fig. XXXVI) — cu forța maximă de tăiere de 200 tf,

construit de uzina din Novo-Kramatorsk — pentru tăierea capetelor de țagă de 122X122 mm secțiune, înainte de intrarea în laminorul continuu de țagle, are batiul cu două coloane, legate la partea superioară printr-o traversă în formă de potcoavă. Arborele cotit are două excentrice laterale, prin cari acționează pendulul 6, cu port-cuțitul inferior 7. Port-cuțitul superior 4 alunecă în ghidajele pendulului 6, fiind acționat de arborele cotit prin biela 5. Foarfecile pendular are funcționarea periodică, însă motorul de acționare funcționează continuu.

Foarfecile pendulare se folosesc și la debitarea de semifabricate, profiluri ușoare și benzi, când viteza de laminare nu depășește 1-2 m/s. Se construiesc foarfeci simple sau multiple cu diferite mecanisme de acționare, de exemplu: cu cuțitele inferioare calate pe pendul și cu cuțitele superioare acționate, individual sau în grup, de cilindri hidraulici, prin intermediul unor genunchi (v. fig. XXXVII a); cu ambele



XXXVII. Foarfeci pendulare pentru laminoare de semifabricate, profiluri ușoare și benzi.

a) pentru trei fire de laminate, cu acționare hidraulică individuală sau în grup a cuțitelor superioare; b) pentru un fir de laminate, cu acționare hidraulică a pendulului.

cuțite acționate de un arbore cotit și două excentrice laterale și cu o mișcare suplimentară imprimată pendulului de un cilindru hidraulic, astfel încât în timpul tăierii materialul nu e întins (v. fig. XXXVII b).

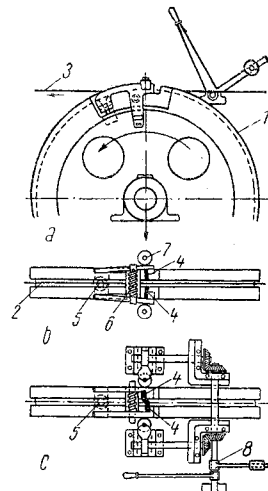
**Foarfeci volant rotativ, cu un ax (v. fig. XXXVIII):** Foarfeci folosite la tăierea preliminară a profilurilor ușoare (cu secțiunea sub 30X30 mm), înainte de a ajunge pe patul de răcire. Toba rotativă are pe periferie un canal, în care se deplasează tangențial laminatul de tăiat, cu viteza egală cu viteza tangențială a tobei. Cuțitele 4, fixate pe periferia tobei, oscilează în jurul axului 5 și sînt menținute distanțate de resortul 6. În momentul tăierii, cuțitele sînt apăsată de roțile 7 și apropiate

de laminat, apropierea roților 7 fiind comandată automat prin releu de timp și prin impulsie primită de la un fotoelement sau de la un fanion acționat de extremitatea laminatului de tăiat. Pentru a putea tăia la diferite lungimi și cu precizia dorită, pe periferia tobei rotative se instalează pină la șase perechi de cuțite.

**Foarfeci volant cu cuțite-disc (v. fig. XXXIX):** Foarfeci folosite la tăierea preliminară a profilurilor ușoare înainte de intrarea pe patul de răcire, la viteze de laminare mari (circa 10 m/s sau mai mult), durata ciclului complet de tăiere fiind de 2-3 s. Foarfecile are două cuțite-disc contrarotative, cu axele dispuse la 60° față de direcția de mișcare a laminatului, care se deplasează în jgheabul basculant 1. Discurile se rotesc continuu, cuplarea foarfecilor făcîndu-se prin bascularea spre dreapta a jgheabului 1, care trage laminatul din poziția 2 spre poziția 3, antrenîndu-l între cuțite, cari îl taie. După tăiere, cama 4 permite coborîrea discului inferior, iar jgheabul revine în poziția inițială, trăgînd laminatul spre stînga, în poziția 2. Bascularea jgheabului e comandată automat.

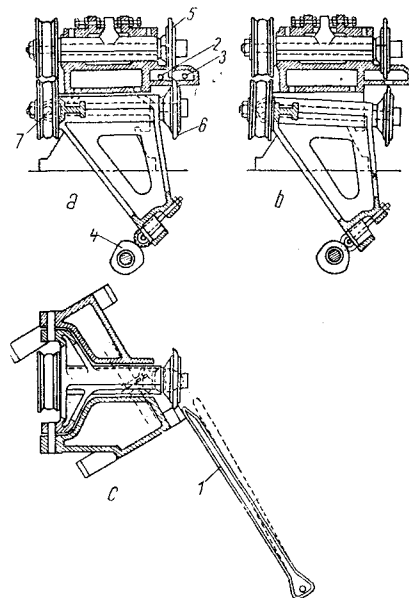
**Foarfeci volant cu două tobe:** Foarfeci folosite la tăierea tablelor și a profilurilor ușoare, la viteze pînă la 12 m/s și mai mari; are ca organ de lucru două tobe orizontale, contrarotative (v. fig. XXXIII c și XL), fiecare avînd la periferie cîte un cuțit montat radial. La acest foarfeci, lungimea de tăiere variază între limite largi (1-5) și poate atinge valori mari, prin următoarele procedee: foarfecile funcționează periodic, punîndu-se în mișcare pentru fiecare tăiere și oprindu-se după aceasta

(se aplică la lungimi mari de laminat sau la tăierea capetelor); foarfecile funcționează continuu, dar cuțitele nu se întîlnesc



XXXVIII. Schema unui foarfeci volant rotativ, cu un ax.

a) elevație; b și c) vedere de sus, cu cuțitele în poziția de repaus, respectiv de lucru; 1) toba rotativă; 2) canal pentru laminatul de tăiat; 3) cuțite; 4) ax; 5) resort; 6) roți; 7) mecanism de reglare a roților.



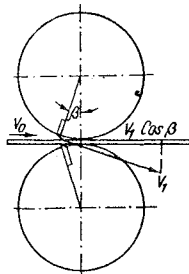
XXXIX. Foarfeci volant cu cuțite-disc. a) poziția cuțitelor la tăiere; b) poziția cuțitelor între tăieri; c) vedere de sus; 1) jgheab basculant; 2 și 3) poziția laminatului înainte, respectiv după tăiere; 4) cama; 5 și 6) cuțit-disc cu ax fix, respectiv oscilant; 7) ax de oscilație.

după fiecare rotire (tobe au diametri inegali; se poate varia și turația motorului de acționare); foarfecele funcționează continuu, însă se variază turația tobelor (în acest caz e necesar un mecanism care egalizează — în momentul tăierii — viteza periferică a tobelor cu viteza de deplasare a laminatului, astfel încât tobele trebuie să aibă o mișcare de rotație neuniformă).

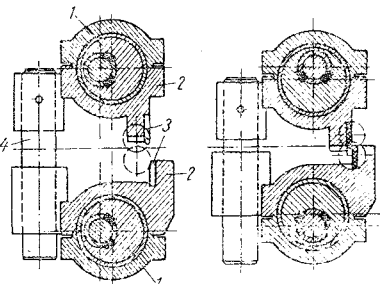
**Foarfece volant cu cujițe cu mișcare de avans linear:** Foarfece care permite tăierea de materiale cu grosimi mari, deoarece, în timpul tăierii, cujițele au mișcări paralele.

**Foarfecele pentru scurtarea marginilor** rezultate la tăierea longitudinală a tablelor, la foarfecele cu trei perechi de cujițe-disc (v. fig. XLI), are mecanismul cu două excentrice 1 de acționare a bucelor-suporturi 2, pe cari sînt fixate cujițele 3. Buceaua superioară 1 e calată pe tija-ghidaj 4, iar cea inferioară poate luneca de-a lungul ei, transformînd mișcarea de rotație a excentricelor într-o mișcare de translație alternativă a cujițelor.

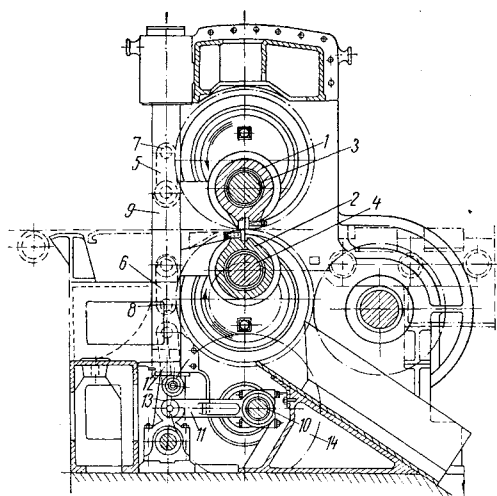
**Foarfecele pentru tăierea la rece a tablelor de oțel** (cu grosimea pînă la 6 mm și lățimea de 1520 mm) realizează variația lungimii de tăiere prin omisiuni de tăieri și prin varierea turației motorului de acționare a arborilor cotiți 3 și 4. Omisiunile de tăiere se



XL. Schema unui foarfece volant cu două tobe.



XLI. Foarfece volant cu cujițe cu mișcare de avans linear.  
1) excentrice; 2) bucele-suporturi; 3) cujițe; 4) tija-ghidaj.



XLII. Foarfece volant cu cujițe cu mișcare de avans, pentru tăierea la rece a tablelor de oțel pînă la grosimea de 6 mm și lățimea de 1520 mm. 1 și 2) bile; 3 și 4) arbori cotiți; 5 și 6) pîrghii oscilante; 7 și 8) axuri; 9) cadru; 10) manivelă; 11) bielă; 12 și 13) pîrghii; 14) roată dințată.

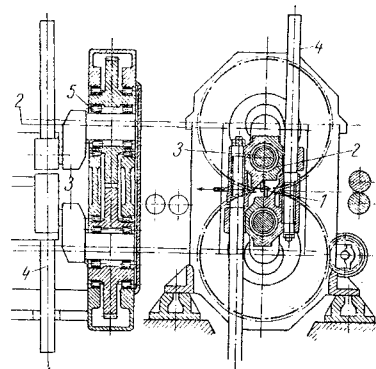
obțin prin îndepărtarea cujițelor, datorită coborîrii cadrului 9, sub acțiunea mecanismului 10-11-13-12 (v. fig. XLII).

**Foarfecele cu arbori cotiți deplasabili** realizează omisiunea tăierii prin distanțarea arborilor, comandată de rotația convenabilă a bucelor-pinioane excentrice 5, în cari sînt rezemați arborii cotiți 3 (v. fig. XLIII).

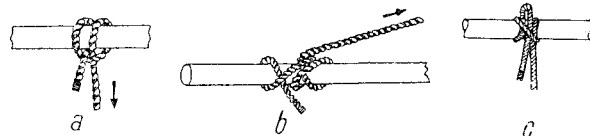
**1. Foarfece.** 2. Nav.: Nod folosit la legarea unei parîme pe un scodru. Se deosebesc:

**Foarfece simplu** (v. fig. I a), constituit din două bucle executate în sens contrar. Se folosește numai la tracțiunea cu direcție perpendiculară pe scodru; dacă tracțiunea se exercită în sens longitudinal, nodul alunecă.

**Foarfece dublu** (v. fig. I b), constituit din trei bucle. Se folosește pentru tracțiuni în orice direcție.



XLIII. Foarfece volant cu cujițe cu mișcare de avans, pentru tăierea la rece a tablei pînă la grosimea de 10 mm și lățimea de 600 mm (construcția uzinei din Novo-Kramatorsk). 1) cujițe; 2) suporturi; 3) arbori cotiți; 4) tije de ghidare, cilindrice; 5) buce-pinioane excentrice.

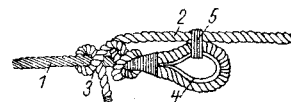


I. Tipuri de foarfece.

a) simplu; b) dublu; c) alunecător.

**Foarfece alunecător** (v. fig. I c), constituit dintr-un foarfece simplu, la care ultima buclă se execută cu parîma în dublin (în două). Desfacerea nodului se face ușor, trăgînd numai de capătul liber al parîmei.

**Foarfece dublu cu legătură** (v. fig. II), constituit dintr-un foarfece dublu, la care parîma cu care s-a executat nodul e legată de ochiul unei parîme groase. Se folosește pentru a permite trecerea parîmei groase prin locuri înguste.



II. Foarfece dublu cu legătură.  
1) parîmă groasă; 2) parîmă de trecere; 3) foarfece dublu; 4) ochi cu rodanță; 5) legătură.

2. **Foarfece.** Ut., Mș. V. Foarfece.

3. **Fob.** Nav.: Mod de vînzare a unei mărfi, la care cheltuielile și taxele de orice natură (inclusiv taxele de export) privesc pe vînzător.

4. **Foc**, pl. focuri. 1: Flacără de ardere (pe vatră, în sobă, în cuptor, etc.), de obicei violentă și cu dezvoltare de căldură.

5. **Foc**. 2: Flacără (foc bengal ori făclie) sau lumină albă ori colorată, care reprezintă un anumit semnal.

6. ~ **clipitor**. C. f.: Foc de semnal care se aprinde și se stinge alternativ, folosit în semnalizarea feroviară, mărind astfel numărul de indicații, fără a spori numărul focurilor sau numărul culorilor folosite în semnalizare. Astfel, cu un singur foc de aceeași culoare se pot obține două indicații, după cum focul arde permanent sau e clipitor (de ex.: un foc galben permanent indică „avertisment de oprire”, iar un foc galben clipitor indică „avertisment de reducere a vitezei”).

1. ~ **de reper**. C. f.: Semnal folosit în semnalizarea feroviară, pentru deosebirea semnalelor permise de cele absolute (v. Bloc de linie, sub Bloc de cale ferată). Semnalul de reper consistă dintr-o unitate luminoasă de culoare albă lunară sau roșie, cu dimensiuni mai mici decât unitățile luminoase normale ale semnalului luminos, montat pe catargul semnalului permisiv, sub panou și lateral.

Focul de reper arde în permanență, fiind alimentat cu curent electric atât de o sursă de alimentare principală a semnalului cât și de o sursă de rezervă (constituită de o baterie de acumulație montată lângă semnal), pentru a-i asigura arderea permanentă, indicând astfel prezența semnalului în cazul când alimentarea principală e oprită și deci unitățile luminoase normale ale semnalului sînt stinse.

2. ~ **de semnal luminos**. C. f.: Lumină colorată sau albă, emisă de un semnal, cu ajutorul căreia se dau diferite indicații de circulație și de manevră a trenurilor. Focurile de semnal sînt produse de unitățile luminoase ale semnalelor și pot fi: cu ardere permanentă (cel mai uzual) clipitoare; cu aprindere prin apropiere, la care aprinderea sau stingerea se produc automat, cînd trenul a ajuns la o anumită distanță de semnal. Distanța de la care se comandă aprinderea automată a semnalului trebuie să fie cel puțin egală cu distanța de frînare plus distanța necesară percepției semnalului. V. și sub Unitate luminoasă.

3. ~ **de jalonare**. Av.: Far situat pe parcursul unui drum aerian, cu scopul de a asigura continuitatea orientării de-a lungul drumului, prin semnale luminoase. Distanța la la care se așază focurile de jalonare e, de obicei, jumătate din bătaia lor maximă, pentru o absorbție normală a atmosferei.

4. **Foc**. 3. Nav.: Sin. Floc. V. Velatură, sub Greement.

5. **Foc**. 4. Tehn. mil.: Acțiunea de tragere cu un ansamblu de guri de foc, în cadrul unei acțiuni tactice.

Se deosebesc: focul infanteriei, focul artileriei (terestre sau antiaeriene), al tancurilor, al aviației, etc., după arma tactică care îl execută.

6. **Foc**. 5. Tehn. mil.: Tragerea uneia sau a mai multor lovituri cu o gură de foc.

Din punctul de vedere al gurilor de foc, se deosebesc: **focul de pistol**, caracterizat prin bătaie mică, în general sub 100 m, și prin precizie redusă; **de automat**, caracterizat printr-o mare cadență de tragere, bătaie eficientă, în jur de circa 100 m, și precizie satisfăcătoare; **de pușcă**, caracterizat prin precizie, iar cînd se folosește luneta, prin mare precizie, și prin bătaie eficientă sub 1000 m; **de mitralieră**, cel mai eficient, automat, cu mari viteze de tragere, cu ochire în tot timpul tragerii, la tragerea continuă, sau după fiecare foc, la tragerea lovitură cu lovitură; **de aruncător**, mai eficient pentru lovitura izolată, nu e automat și are o precizie satisfăcătoare, putînd fi direct sau indirect, în care caz reclamă o pregătire specială a tragerii; **de tun** (automat, semiautomat sau neautomat), etc.

Din punctul de vedere al circumstanțelor în care se execută, se deosebesc: **foc de exercițiu**, **foc de instrucție**, **foc de război**, **foc de paradă**.

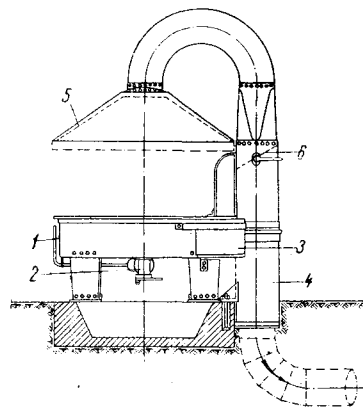
Se mai deosebesc: **focul lovitură cu lovitură**, cînd fiecare lovitură e ochită și apoi se trage; **foc continuu**, cînd loviturile se succed automat; **foc automat**, cînd operațiile de tragere a focului se execută automat după prima lovitură; **foc neautomat**, cînd aceste operații se execută de trăgător; etc.

7. **Foc de forjă**. Ut., Mett.: Utilaj pentru încălzirea pieselor metalice pentru forjare liberă, matrițare, etc., constituit dintr-o construcție intermediară între forjă (v.) și cuptorul de forjerie. Drept combustibil se folosește cocs metalurgic, cocs de petrol, cărbune mineral (de obicei huiță) ori mangal, sau combustibil gazos ori lichid. Aerul de combustie e dat de un

ventilator. Gazele de ardere sînt uneori captate, la locul de degajare, prin hote.

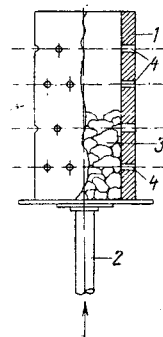
Focurile de forjă se clasifică în focuri de forjă deschise și focuri de forjă închise.

Focurile de forjă deschise sînt folosite la încălzirea de obiecte cari se prelucrează în serie mai mare, cum sînt foile de tablă, platbandele, bancajele pentru roți de cale ferată (pentru cari se folosește tipul de foc de forjă reprezentat în fig. I, la care încălzirea se face cu arzătoare de păcură sau



I. Foc de forjă deschis, pentru piese rotunde, cu arzător de combustibil gazos (schemă).

1) corpul metalic al focului de forjă; 2) arzător de gaze; 3) rezervor de apă; 4) legătură la coș; 5) hotă; 6) clapă de reglare a tirajului.

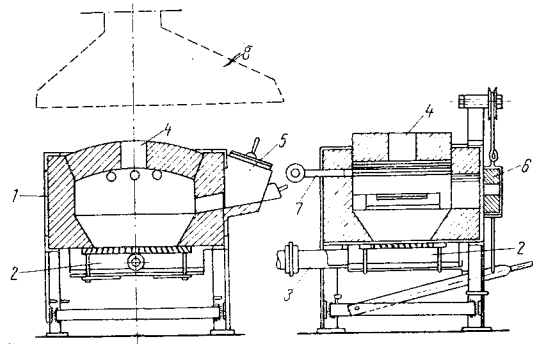


II. Foc de forjă special pentru încălzirea capetelor de bară, a niturilor, etc., cu combustibil solid.

1) corp de material ceramic; 2) conductă de aer combustibil; 3) combustibil solid; 4) orificiul prin cari se introduc piesele de încălzit.

de gaze), capetele de bare pentru diferite refurări parțiale, întrebuințate la fabricarea de buloane, șuruburi, etc. (pentru cari se folosește tipul de foc de forjă reprezentat în fig. II, la care încălzirea se face cu cocs sau cu gaze).

Focurile de forjă închise utilizează mai bine căldura decât forjele și focurile de forjă deschise. O construcție tipică e focul de forjă reprezentat în fig. III, constituit dintr-o cutie



III. Foc de forjă închis ÎNITMAȘ pentru ardere cu cărbuni.

1) corpul înzidit cu material refractar; 2) cenușar; 3) conductă de aer combustibil; 4) orificiul în boltă, pentru evacuarea gazelor; 5) alimentare cu combustibil solid; 6) ușă culisantă pentru introducerea pieselor; 7) conductă de aer suplimentar; 8) hotă.

metalică captușită în interior cu cărămidă refractară. Aerul de combustie intră din conducta 3, prin cenușarul metalic 2 și prin grătar, în spațiul de ardere. Combustibilul — cărbune sau

cocs — se introduce prin canalul acoperit 5, iar piesele de încălzit, prin ușa 6. Gazele de ardere sînt evacuate direct în plinia absorbanță 8, prin gaura 4 din boltă. Pentru o ardere mai bună se introduce aer suplimentar prin conducta 7. — Aceste tipuri de focuri de forjă se folosesc la încălzirea pieselor mici, la fabricația în serie sau în masă. Caracteristicile principale ale unui tip reprezentativ sînt următoarele: dimensiunile vetrei 400×500 mm, grosimea stratului de combustibil 130...180 mm, productivitatea 100...120 kg piese/h, consumul de combustibil 12...14 kg/h; temperatura de 1300° e atinsă în 30...40 min.

Se construiesc și focuri de forjă închise pentru ardere de păcură sau de gaze, folosite lângă locul de lucru, la încălzirea pieselor mici, de exemplu a niturilor folosite la nituirea în serie, sau a pieselor mici (de ex. cujite de foarfece, bricege, etc.) pregătite pentru matritare.

1. **Foc fantomă.** C. f.: Fenomen optic care se poate produce la semnalele luminoase, cînd razele solare sau razele emise de farul locomotivei, pătrunzînd într-o unitate luminoasă a semnalului, sînt reflectate de aceasta și dau impresia că unitatea luminoasă e aprinsă.

Focurile fantomă sînt periculoase pentru siguranța circulației, deoarece semnalizarea falsă pe care o dau nu îndeplinește condițiile de siguranță stabilite prin programul instalației (v. Centralizare, instalație de ~).

Pentru a evita producerea focurilor fantomă, lentilele exterioare ale unităților luminoase nu sînt colorate (rămînînd albe), iar în unitățile luminoase ale semnalelor cu focuri colorate separate nu se instalează reflectoare. Reflectoarele pot fi instalate numai la semnalele cu o singură unitate luminoasă cu ecrane colorate mobile (v. Semnale tip proiector), pentru că în eventualitatea reflectării razelor străine de unitatea luminoasă, acestea să treacă prin geamul colorat corespunzător indicației date de semnal. Sin. Semnal fantomă, Indicație fantomă.

2. **Focală, pl. focale.** 1. **Geom.:** Fiecare dintre liniile duble ale suprafeței desfășurabile circumscrise unei curbe în spațiu sau unei suprafețe și cercului de la infinit. Prin fiecare tangentă a focalei se pot duce două plane tangente comune suprafeței și cercului de la infinit. Fiecare punct al unei focale e un focar și poate fi considerat centrul unei sfere cu rază nulă bitangentă la suprafață.

Dacă o suprafață algebrică conține cercul de la infinit, linia dublă a desfășurabilei circumscrise suprafeței după acest cerc e o linie focală singulară a suprafeței.

3. **Focală 2.** **Opt.:** Fiecare dintre cele două mici segmente de dreaptă, perpendiculare unul pe altul și perpendiculare pe raza mijlocie a fascicului emergent dintr-un sistem optic, corespunzător unui fascicul incident cu deschidere mică și înclinat față de axa sistemului, care provine dintr-un punct-obiect. Ansamblul celor două focale constituie imaginea acestui punct în sistemul optic respectiv. Aceste două focale se numesc **focalele lui Sturm**.

Se numește **focală sagitală** sau **a doua focală a lui Sturm** focala conținută în planul meridian al razei mijlocii, și **focală tangențială** sau **prima focală a lui Sturm**, focala perpendiculară pe acest plan.

4. ~, **distanță** ~. **Opt.:** Distanța dintre un punct principal al unui sistem centrat și focarul principal corespunzător. Se deosebesc o **distanță focală-obiect**, care e distanța de la punctul principal-obiect la focarul-obiect, și o **distanță focală-imagine**, care e distanța de la punctul principal-imagine la focarul-imagine.

La o lentilă subțire, cele două puncte principale fiind confundate în centrul optic al lentilei, distanțele focale se

măsoară în raport cu centrul optic, care e, deci, originea lor comună.

5. ~, **distanță** ~ **redușă.** **Opt.:** Raportul dintre distanța focală și indicele de refracție al mediului corespunzător.

6. ~ **sagitală.** **Opt. V.** sub Focală 2.

7. ~ **tangențială.** **Opt. V.** sub Focală 2.

8. **Focale, plane** ~. **Opt.:** Plane perpendiculare pe axa optică a unui sistem centrat, cari trec prin focarele principale ale sistemului. Sînt planele perpendiculare pe axă, tangente la suprafețele-locuri geometrice ale focarelor de pe diferitele axe optice ale sistemului. Se deosebesc: **planul focal-obiect**, care e planul focal ce trece prin focarul principal al sistemului, și **planul focal-imagine**, care e planul focal ce trece prin focarul principal imagine al sistemului.

9. **Focalele lui Sturm.** **Opt. V.** sub Focală 2.

10. **Focalizare.** 1. **Fiz.:** Operația de concentrare într-un punct, numit focar, a razelor unui fascicul de unde sau de particule în mișcare. Focalizarea se efectuează cu ajutorul oglinzilor sau al lentilelor (optice, electrice, magnetice, etc.), după natura undelor sau particulelor considerate.

11. ~ **a fascicului electronic.** **Telc., Elf.:** Operație de dirijare a traiectoriilor electronilor în mișcare emiși de catodul unui tub cu fascicul electronic dirijat, astfel încît ele să treacă prin vecinătatea imediată a unui același punct., — prin exercitarea de forțe asupra electronilor. Sin. Concentrarea fascicului electronic.

Focalizarea fascicului electronic se utilizează în tuburile catodice (v. indicatoare, în cinescoape (v.), în tuburile videocaptoare (v.), în microscopie electronice, etc., cu scopul de a obține un „punct” de impact cu dimensiuni cît mai mici pe un ecran pe care se formează o imagine electronică (eventual pe un ecran luminescent pe care punctul de impact al fascicului determină apariția unui spot luminos, element al imaginii sintetizate prin deplasarea punctului). Focalizarea se obține cu ajutorul unor lentile electrostatice (cu electrozi) sau magnetice (cu bobine) de focalizare și se reglează prin modificarea unor tensiuni constante sau a unor curenți continui. La receptoarele de televiziune, reglajul focalizării se face accesibil la exteriorul aparatului, cu ajutorul butonului de reglaj corespunzător, stabilindu-se astfel dimensiunile spotului și, deci, finețea detaliilor imaginii captate (în limitele corespunzătoare numărului de linii ale normei de televiziune respective).

12. **Focalizare.** 2. **Fiz., Topog.:** Operația de punere la punct a unui instrument optic, astfel încît imaginea formată de instrument să fie văzută clar. Se execută, de exemplu, deplasînd ocularul în raport cu obiectivul pînă cînd planul de observare în ocular coincide cu planul în care se formează imaginea de către obiectiv. Sin. Focurare.

13. **Focalizare, manșon de** ~. **Topog.:** Dispozitiv cu ajutorul căruia se reglează focalizarea lunetei instrumentelor topografice (v. și sub Teodolit).

14. **Focar, pl. focare.** 1. **Geom.:** Fiecare dintre punctele comune tangentelor duse din cele două puncte ciclice la o curbă plană algebrică.

Dacă curba e de clasa  $m$ , nu e tangentă la dreapta de la infinit și nici nu conține vreunul dintre punctele ciclice, din fiecare din aceste puncte se pot duce  $m$  tangente. Curba are  $m^2$  focare, dintre cari numai  $m$  sînt reale.

Dacă fiecare dintre punctele ciclice e un punct multiplu de ordin  $p$ , prin fiecare dintre punctele ciclice se pot duce  $m-2p$  tangente. Curba are  $(m-2p)^2$  focare, dintre cari  $m-2p$  sînt reale.

Elipsele și iperbolele proprii au cîte patru focare, dintre cari două sînt reale.

Parabola, fiind tangentă la dreapta de la infinit, are un singur focar care e real.

O cubică circulară fără punct dublu:

$$(ax + by)(x^2 + y^2) + \varphi_2(x, y) = 0,$$

$\varphi_2(x, y)$  fiind un polinom de gradul al doilea, are 16 focare dintre cari patru sînt reale. Grupate cîte patru, ele sînt situate pe patru cercuri.

Dacă cubica are un punct dublu nodal sau un punct dublu izolat, ea are patru focare dintre cari numai două sînt reale, iar dacă are un punct de înapoiere, are un singur focar care e real.

O cuartică bicirculară:

$$(x^2 + y^2)^2 + \varphi_3(x, y) = 0,$$

care admite pe fiecare dintre punctele ciclice ca punct dublu, fiind de clasa 8, are 16 focare (patru reale) situate cîte patru pe cîte un cerc.

Dacă punctele ciclice sînt puncte de înapoiere, curba are nouă focare (trei reale).

În cazul în care cuartică bicirculară e unicursală și are trei puncte nodale, ea are patru focare; dacă are un punct nodal și două puncte de înapoiere, are un singur focar. Un singur focar are și în cazul în care are două puncte nodale și un punct de înapoiere. Dacă are trei puncte de înapoiere, nu are nici un focar.

Afară de focarele definite, cari se numesc *focare obișnuite*, se mai consideră și *focarele singulare*.

Dacă o curbă algebrică are ca puncte multiple nodale de ordin  $p$  ambele puncte ciclice, prin fiecare dintre ele trec  $p$  tangente la curbă cari sînt asimptotele curbei. Punctele comune acestor  $2p$  drepte se numesc focare singulare.

Centrul unui cerc e un focar singular al curbei.

O transformare prin inversiune al cărei punct nu coincide cu un focar obișnuit transformă focarele obișnuite ale unei curbe în focarele obișnuite ale curbei transformate.

În cazul unei conice, focarul e un punct în planul conicei, astfel încît distanța dintre el și un punct arbitrar al conicei să fie o funcțiune lineară determinată de coordonatele cartesiene ale acestui punct:

$$d = |u_1 x + u_2 y + u_3|,$$

$u_1, u_2, u_3$  fiind coeficienți constanți.

Ecuajia

$$u_1 x + u_2 y + u_3 = 0$$

reprezintă o dreaptă numită *directoare asociată focarului*.

Raportul dintre distanțele unui punct arbitrar al conicei, la un focar și la directoarea respectivă e constant, cînd punctul se deplasează pe conică, și se numește *excentricitatea conicei*. Această proprietate e caracteristică și poate fi considerată ca definiție a focarului.

Dacă  $(\alpha, \beta)$  sînt coordonatele cartesiene ale unui focar, ecuația conicei se scrie:

$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 - (u_1 x + u_2 y + u_3)^2 = 0$$

dacă reperul e ortogonal sau, în cazul general, sub forma:

$$(x - \alpha)^2 + 2(x - \alpha)(x - \beta) \cos \theta + (y - \beta)^2 - e^2 [x \cos \varphi + y \cos(\theta - \varphi) - p]^2 = 0,$$

unde  $\theta$  e unghiul dintre semiaxele  $Ox, Oy$ , iar  $\varphi$  e unghiul dintre semiaxa  $Ox$  și normala  $Om$  dusă din originea reperului pe directoare,  $p = OP$  fiind distanța de la  $O$  la directoare, iar  $e$  fiind excentricitatea.

Conica e o elipsă, o iperbolă sau o parabolă, după cum e îndeplinită, respectiv, una dintre relațiile  $e < 1$ ,  $e > 1$ ,  $e = 1$ .

O conică proprie nu conține nici unul dintre focarele ei. Dacă ecuația cartesiană a unei conice e:

$$f(x, y) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0,$$

coordonatele focarelor unei conice sînt soluțiile sistemului:

$$4a_{11}f(x, y) - f_x^2 = 4a_{22}f(x, y) - f_y^2 = \frac{4a_{12}f(x, y) - f_x f_y}{\cos \theta},$$

$f_x, f_y$  fiind derivatele parțiale ale polinomului  $f(x, y)$ .

Elipsa are două focare reale situate pe axa mare, de abscise  $x = \pm \frac{a^2}{c}$ , unde  $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ ,  $a$  și  $b$  fiind semiaxele elipsei;

iperbola are două focare reale situate pe axa transversă, de abscise  $x = \pm \frac{a^2}{c}$ , unde  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ , — iar parabola are un sin-

gur focar real situat pe axa ei, de abscisă  $x = -\frac{p}{2}$ ,  $p$  fiind parametrul parabolei.

Directoarea asociată unui focar e polara focarului în raport cu conica.

Conjugata unei drepte arbitrare care conține un focar e ortogonală dreptei. Proprietatea e caracteristică și poate fi considerată ca definiție a focarelor.

Un cerc se numește cerc focal al unei conice, dacă e bitangent la conică. Dacă raza unui cerc focal tinde către zero, centrul său tinde să coincidă cu un focar. În legătură cu această proprietate, focarele unei conice apar ca centrele cercurilor de rază nulă bitangente conicei.

Dacă se introduc și elemente imaginare, focarele unei conice se definesc ca punctele din planul conicei pentru cari cele două tangente duse la conică coincid cu dreptele isotrope cari conțin punctul considerat.

Directoarea asociată unui focar e dreapta determinată de punctele de contact ale tangentele isotrope cari conțin focarul respectiv. Focarele unei conice sînt deci punctele comune celor patru tangente duse la conică din cele două puncte ciclice.

1. **Focar.** 2. **Geom.:** Centrul unei sfere de rază nulă, bitangentă unei cuadrice.

Dacă  $f = 0$  e ecuația cuadrice, notînd:

$$\sigma \equiv (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 + (z - \gamma)^2,$$

$\alpha, \beta, \gamma$  fiind coordonatele unui focar, există o valoare constantă  $\lambda$ , care realizează identitatea:

$$f - \lambda \sigma \equiv P_1 P_2,$$

$P_1, P_2$  fiind două polinoame de gradul întii. Constanta  $\lambda$  e o rădăcină a ecuației în  $S$ .

Planele reprezentate de ecuațiile  $P_1 = 0, P_2 = 0$  sînt plane ciclice (cari dau secțiuni circulare în cuadrică) cari au în comun o dreaptă numită *directoare asociată focarului*  $F(\alpha, \beta, \gamma)$ . Astfel, la un con, există o infinitate de focare situate pe două drepte cari conțin vîrfurile conului. Aceste drepte, *focarele conului*, sînt perpendiculare pe planele ciclice ale conului suplimentar.

Dacă  $S$  e rădăcina mijlocie a ecuației în  $S$ , planele  $P_1, P_2$  sînt plane ciclice reale, iar focarul corespunzător e de prima speță. Pătratul distanței unui punct arbitrar al cuadrice la un focar de prima speță e proporțional cu produsul distanțelor lui la cele două plane ciclice cari conțin directoarea corespunzătoare.

Focarele de prima speță ale elipsoidului sînt situate în planul principal perpendicular pe axa mijlocie.

Focarele cari corespund celorlalte rădăcini ale ecuației în  $S$  se numesc focare de speța a doua. Planele ciclice respective sînt imaginare. Distanța de la un punct arbitrar al



unei cuadrice la un focar de speța a doua e proporțională cu distanța lui la directoarea corespondentă, considerată paralel cu un plan ciclic real.

1. **Focar. 3. Fiz.:** Punct al unui sistem fizic în care converge fasciculul emergent corespunzător unui fascicul incident de raze paralele. Focarul așezat pe axa principală a unui sistem optic, care corespunde, deci, unui fascicul de raze de lumină incidente, paralele cu axa principală, se numește *focar principal*. Focarele situate pe axele secundare se numesc *focare secundare*.

2. **~ acustic. Fiz.:** Punct al unui sistem acustic, în care converg, după reflexiune, razele paralele emergente ale unui fascicul incident pe o suprafață concavă. În cazul real al sunetelor complexe există o zonă de focalizare, a cărei întindere depinde de domeniul de lungimi de undă ale sunetelor.

În focar se produce o concentrare de energie sonoră, astfel încât acolo intensitatea sunetului e mai mare decât în orice alt punct. Din această cauză, într-o sală, trebuie evitate suprafețele concave, cari ar putea produce focare acustice. În unele cazuri de captare a sunetului, de exemplu în teatre, se folosesc oglinzi parabolice, cu axa îndreptată spre sursa sonoră, în focarul cărora se montează microfonul. Astfel, microfoanele pot fi instalate în locuri mai depărtate de sursă și ferite de vederea auditorului (de ex. în culise).

3. **Focar. 4. Mec.:** Punctul față de care momentul rezultantei aerodinamice pe un profil nu variază cu incidența. E focarul parabolei metacentrice (adică al înfășurătoarei rezultatelor aerodinamice, la incidențele uzuale).

4. **~ul profilului. Av.:** Punct față de care momentul rezultantei presiunilor pe un profil de aripă nu depinde de unghiul de incidență (focarul parabolei metacentrice a profilului).

Construcția grafică a focarului se efectuează ducând prin centrul cercului generator (originea axelor) o dreaptă simetrică cu axa de portanță nulă, față de axa absciselor, și luind pe această dreaptă segmentul  $\frac{q^2}{a}$ , unde  $q^2$  e un parametru constructiv al profilului și  $a$  e raza cercului generator.

5. **Focar, pl. focare. 5. Tehn.:** Incintă cu pereți metalici sau de zidărie refractară, în care se produce arderea unui combustibil (a cărui energie chimică e utilizată ca sursă de încălzire) și care face parte din echipamentul anumitor căldări de abur și de apă caldă, al unor cuptoare industriale și al unor generatoare de gaze sau de aer cald. Focarul e format dintr-o cameră de combustie în care se dezvoltă flacăra și gazele de ardere rezultate din oxidarea combustibilului având, în principal, următorul echipament: un grătar (pentru arderea în strat a combustibilului solid) sau arzătoare (pentru arderea în suspensie a combustibililor solizi și a celor lichizi, respectiv pentru arderea în stare de amestec molecular cu aerul a combustibililor gazoși); o instalație de alimentare cu combustibil a grătarului sau a arzătoarelor; o instalație de alimentare cu aer comburant; o instalație de evacuare a resturilor neare ale combustibilului și, eventual, aparatul de control și de reglare. Camera de combustie poate fi separată sau poate face corp comun cu căldarea, cu generatorul de gaze calde sau cu cuptorul deservit de focar. Funcțiunile principale ale focarului sînt următoarele: introducerea în camera de ardere a combustibilului și a aerului comburant; asigurarea condițiilor fizicochimice ale arderii (adică amestecarea intimă a combustibilului cu aerul comburant, temperatura de aprindere, evacuarea corectă a gazelor de ardere, etc.); evacuarea resturilor neare ale combustibilului și — la unele focare — transferul corect de căldură (prin radiație) de la flacăra și de la gazele de ardere, la pereții focarului (cînd aceștia constituie suprafețe de încălzire, la unele căldări de vapori), sau la corpurile situate în focar (de ex. țevi, la unele căldări, la unele cuptoare și la unele generatoare de gaze sau de aer cald).

Fazele procesului de ardere a combustibilului în focar de cari depinde, în principal, construcția acestuia (adică forma, volumul și echipamentul camerei de combustie), sînt, în general, următoarele (la combustibilul solid și lichid): uscarea; degazeificarea, adică degajarea, prin distilare, a substanțelor volatile din masa combustibilului; gazeificarea, adică transformarea masei solide sau lichide a combustibilului în gaze combustibile, în prezența aerului; arderea finală a produselor degazeificării și gazeificării.

Mărimile caracteristice principale ale focarului sînt următoarele: încărcarea termică specifică a camerei de combustie (kcal/m<sup>3</sup>h), volumul camerei de combustie, temperatura, suplețea și randamentul.

Încărcarea termică specifică a camerei de combustie reprezintă cantitatea de căldură dezvoltată în unitatea de timp, în unitatea de volum a camerei de combustie a focarului, prin arderea combustibilului, cuprinzînd și cantitatea de căldură datorită unei eventuale preîncălziri a aerului comburant. Încărcarea termică specifică admisibilă a focarului e dată, pentru combustibilii solizi și lichizi, de relația:

$$q_{cc} = \frac{(H_u + I_L) 3600}{V_0 \frac{T}{273} Z} \left( \frac{p_1}{p_0} \right)^\alpha \quad [\text{kcal/m}^3 \text{h}],$$

în care  $H_u$  (kcal/kg) e puterea calorifică inferioară a combustibilului,  $I_L$  (kcal/kg combustibil) e căldura sensibilă a aerului comburant introdus în focar,  $V_0$  (m<sup>3</sup>N/kg combustibil) e volumul gazelor rezultate din arderea a 1 kg combustibil,  $T$  (°K) e temperatura medie a focarului,  $Z$  (s) e timpul de ardere a celui mai mare grăunte, respectiv a celei mai mari picături de combustibil,  $p_0$  (ata) e presiunea atmosferică,  $p_1$  (ata) e presiunea în camera de ardere,  $\alpha$  e un exponent a cărui valoare depinde de natura combustibilului, fiind egal cu unitatea, pentru cărbuni, și avînd valoarea de circa 1,85 și mai mare, pentru păcură și motorină.

Încărcarea termică admisibilă a focarului scade la creșterea temperaturii din focar cu atît mai mult, cu cît durata arderii e mai mică (prin urmare, cu cît granulația combustibilului, respectiv pulverizarea, sînt mai fine); pentru mărirea încărcării admisibile a focarului de căldare, acesta se ecranază, alegîndu-se un grad de ecranare astfel, încît temperatura medie a focarului să scadă fără ca durata arderii să înceapă să crească datorită micșorării vitezelor de oxidare.

Volumul camerei de combustie reprezintă volumul spațiului în care se produce arderea combustibilului și poate fi evaluat cu relația:

$$V_f = \frac{B_h \cdot H_u}{q_{cc}} [\text{m}^3],$$

în care  $B_h$  (kg/h) e cantitatea de combustibil arsă pe oră în focar,  $H_u$  (kcal/kg) e puterea calorifică inferioară a combustibilului, iar  $q_{cc}$  (kcal/m<sup>3</sup>h) e încărcarea specifică a camerei de combustie.

Temperatura camerei de combustie a focarului reprezintă media temperaturilor cari se stabilesc în regimul permanent de ardere în camera de combustie, ținînd seamă și de eventualul transfer de căldură de la flacăra și de la gazele fierbinți, la suprafețele de încălzire directă ale căldării sau ale generatorului de gaze, respectiv la șarja din cuptor. În general, temperaturile din camera de combustie sînt distribuite după suprafețe isoterme a căror formă depinde de natura combustibilului, de tipul de grătar sau de arzător, de forma camerei de combustie, etc. Temperatura camerei de combustie depinde direct de tipul combustibilului ars în focar, de excesul de aer din focar, de căldura cedată suprafețelor de încălzire

directă, de temperatura aerului comburant și de temperatura combustibilului.

Suplețea reprezintă capacitatea focarului de adaptare rapidă — prin reglarea focului — la variațiile de sarcină ale căldării; prezintă importanță la focarele căldărilor cu capacitate mică de acumulare și la focarele căldărilor fără posibilitate de acumulare, din centrale termoelectrice, legate în sistem bloc de turbina pe care o alimentează.

Randamentul focarului reprezintă raportul dintre cantitatea de căldură transmisă căldării, respectiv șarjei cuptorului, în unitatea de timp, de la gazele de ardere (inclusiv căldura pierdută prin evacuarea gazelor de ardere cu entalpie remanentă la coș și căldura reprezentând pierderile din întreaga instalație, afară de cele aferente căldării) și cantitatea de căldură dezvoltată prin arderea combustibilului în același interval de timp. Randamentul depinde de pierderile prin radiație și de pierderile datorite arderii incomplete a combustibilului (v. și sub Căldare de abur, și sub Cuptor). —

Focarele se clasifică, în general, după următoarele criterii principale: după construcție, în focare cu grătar, focare cu arzătoare și focare combinate; după destinație, în focare de căldare, focare de locomotivă, focare pentru generatoare de gaze fierbinți și focare de cuptor; după combustibili, în focare pentru combustibil solid, pentru combustibil lichid și pentru combustibil gazos; după poziția față de instalația pe care o deservesc, în focare inferioare, focare interioare și focare exterioare (cari pot fi anterioare — numite antifocare —, laterale, superioare sau inferioare); după presiunea din camera de ardere, în focare cu ardere la presiunea atmosferică și în focare cu ardere sub presiune.

După construcție, se deosebesc: focare cu grătar, focare cu arzătoare și focare combinate (cu grătar și cu arzătoare).

Focar cu grătar: Focar al cărui element constitutiv principal e un grătar (v.) care susține bucățile de combustibil cari ard în strat. Spațiul de deasupra grătarului constituie camera de ardere a focarului, iar cel de sub grătar, cenușarul. Funcțiunile principale pe care le îndeplinește focarul cu grătar sînt următoarele: aducerea combustibilului în zona de ardere, realizarea tuturor fazelor arderii și evacuarea zgurii. Aducerea combustibilului în zona de ardere se obține prin următoarele mijloace: aruncarea cu un alimentator mecanic (la grătarul plan); transportul combustibilului prin gravitație (pe grătarul înclinat și pe grătarul în trepte); împingerea combustibilului cu unu sau cu mai multe pistoane ori cu ajutorul unei elice (la unele grătare mecanizate, plane sau înclinate), etc.; transportul combustibilului prin mișcarea oscilatoare a barelor de grătar (cu sau fără folosirea forței de gravitație); transportul combustibilului prin mișcarea continuă a grătarului construit ca un transportor continuu cu bandă (la grătarul catenar sau rulant); la unele focare mici cu grătar plan, alimentarea se execută manual, prin aruncarea combustibilului cu lopata.

Transportul combustibilului pe grătar pentru aducerea lui în zona de ardere are influențe precise asupra uzurii barelor de grătar și asupra desfășurării procesului de ardere. După acest criteriu, se deosebesc: focare pentru arderea combustibililor superiori (antracii, huile), și focare pentru arderea combustibililor inferiori (cărbuni bruni, turbe, deșeurii combustibile). Focarele din prima categorie au grătare anume protejate contra radiației intense a flăcării și a gazelor de ardere din camera de combustie. (de ex. focarul cu grătar plan, și unele focare cu grătar cu împingere, cu scuturare sau cu grătar rulant), cari sînt acoperite, în serviciu, pe întreaga suprafață, cu un strat gros de combustibil protector și ale căror bare sînt răcite forțat cu aer comburant primar, aspirat sau suflat de sub grătar

(de ex. la focarele cu grătar rulant, barele acestuia, după trecerea prin zona de ardere, sînt răcite cu aer comburant în timpul cursei inactice, de întoarcere). Focarele din a doua categorie sînt echipate cu grătare cu mecanisme pentru răscolirea stratului de combustibil și pentru asigurarea parcurgerii unui drum suficient de lung al granulelor pe grătar, și au — uneori — o construcție specială a camerei de ardere, pentru asigurarea uscării (eventual și a preuscării) și a degazeificării combustibilului (cum sînt unele focare cu grătar cu scuturare, cu grătar în trepte, etc.).

Din punctul de vedere al desfășurării procesului de ardere, se deosebesc: focare în cari toate fazele arderii (uscare, distilare, gazeificare și ardere finală) se succed periodic — după fiecare alimentare a grătarului pe fiecare element de suprafață a acestuia, și focare în cari fazele arderii unei anumite particule de combustibil se desfășoară în zone diferite ale grătarului (de-a lungul acestuia, începînd din locul de încărcare), suprapunîndu-se mai mult sau mai puțin, în funcțiune de tipul grătarului. Din prima categorie fac parte focarele cu grătar plan, cu alimentare superioară pe întreaga suprafață a grătarului și cu aprindere inferioară, prin strat, a combustibilului. Acestea prezintă avantajul aprinderii sigure a combustibilului și dezavantajul răcirii întregului strat de combustibil și o insuficiență periodică de aer comburant după fiecare alimentare. Din a doua categorie fac parte focarele cu grătar înclinat sau în trepte și toate focarele cu grătar mecanizat, cari prezintă avantajul obținerii unui proces de ardere mai stabil, datorită uniformității în timp a fazelor de ardere.

Evacuarea zgurii se efectuează, fie manual, fie printr-un mecanism special sau printr-unul combinat cu mecanismul de transport.

Mărimile caracteristice ale focarului cu grătar sînt următoarele: încărcarea specifică a grătarului; încărcarea termică specifică a grătarului (v. sub Grătar); temperatura și volumul focarului. Încărcarea specifică și încărcarea termică specifică a grătarului depind de calitatea combustibilului (mărimea bucăților, comportarea la foc, conținutul de cenușă), de temperatura aerului comburant, de debitul de aer primar care trece prin strat și de excesul de aer. Folosind suflajul sub grătar, reglajul pe zone, preîncălzirea aerului comburant, mărimea volumului focarului, se poate mări mult încărcarea grătarului; totuși, mărimea încărcării grătarului e limitată de pericolul arderii incomplete, de creșterea sensibilă a pierderilor prin praful de cocs antrenat de gazele de ardere și de instabilitatea grosimii stratului (la grătarele pentru cărbuni bruni). Temperatura focarului (măsurată la mică înălțime deasupra stratului de combustibil) depinde, în principal, de calitatea combustibilului și de încărcarea specifică a grătarului, crescînd odată cu aceasta. Volumul focarului depinde de forma acestuia, care condiționează eficiența amestecării gazelor de distilare și de gazeificare cu aerul secundar, de cantitatea de aer secundar introdusă în focar, de încărcarea specifică a grătarului, de calitatea combustibilului și de gradul de ardere incompletă admis. În general, volumul focarului crește cu încărcarea specifică a grătarului și se micșorează la mărirea excesului de aer și la mărirea gradului admis de ardere incompletă a combustibilului.

Sortimentul de cărbuni cari pot fi arși într-un anumit focar cu grătar e, în general, mai limitat decît la un focar cu arzătoare, rezultînd o varietate mare de focare cu grătar, fiecare dintre acestea fiind adaptat la un grup restrîns de combustibili.

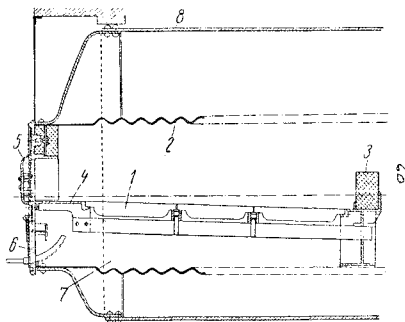
După tipul grătarului, se deosebesc:

Focar cu grătar plan fix: Focar echipat cu grătar fix a cărui suprafață de așezare a combustibilului e situată într-un plan orizontal sau foarte puțin înclinat. Din punctul de vedere

al poziției față de instalația pe care o deservește, focarul poate fi *interior* (la căldările cu corp vaporizator, cu tub de flacăra, cu tub focar sau cu cutie de foc, și la unele căldări acvatubulare de radiație, navale), *interior* (la unele căldări acvatubulare) sau *exterior* (la unele cuptoare industriale).

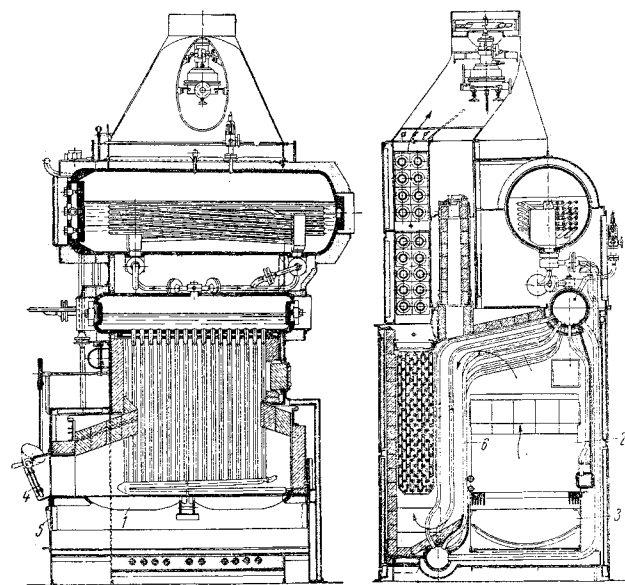
**Focarul interior folosit la căldările cu corp vaporizator** (v. fig. I) e constituit de o porțiune a

tubului de flacăra, de tubul focar sau de cutia de foc, a căror suprafață interioară constituie o parte a suprafeței de încălzire a căldării; focarul folosit la căldările acvatubulare e asemănător cu focarele cu arzătoare pentru combustibil lichid sau gazos, având forma prismatică și pereți de zidărie refractară cari — la căldările de radiație — sînt căptușiți pe întreaga suprafață interioară cu țevi fierbătoare (v. fig. II). Peretele frontal al focarului sau numai



I. Focar cu grătar plan fix, interior.

1) grătar plan; 2) tub de flacăra; 3) altar; 4) placă de așzare; 5) ușă de foc; 6) ușă cenușarului; 7) cenușar; 8) corpul căldării.



II. Focar cu grătar plan, ecranat, de căldare acvatubulară navală.

1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) cenușar; 4) ușă de foc; 5) ușă cenușarului; 6) ecran de țevi fierbătoare.

o porțiune a acestuia e constituit dintr-o placă metalică, echipată în general cu două uși suprapuse, dintre cari una superioară, pentru accesul la camera de foc, și alta inferioară, pentru accesul la cenușar. De placa frontală e fixată, sub ușa de foc, o grindă a cărei suprafață superioară plană constituie placa de așzare; paralel cu aceasta sînt fixate — pe grinzi

longitudinale de fier lat, așezate pe muchie — grinzi de susținere a barelor de grătar. Pe aceste grinzi se așază alături, prin simplă rezemare la capete, barele de grătar. Lungimea maximă a grătarului e de circa 2 m (la încărcarea manuală) și de circa 2,5 m (la încărcarea mecanizată), iar lățimea e de 1...1,25 m. Extremitatea din spate a grătarului e mărginită de un *altar*, constituit dintr-o piesă de fontă, acoperită cu zidărie refractară, care oprește căderea cărbunelui peste grătar, obținându-se totodată mărirea vitezei de curgere a gazelor de ardere, prin reducerea secțiunii de trecere și, ca urmare, eficiența amestecului dintre substanțele volatile și aerul comburant.

Încărcarea combustibilului pe grătar, care poate fi manuală sau mecanizată, se face pe sus, de la partea frontală a focarului, prin aruncare. La încărcarea manuală, randamentul arderii e foarte mic, din cauza deschiderilor repetate ale ușii de foc, (prin care se face încărcarea manuală), în timpul cărora aerul rece pătrunde în focar. Aerul fals mărește inadmisibil excesul de aer, coborînd temperatura în focar și împiedicînd aerul comburant primar și, eventual, cel secundar, să mai reacționeze cu gazele combustibile (degajate de stratul de combustibil de pe grătar), acestea fiind evacuate neare, din căldare. La focarele interioare ale căldărilor cu corp vaporizator, orizontale, datorită întoarcerii cu 90° a curentului de gaze de ardere degajate din stratul de combustibil, se formează vârtejuri, prin cari se obține un amestec intim între gazele combustibile și aerul comburant și, în consecință, o ardere mai completă. Evacuarea zgurii din cenușar, care se efectuează în general manual, prin ușa inferioară a plăcii frontale, are aceleași efecte dăunătoare asupra procesului de ardere. Folosirea încărcării mecanizate (cu ajutorul unui dozator mărunțitor și al unui aruncător, montate într-o carcasă comună, fixată de placa frontală) îmbunătățește randamentul arderii, datorită suprimării deschiderilor ușii de foc. Aerul comburant se introduce în focar fie prin tiraj natural, fie prin suflare, în general numai ca aer primar, prin cenușar, pe sub stratul de combustibil pe care-l străbate în curent ascendent. Folosirea suflajului permite mărirea încărcării specifice a grătarului și utilizarea cărbunilor cu granulație fină. În focarele pentru arderea combustibililor cu conținut mare de volatile se introduce în general (înainte sau după grătar) și aer secundar preîncălzit.

Avantajele focarului cu grătar plan consistă în posibilitatea arderii unui sortiment relativ mare de combustibili (în general, orice cărbune de piatră cu conținut de apă < 20%, cocs, brichete de orice fel, lemne, deșeuri de lemn) și în posibilitatea arderii (la încărcarea manuală) a cărbunilor în bucăți cu dimensiuni neuniforme (eventual și a bucăților mari neconcasate), prin folosirea unor bare de grătar corespunzătoare.

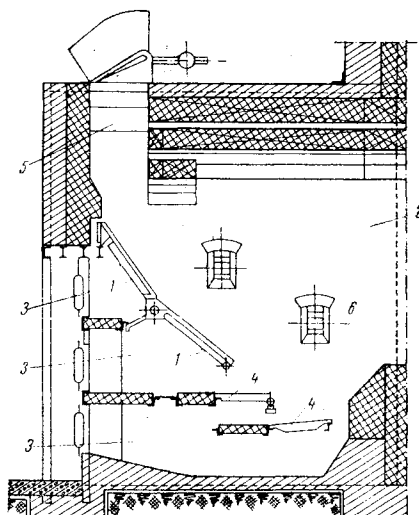
**Focar cu grătar înclinat fix:** Focar echipat cu grătar fix a căruia suprafață de susținere a combustibilului e situată într-un plan înclinat cu unghiul de 28...45° față de orizontală (v. și sub Grătar înclinat fix). La partea inferioară a grătarului înclinat se montează un grătar plan (numit *grătar de zgură*), pe care arde complet combustibilul (nears pe grătarul înclinat) și care poate fi basculat sau retras, pentru îndepărtarea periodică a reziduurilor incombustibile. Peretele frontal și cel din spate al camerei de ardere formează câte o boltă deasupra grătarului, dintre cari cea din față servește la reflectarea radiațiilor calorice, emise de suprafața stratului incandescent de combustibil din zona centrală a grătarului, pentru uscarea și distilarea combustibilului introdus prin pilnia de alimentare; boltă din spate, numită *boltă de întoarcere*, servește la turbionarea volatilelor rezultate din gazeificarea combustibilului și la amestecarea lor intimă cu aerul comburant,

asigurându-se astfel aprinderea și arderea completă a acestor volatili și uniformizarea temperaturii gazelor de ardere dirijate către suprafața de încălzire a căldării. Alimentarea grătarului se efectuează printr-o pilnie frontală (în care combustibilul e încărcat manual sau mecanic), iar transportul pe grătar se obține prin alunecarea combustibilului sub acțiunea greutateii proprii. Se folosește rareori, ca focar inferior sau anterior, în general pentru arderea deșeurilor de lemn.

**Focarul cu grătar inclinat pentru arderea turbei (v. fig. III),** folosit la unele căldări de abur, e echipat cu două grătare cu înclinări diferite, montate în serie cu două grătare de zgură. Alimentarea cu combustibil se face printr-un puț de uscare și preîncălzire. Cenușarul e compartimentat, permițând reglarea debitului de aer suflat, sub fiecare grătar în parte. Suprafața grătarului e de 2,7...6,9 m<sup>2</sup>, la lățimea de 0,9...2,3 m.

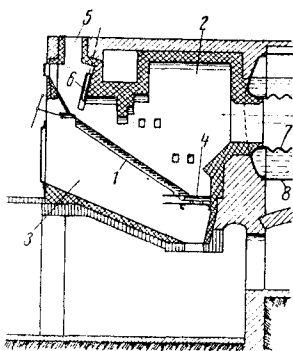
**Focar cu grătar în scară fix:** Focar cu grătar în formă de scară, așezat inclinat față de orizontală cu un unghi de 30...40° (v. fig. IV) (v. și Grătar în scară).

La partea inferioară a focarului, în prelungirea grătarului inclinat, se montează un grătar plan pe care combustibilul arde complet, și de a cărui poziție și dimensiune corectă depinde în mare măsură randamentul focarului; raportul optim dintre lungimea grătarului în trepte și a celui plan diferă cu combustibilul. Alimentarea cu combustibil, transportul pe grătar și desfășurarea fazelor arderii se efectuează ca și la grătarul inclinat, fix, cu diferența că în spațiul dintre trepte se formează cuiburi de jar prin cari pătrunde aerul comburant primar, care transportă căldura degajată în aceste cuiburi, folosind-o la aprinderea stratului de combustibil de pe grătar și asigurând astfel stabilitatea arderii. La variațiile încărcării grătarului se schimbă compoziția stratului de combustibil și, odată cu aceasta, și unghiul taluzului natural (datorită schimbării ritmului de ardere), producându-se răsturnări ale stratului



III. Focar cu grătar inclinat pentru arderea turbei și a lemnului.

1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) cenușar; 4) grătar de zgură; 5) puț de alimentare și de uscare; 6) ușă de vizitare.



IV. Antefocar cu grătar în scară fix. 1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) cenușar; 4) grătar de zgură; 5) puț de alimentare; 6) stăvilă pentru reglarea grosimii stratului de cărbune; 7) tub de flacăra; 8) corpul căldării.

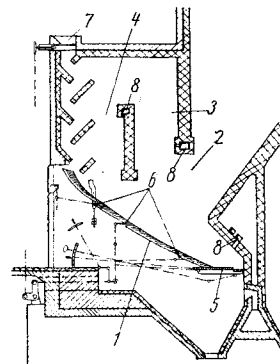
de combustibil; acestea au ca urmare pierderi de combustibil nears antrenat cu reziduurile incombustibile (dacă grătarul de zgură nu e dimensionat corect) și răbufniri de gaze incandescente (de sub grătar în camera de ardere) cari expulsează cuiburile de jar. Aceleași inconveniente pot apărea și la scormonirea manuală a focului. Pentru a preveni răsturnările stratului de cărbune de pe grătarele lungi, acestea se înclină cu un unghi relativ mic și se echipează cu mai multe dispozitive de scormonire, acționate manual sau mecanizat, cu ajutorul cărora se obține o distribuție uniformă a combustibilului pe grătar (v. fig. V); prin mai multe stăvilare, cu acționare manuală, se oprește stratul incandescent de combustibil, astfel încât acesta să nu alunece, la bascularea sau la retragerea grătarului pentru zgură. Camera de ardere poate fi asemănătoare cu a focarului cu grătar inclinat fix (cu boltă de aprindere și cu boltă de înfoarcere), și poate fi echipată cu cameră de preuscare (v. fig. V) sau cu cameră separată de degazeificare. Focarele cu cameră separată de degazeificare se mai numesc **focare cu semi-distilare**.

**Focarul cu grătar în trepte** e folosit ca focar anterior sau inferior, pentru arderea combustibililor pulverulenți sau fărâmițoși, cu umiditate mare, cu putere calorifică mică (<4000 kcal/kg), și cari nu produc zgură lipicioasă (de ex. cărbuni bruni inferiori, turbă, rumeguș de lemn, etc.). Sin. Focar cu grătar în trepte.

**Focar cu grătar în trepte:** Sin. Focar cu grătar în scară, fix (v.).

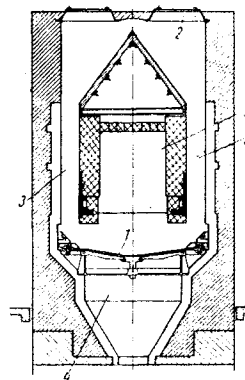
**Focar cu grătar-albie, fix:** Focar echipat cu două grătare în scară, cu treptele paralele cu pereții laterali ai focarului și dispuse simetric față de un grătar plan central, de zgură, astfel încât ansamblul celor trei grătare să formeze o albie (v. fig. VI). Alimentarea cu combustibil a grătarului se face de la partea superioară a focarului, pe ambele laturi ale acestuia, prin două puțuri cu secțiune orizontală rectangulară, cari se deschid deasupra primelor trepte ale fiecărui grătar; pereții laterali ai acestor puțuri sînt constituiți de pereții laterali ai focarului și de pereții laterali ai camerei de combustie situate între cele două puțuri. Căldura transferată de la gazele de ardere din camera de combustie la coloanele de combustibil din puțul de alimentare servește la uscarea combustibilului.

Coloanele de combustibil din puțurile de alimentare se sprijină pe treptele superioare ale fiecăruia dintre cele două grătare, astfel încît între grătar și muchia inferioară a peretelui care separă puțul de camera de



V. Focar cu grătar în scară fix, cu dispozitiv de scormonire.

1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) canal de înfoarcere pentru gaze de ardere; 4) cameră de preuscare; 5) grătar de zgură; 6) dispozitiv de scormonire; 7) gură de alimentare cu cărbune; 8) canale de suflare a aerului comburant secundar.



VI. Focar cu grătar-albie, fix. 1) grătar; 2) gură de alimentare; 3) puț de alimentare; 4) cenușar; 5) cameră de combustie.

combustie, se formează taluzul natural al combustibilului (condiționat de umiditatea remanentă a combustibilului și de granulația acestuia). Barele grătarelor în scară sînt puțin solicitate termic, fiind acoperite de un strat gros de combustibil, astfel încît se poate utiliza aer comburant primar, preîncălzit pînă la circa 200°. Datorită drumului scurt parcurs de combustibil pe grătarele înclinate, tazele arderii sînt mai puțin decalate în spațiu decît la grătarele frontale lungi (uscarea și distilarea producîndu-se pe primele trepte ale grătarului înclinat, iar gazeificarea și arderea cocsului, pe ultima treaptă a acestuia și pe grătarul plan), obținîndu-se un amestec eficient între aerul comburant și substanțele volatile degajate de stratul de combustibil (amestecul fiind ușurat și de devierea curentului ascendent de gaze într-o direcție paralelă cu fundul albiei).

Focarul cu grătar-albie e folosit numai ca focar de căldare pentru arderea turbei și a ligniților bruși. Pentru stăpînirea temperaturii focarului și împiedicarea topirilor, pereții focarului se ecranează, uneori, cu țevi fierbătoare.

**Focar cu grătar cu împingere:** Focar echipat cu grătar mecanizat, la care distribuirea și transportul combustibilului pe grătar se obțin, fie cu ajutorul unui mecanism special de alimentare și de transport (v. și sub Grătar cu împingere), fie prin mișcarea unor elemente de grătar, sau a întregului grătar (v. și sub Grătar). Exemple:

**Focar cu grătar cu împingere directă:** Focar folosit la căldările de abur, echipat cu un grătar cu înclinare mică față de orizontală, constituit din bare sau din plăci de grătar așezate în trepte cari se acoperă parțial și cari execută o mișcare continuă alternativă în direcția de transport al com-

ecranată parțial cu țevi fierbătoare (în general, numai pereții laterali și peretele din fund). În pereții laterali ai camerei de ardere sînt practicate fante dispuse în eşichier, pentru suflarea aerului secundar. Pentru obținerea unei încărcări frontale mari a grătarului se folosesc suflarea pe zone a aerului primar (fie prin compartimente etanșe situate sub grătar, fie prin folosirea de plăci de grătar cu număr diferit de fante sau de ajutaje pentru trecerea aerului) și preîncălzirea aerului secundar. Alimentarea cu combustibil a focarului se face printr-o pilnie, direct sau printr-un puț de preuscare; transportul combustibilului pe grătar se obține, în principal, prin mișcarea de împingere a barelor grătarului eliminîndu-se (datorită unghiului mic de înclinare a grătarului) răsturnările stratului (cauzate de variațiile unghiului de alunecare a combustibilului) și obținîndu-se și o scormonire eficientă a focului. Uneori, mărirea încărcării frontale a focarului se obține prin montarea în serie a două grătare cu împingere directă într-un focar compartimentat (v. fig. VII). Alimentarea cu combustibil se face simultan pe ambele grătare; focarul din față, echipat cu grătarul superior, funcționează ca un focar cu semidistilare, iar produsele distilării pătrund în camera de ardere a focarului principal (prin spațiile dintre puțurile de alimentare ale grătarului principal), unde ard împreună cu gazele de degazeificare și de gazeificare a combustibilului de pe grătarul principal.

Focarul cu grătar cu împingere directă se folosește pentru arderea combustibililor cu putere calorifică mică (de ex.: lignit, cocs, brichete de cărbune brun, etc.).

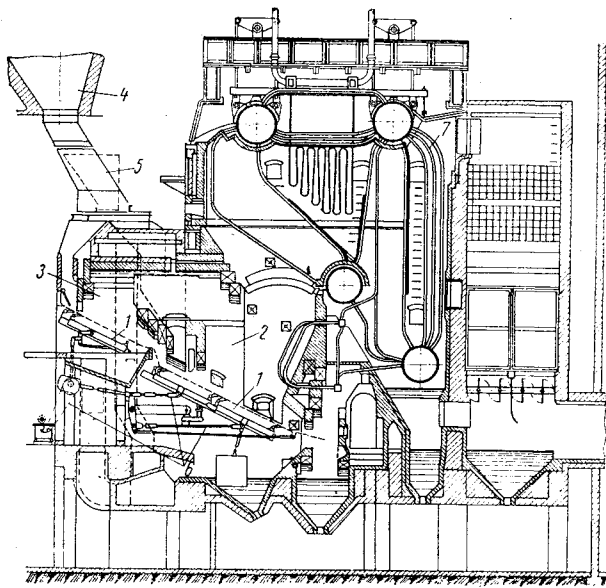
Avantajul acestui tip de focar față de cel cu grătar rulant (v.) constă în scormonirea eficientă a focarului, obținută chiar prin mișcarea de împingere a barelor de grătar, iar dezavantajul constă în răcirea slabă a barelor grătarului.

**Focar cu grătar cu împingere inferioară:** Focar echipat cu un grătar plan sau înclinat, la care alimentarea se face cu ajutorul unui transportor elicoidal, respec-

tiv al unor pistoane cari împing combustibilul prin stratul care arde pe grătar (v. fig. VIII).

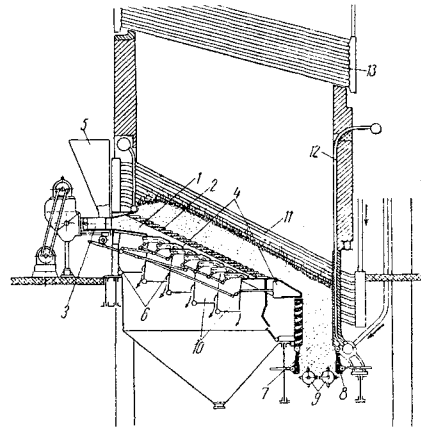
La unele focare mici (de ex. la tuburile focar ale anumitor căldări cu corp vaporizator și rareori la unele cuptoare industriale) se folosesc grătare cu împingere inferioară orizontale, cu un singur jgheab, la cari combustibilul e adus pe sub stratul de pe grătar de un transportor cu elice, cu diametrul descrescînd către extremitatea dinspre interiorul focarului.

La focarele mari pentru căldări acvatubulare se folosesc grătare înclinate compuse din două sau din mai multe benzi formate din bare de grătar așezate în trepte, și cari alternează cu jgheaburi longitudinale prin cari combustibilul e împins pe grătar de pistoane dispuse de-a lungul jgheaburilor



VII. Focar compartimentat, echipat cu două grătare cu împingere directă. 1) grătar; 2) cameră de ardere, principală; 3) cameră de semidistilare; 4) buncăr; 5) conductă de alimentare a grătarelor; 6) mecanismul de acționare a treptelor de grătar; 7) căldare cu țevi cu înclinare mare, de tip vechi.

bustibilului (v. și Grătar cu împingere directă). La extremitatea inferioară a grătarului înclinat se montează, în general, un grătar plan, de zgură, care poate fi retras periodic pentru evacuarea zgurii în puțul de zgură. Camera de ardere e echipată cu boltă scurtă de aprindere și cu boltă de întoarcere deasupra treptei inferioare a grătarului și, uneori, e



VIII. Focar cu grătar înclinat, cu împingere inferioară.

1) jgheab; 2) grătar; 3) piston de alimentare, superior; 4) împingătoare; 5) buncăr; 6) mecanism de acționare a împingătoarelor; 7) puț de zgură; 8) grătar de zgură; 9) concasor de zgură; 10) zone pentru suflarea aerului primar; 11) țevă de ecran, preîncălzitoare de aer; 12) țevă fierbătoare de ecran; 13) căldare secționată.

și cari pătrund în jgheab prin ferestre practicate în fundul acestora. La extremitatea inferioară a grătarului înclinat se montează un grătar de zgură care poate fi basculat, pentru evacuarea reziduurilor incombustibile în puțul de zgură echipat cu un concasor de zgură (v. și Grătar cu împingere inferioară).

Focarele căldărilor acvatubulare, cu grătar înclinat cu împingere inferioară, sînt de obicei ecranate parțial cu țevi fierbătoare. Se folosesc pentru arderea huilelor grase cu conținut mare de volatilită (minimum 15%) și cari aglomerează.

**Focar cu grătar cu împingere răsturnată:**  
Focar echipat cu un grătar înclinat cu circa 24° față de orizontală și ale căruia bare de grătar execută mișcarea de împingere în direcție ascendentă și înclinată spre peretele frontal al focarului (v. fig. IX).

Camera de ardere e echipată în general cu o boltă de aprindere și cu o boltă de întoarcere.

Folosirea suflării pe zone a aerului primar de sub grătar permite adaptarea alimentării cu aer combustibil la procesul de ardere de pe grătar.

Focarul prezintă unele avantaje în exploatare și posibilitatea de supraîncărcare. Se folosește, în general, ca focar interior de căldare acvatubulară (ecranat parțial cu țevi fierbătoare), în special pentru arderea următoarelor sorturi de combustibil: cărbune amestecat, cu granulația de 0...60 mm; resturi de la spălare; ligniți; cărbuni de calitate medie cu conținut de cenușă pînă la 65%, cum și cărbuni brunii cu granulația de 0...200 mm și cu umiditatea pînă la 60% (la arderea cărbunilor brunii în stare brută se produc pierderi mari prin antrenare de combustibil neardat de pe strat).

**Focar cu grătar catenar. V. Grătar catenar.**

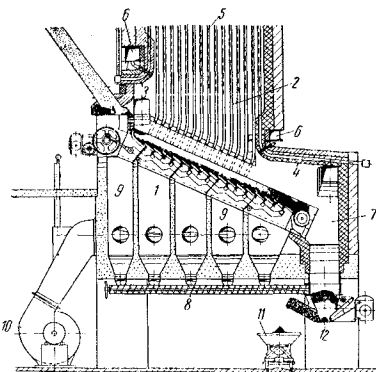
**Focar cu grătar rulant:** Focar echipat cu un grătar mecanizat constituit dintr-un transportor continuu cu lanț fără fine, alcătuit din grinzi transversale profilate, legate împreună prin lanțuri articulate, de tracțiune, înfășurate pe două tobe (v. fig. X) (v. Grătar rulant).

Peretele din spate al focarului e susținut, în general, de o grindă tubulară de care se suspendă stăvilarele de reținere a cărbunelui pe grătar și prin interiorul căreia circulă apă de răcire.

Tirajul focarului poate fi natural, aerul primar fiind aspirat din spațiul din fața focarului pe sub grătar, sau forțat, prin suflaj (în special la focarele pentru arderea cărbunilor cu conținut mic de volatilită sau cu granulație fină), cu sau fără zone. — La focarele cu suflaj inferior fără zone, aerul primar e trimis pe sub spațiul din fața focarului printr-o conductă legată cu o cameră etanșă situată sub grătar. — La focarele cu suflaj pe zone (necesar pentru obținerea unei distribuții raționale a aerului primar în lungul grătarului), spațiul dintre ramura activă și cea de întoarcere a grătarului e împărțit în 3...11 compartimente etan-

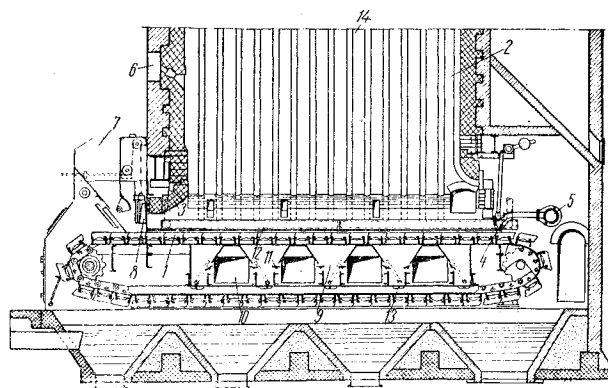
șate între ele, numite zone, fiecare compartiment avînd o conductă proprie de aducere a aerului, echipată cu cîte o clapetă de admisiune și de închidere. La construcțiile uzuale de grătar cu zone, aerul de suflare se introduce, fie lateral pe o singură parte sau, la grătarele late, pe ambele laturi, fie pe dedesubt. Introducerea laterală a aerului se folosește la focarele pentru arderea cărbunilor cu conținut mic de volatilită, cari se ard în strat gros și încălzesc puțin grătarul. Introducerea inferioară a aerului, prin cenușarul pus sub presiune, prezintă avantajul unei răciri eficiente a barelor de grătar și a lanțurilor în timpul cursei de întoarcere și se folosește, în principal, la focarele pentru arderea cărbunilor cu conținut mare de volatilită.

Reglarea debitului de aer și a presiunii de suflare se face prin clapeta de închidere a fiecărei zone, de la locul fochistului. Șeile zonelor, cari etanșează aceste zone una față de alta, împiedică pătrunderea aerului la grupurile de bare cari se găsesc deasupra șeilor, avînd ca efect (în special la arderea de cărbuni mărunți și slabi) o suflare și, în consecință, o ardere inegală. Prin distribuții auxiliare speciale sau printr-o execuție specială a suportului barelor grătarului, care permite o micșorare a șeilor, se îmbunătățește suflarea aerului sub grătar.



IX. Focar cu grătar cu împingere răsturnată.

1) grătar; 2) camera de ardere; 3) boltă de aprindere; 4) boltă de întoarcere; 5) țevă fierbătoare de ecran; 6) canal de suflare a aerului secundar; 7) puț de zgură; 8) transportor elicoidal pentru evacuarea cenușii; 9) zone pentru suflarea aerului primar; 10) suflantă; 11) vagonet; 12) grătar de zgură.



X. Focar cu grătar rulant.

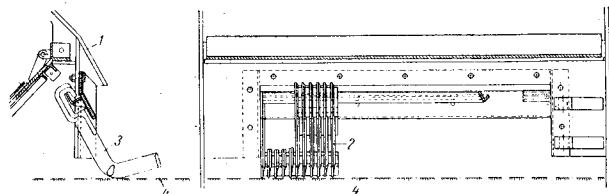
1) grătar; 2) camera de ardere; 3) boltă de aprindere; 4) stăvilar; 5) conductă de aer; 6) canal de aer secundar; 7) pilnle de alimentare; 8) regulator al grosimii stratului de combustibil; 9) zonă; 10) conductă de aer primar; 11) clapetă pentru reglarea aerului primar; 12) grindă tubulară de răcire; 13) clapetă pentru cenușă; 14) țevă fierbătoare de ecran.

O suflare uniformă a grătarului se obține prin zone rulante de lățime egală cu lungimea unei bare de grătar și cari se mișcă odată cu grătarul; la acest tip de focar, aerul e introdus prin fante cu deschidere reglabilă practicate în peretele lateral al focarului, în dreptul fanțelor corespunzătoare din zonele rulante. Combustibilul care scapă printre barele grătarului cade în compartimentele de suflare a aerului combustibil, de unde e îndepărtat, fie prin deschiderea periodică a unui închizător situat pe fundul camerei, fie lateral, prin transportoare continue cu elice. Camera de ardere e echipată, în general, cu o boltă de aprindere (situată deasupra grătarului, după regulatorul de strat, și a cărei formă, lungime și distanță de la grătar depind, în principal, de conținutul de volatilită al combustibilului) și cu o boltă de întoarcere, de zidărie refractară. Unele camere de ardere, de construcție veche, au bolta de aprindere și cea de întoarcere profilate pentru obținerea turbionării gazelor degajate din stratul de combustibil de pe grătar; aceste camere prezintă dezavantajul lungimii prea mari a bolților, care produce uzura mare a cărămizilor acestora (expuse acțiunii flăcării). La focarele mari de căldare (de

construcție mai recentă), aprinderea se obține prin radiațiile flăcării din camera de ardere (fără a mai fi necesară bolta de aprindere), iar turbionarea gazelor de ardere se obține prin suflare de aer secundar, care se introduce prin fante practice în peretele frontal și în cel din spate, la o anumită înălțime deasupra grătarului; în general, pentru aducerea aerului la fantele de suflare se folosesc grinzile tubulare sau în formă de cheson de susținere a peretelui frontal și a celui din spate.

Focarele pentru arderea combustibililor cari să lipsesc pe grătar se echipează uneori cu dispozitive speciale de răscolire, cum sînt cilindrii, țevile sau stăvilarele de răscolire oscilante, răcite cu apă.

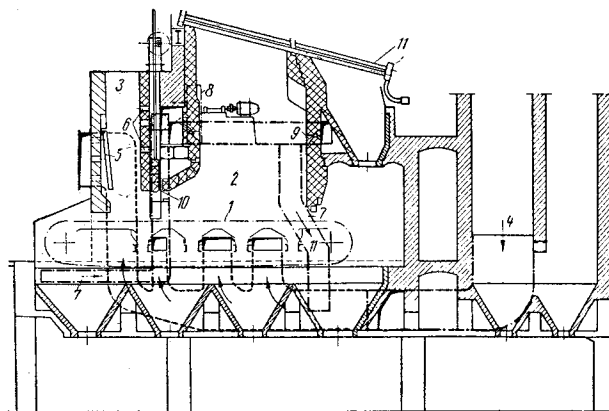
La arderea brichetelor de cărbune brun (cu conținut mare de volatile) cari se ard într-un strat de circa 400 mm și la cari viteza de propagare a flăcării e mai mare decît viteza de înaintare a grătarului, flacăra trece pe sub regulatorul de strat, pătrunzînd în plinia de alimentare; în aceste condiții, grătarul funcționează cu aprindere inferioară, care îmbunătățește utilizarea suprafeței grătarului. Pentru stabilizarea acestui fenomen se echipează focarul cu un antegrătar. Acesta e constituit din bare cotite, suspendate de o grindă solidară cu muchia inferioară a peretelui din față al pilniei de alimentare, și cari se sprijină pe barele grătarului rulant, constituind o



XI. Antegrătar pentru focar cu grătar rulant pentru arderea brichetelor de cărbune brun.

1) pilnie de alimentare a grătarului rulant; 2) antegrătar; 3) bară; 4) fața portantă a grătarului rulant.

albie în care cad o parte din brichetele din pilnie și se aprind, obținîndu-se focarul de bază (care se întreține prin pătrunderea



XII. Focar cu grătar rulant pentru arderea turbei.

1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) puț de alimentare și de preuscare; 4) aer cald de la preîncălzitor; 5) grătar de suflare a aerului de uscare; 6) grătar de aspirare a aerului de uscare; 7) conductă de recirculare a aerului cald; 8) ventilator de recirculare; 9) ajutor de suflare a aerului secundar; 10) regulator de strat; 11) căldare secțională.

aerului din fața focarului), de la care se amorsează focul în stratul de pe grătar (v. fig. XI). Cu acest aranjament se pot

arde și ligniți bruți în bucăți, a căror utilizare, în condiții obișnuite, în focarul cu grătar rulant e oneroasă.

Focarele de căldare pentru arderea turbei sînt echipate cu puț de preuscare a combustibilului cu aer preîncălzit la 200-300°, în căldare (v. fig. XII).

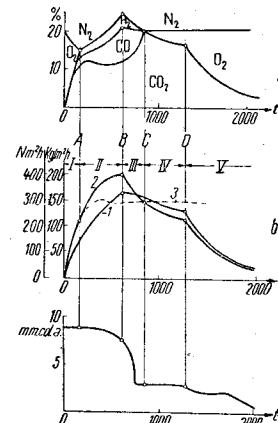
Procesul de ardere în focarul cu grătar rulant se desfășoară în modul următor (v. fig. XIII): Gazele provenite din distilarea

la suprafața a stratului de cărbune depus pe grătar se aprind datorită radiației directe a flăcării din camera de ardere sau reflectării acesteia de bolta de aprindere, în timp ce în stratul de combustibil, care se încălzește de sus în jos, încep uscarea și distilarea cărbunelui. Imediat după aprindere, în gazele de deasupra stratului există încă exces de aer, care scade brusc spre zero; în continuare, păturiile superioare ale stratului de combustibil se gazeifică, iar în păturiile inferioare se produc distilarea și apoi gazeificarea, consumul de carbon crescînd continuu. Conținutul de gaze combustibile (CO și H<sub>2</sub>) din gazele de deasupra stratului crește și apare lipsa de aer, iar rezistența la tiraj a stratului de combustibil scade încet. După terminarea gazeificării, conținutul de CO<sub>2</sub> din gazele de ardere crește și apare lipsa de aer, iar rezistența la tiraj a stratului de combustibil scade pînă la zero, iar consumul de carbon din stratul de combustibil începe să scadă încet. Arderea întregului strat de combustibil (compus numai din cocs) se desfășoară în continuare, în timp ce conținutul de CO<sub>2</sub> din gazele de ardere scade odată cu consumul de carbon din strat, excesul de aer crește, iar rezistența la tiraj a stratului scade pînă aproape de zero.

Focarul cu grătar rulant prezintă o mare suplețe în exploatare, timpul necesar pentru trecerea de la jumătate la plină sarcină fiind de numai 15-30 s. Adaptarea focarului de căldare la variațiile de sarcină ale acesteia se obține prin reglarea grosimii stratului de combustibil de pe grătar sau a vitezei de înaintare a grătarului și prin reglarea simultană a tirajului; prin oprirea grătarului și prin închiderea simultană a clapetelor pentru reglarea aerului se poate întrerupe instantaneu producerea aburului.

Se folosește în principal ca focar interior, parțial sau complet ecranat, iar la unele căldări de construcție veche se folosește ca focar inferior necranat. Pe grătarul rulant cu suflare pe zone pot fi arși economic aproape toți combustibilii, de la antracit și huiilă superioară pînă la praful de cocs și, în general, orice combustibil inferior (inclusiv resturi de la spălarea cărbunilor și turbă), cu excepția ligniților inferiori foarte umezi și a cărbunilor cu conținut mare de cenușă lipicioasă sau cu granulație fină.

Focar cu arzătoare: Focar echipat cu arzătoare, folosit pentru arderea combustibililor solizi și lichizi în suspensie, și pentru arderea combustibililor gazoși în stare de amestec molecular cu aerul comburant. Se folosește aproape la toate căldările acvatubulare de radiație de construcție



XIII. Diagramele procesului de ardere a combustibilului pe grătarul rulant la o încărcare termică specifică a grătarului de  $1,1 \times 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h.

a) compoziția gazelor de ardere; b) consumul de carbon și debitul de aer comburant; c) rezistența aerodinamică a stratului de combustibil; I...V) fazele procesului de ardere; f) durata arderii; 1) debitul de carbon ars; 2) debitul necesar de aer comburant; 3) debitul real de aer comburant.

relativ recentă, la unele căldări cu corp vaporizator și la unele cuptoare industriale.

Fazele arderii cărbunelui pulverulent introdus în camera de ardere, prin arzătoare, sînt următoarele: distilarea (care începe, practic, imediat ce granula de combustibil a pătruns în focar, datorită preuscării combustibilului în instalația de măcinare); aprinderea (rapidă, datorită suprafeței mari de contact al granulei de combustibil cu aerul comburant); gazeificarea și arderea parțială a carbonului cu flacără strălucitoare; arderea produselor de reducere degajate din flacără ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SiS}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{CaS}$ ,  $\text{MgS}$  și  $\text{NaS}$ ); la focarul de căldare urmează, în general, și răcirea gazelor de ardere pînă la temperatura prescrisă pentru a obține solidificarea și uscarea cenușii volante, astfel încît aceasta să nu se lipească de suprafețele de încălzire prin convecție ale căldării. Viteza de aprindere depinde, în principal, de conținutul de apă și de volatile al combustibilului și de finețea de măcinare a acestuia. Timpul necesar arderii complete a unei granule de combustibil e funcțiune de mărimea granulei și de excesul de aer (v. fig. XIV).

Arzătoarele pentru cărbune pulverulent pot fi arzătoare plate, arzătoare turbionare, sau simple guri de suflare a amestecului de cărbune cu aer primar (la focarele de căldare cu puț).

Focarul cu arzătoare pentru combustibili lichizi și gazoși e mai simplu decît cel pentru combustibil solid pulverulent, eliminîndu-se instalațiile de captare a cenușii volante și instalațiile de evacuare a zgurii. Pentru introducerea combustibilului se folosește oricare dintre tipurile uzuale sau speciale de arzătoare și de injectoare (v. sub Injector). Volumul camerei de ardere depinde în principal de timpul necesar arderii complete a unei picături de combustibil, care e determinat de calitatea pulverizării (diametrul picăturii) și de perfecțiunea amestecului dintre combustibilul pulverizat și aerul comburant; dimensiunea determinantă a camerei de ardere e cea paralelă cu axa arzătorului deoarece, la o lungime prea mică a acesteia, picăturile de combustibil pulverizate de injector nu au timp să se vaporizeze și să se gazeifice pînă la sfîrșitul parcursului, astfel încît la ciocnirea cu peretele din fața injectorului ele se concentrează în picături mari cari se cocsifică.

Focarul cu arzătoare pentru combustibil gazoș e, în general, identic cu focarul pentru combustibil lichid.

**Focar combinat:** Focar echipat cu grătar și cu arzătoare, folosit, de obicei, pentru arderea simultană a unui combustibil solid, în strat, și a unui combustibil lichid. Se folosește, în general, numai la unele căldări de locomotivă (v. Focar combinat, sub Focar de locomotivă). Rareori, se echipează unele focare de căldare acvatubulară, cu arzătoare pentru cărbune pulverulent, și cu un grătar mic, ruland, de aprindere.

După destinație, se deosebesc: focare de căldare, focare de locomotivă, focare de ge-

neratoare de gaze calde și focare de cup-tor.

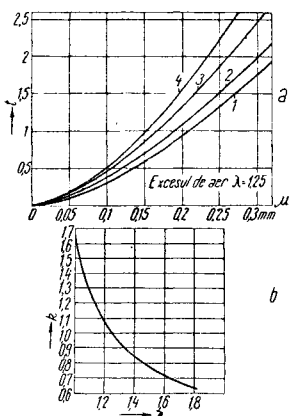
**Focar de căldare:** Focar în care se dezvoltă, prin arderea unui combustibil, căldura necesară generării de vapori saturați ori supraîncălziți sau obținerii de apă caldă ori supraîncălziată.

Condițiile principale pe cari trebuie să le îndeplinească un focar de căldare sînt, în general, următoarele: universalitate, adică posibilitatea arderii cît mai multor sorturi de combustibil, arderea cu exces mic de aer, formă optimă pentru transferul de căldură la suprafețele de încălzire directă ale căldării, deservire ușoară, economicitatea construcției, spațiu construit mic, consum mic de material pentru reparații și de putere pentru acționarea mecanismelor echipamentului auxiliar, uzură mică, suplețe în serviciu. Prima condiție e, în general, contradictorie cu celelalte (deoarece un focar în care s-ar putea arde orice fel de combustibil — în condiții optime — ar trebui să posede echipamentul complex necesar arderii combustibililor inferiori solizi, care e inutil și costisitor pentru arderea combustibililor superiori) și e numai parțial îndeplinită de unele focare cu arzătoare, pentru combustibili solizi.

În focarele căldărilor de abur, de construcție recentă, cu debit mare de abur, e indicată și folosirea combustibililor solizi inferiori, spre deosebire de focarele cuptoarelor industriale, în cari utilizarea combustibililor inferiori inutilizabili ca materie primă pentru industria chimică nu e indicată, date fiind condițiile specifice cari se cer combustibilului utilizat în aceste cuptoare. Folosirea combustibililor lichizi și gazoși e indicată, în general, la unele căldări cu debit mic, la căldările navale, la căldările cu vaporizație rapidă ale centralelor termoelectrice de virf, sau la căldările din centralele termoelectrice din regiuni petrolifere sau de gaze naturale.

Focarele de căldare pentru combustibil solid pot fi cu grătar sau cu arzătoare. Forma focarului cu grătar depinde, în principal, de tipul grătarului (v. sub Focar cu grătar), cum și de tipul și de debitul căldării. Focarul pentru cărbune pulverulent al căldărilor acvatubulare e, în general, mai simplu decît focarul cu grătar, forma lui depinzînd, în general, de tipul arzătoarelor (deosebindu-se focare cu arzătoare plate, focare cu arzătoare turbionare și focare cu guri de introducere directă a combustibilului), și de locul de montare a acestora (deosebindu-se focare cu arzătoare de plafon, focare cu arzătoare de colț și focare cu arzătoare frontale), cum și de modul de evacuare a zgurii (deosebindu-se focare uzuale, cu evacuarea zgurii în stare solidă și focare cu evacuarea zgurii în stare lichidă). Camera de ardere e de obicei prismatică (cu secțiune dreptunghiulară și uneori pătrată) și e echipată la partea inferioară fie cu una sau cu mai multe pîlnii de evacuare a zgurii în stare solidă, fie cu un fund plan, care are un dispozitiv de evacuare a zgurii în stare lichidă. Focarele unor căldări de construcție recentă (de ex. focarele-ciclon verticale) sînt cilindrice, uneori giuite la partea inferioară, sau au formă de iperboloid (care, fiind o suprafață riglată, poate fi ecranat compact cu țevi fierbătoare drepte).

**Focarele de căldare cu arzătoare plate** au arzătoarele montate fie în plafonul focarului, fie la colțuri. Vinele de amestec aer primar-pulbere de cărbune, injectate de arzător cu viteza de circa 60 m/s, antrenează aerul secundar prin efect de eiecție, se aprind formînd flacăra luminoasă, se întorc la partea inferioară a focarului, cu  $180^\circ$ , și sînt dirijate apoi în curent ascendent, către al doilea canal de gaze al căldării. La sarcini parțiale, viteza de injectare



XIV. Diagrama arderii cărbunelui pulverulent.

a) durata arderii în funcțiune de granulajie, la un anumit exces de aer; b) coeficientul de corecție a duratei de ardere pentru un exces oarecare de aer;  $\mu$ ) granulajia cărbunelui;  $\lambda$ ) excesul de aer; t) durata arderii complete a unui grăunte de cărbune; k) coeficient de corecție; 1) cărbune brun; 2) cocs; 3) cărbune gras; 4) cărbune slab.



scade, bătaia flăcării se micșorează, bucla în formă de U, constituită de flacără, deplasându-se spre plafonul focarului; în consecință, partea inferioară a ecranelor focarului rămâne nefolosită pentru încălzire directă (prin radiațiile flăcării), iar la sarcini foarte mici, flacăra întoarsă chiar sub arzătoare „bate” direct în țevile fasciculului fierbător de convecție al căldării, deteriorându-le.

Focarele cu arzătoare plate, de plafon, se folosesc la unele căldări de convecție speciale (de ex. la căldarea rotativă) și la căldările acvatubulare de construcție mai veche, a căror cameră de combustie e ecranată parțial și e echipată, în general, cu un grătar granulator de zgură (constituit din țevi fierbătore). La căldările de construcție recentă, acest sistem de ardere a cărbunelui pulverulent se folosește numai la focare cu evacuarea zgurii în stare lichidă, cu volum mic și încălzire mare a camerei de topire a zgurii, în cari flacăra „bate” în baia de zgură lichidă, menținând-o la temperatură înaltă (v. fig. XVIII).

Focarele cu arzătoare plate, de colț, folosite la căldările acvatubulare de radiație, au secțiunea orizontală aproximativ pătrată (raportul dintre lățimea și adâncimea focarului fiind de 1:1,15 la căldările de construcție uzuală și, uneori, de 1:1,3 la unele căldări de construcție recentă), astfel încât direcțiile de injectare a combustibilului să fie tangente la un cerc cu raza de circa 1 m și cu centrul în axa camerei de ardere (v. fig. XV), pentru obținerea unei turbionări eficiente a amestecului combustibil-aer primar cu aerul secundar.

Unele focare pentru căldări foarte mari se echipează cu două rânduri de arzătoare, dintre cari arzătoarele superioare sînt folosite la reglarea temperaturii de supraîncălzire a aburului (care crește sau scade cu intensificarea sau cu reducerea focului la aceste arzătoare). Focarul cu arzătoare de colț prezintă avantajul folosirii eficiente a întregului volum al camerei de ardere, care poate fi considerată ca un arzător unic, vertical, cu turbionare, a cărei secțiune orizontală e umplută în întregime de vinele de combustibil, de vinele de aer secundar și de flacără. Acest tip de focar se folosește la căldări mari, în principal pentru arderea cărbunilor cu conținut mic de volatile, deoarece la combustibilii cu conținut mare de volatile, gazele de degazeificare și cele de gazeificare degajate imediat după arzător frînează vîna de combustibil injectat de acesta.

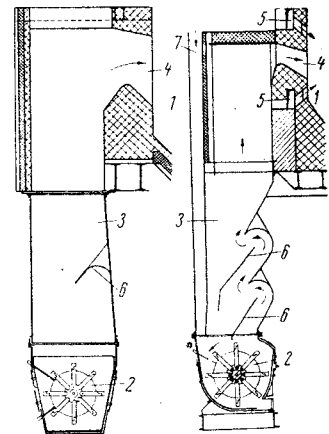
Focarele de căldare cu arzătoare turbionare frontale au arzătoarele montate pe peretele frontal al focarului, pe unu sau pe mai multe rânduri (la căldările mari se montează arzătoare și pe peretele din spate, în fața celor din peretele frontal). Focarul cu arzătoare frontale prezintă avantajul flăcării scurte și al independenței formei secțiunii orizontale a camerei de ardere față de poziția arzătoarelor (astfel încît se pot alege raporturi mai raționale între lățimea și adâncimea focarului și se pot adapta aceste dimensiuni la dimensiunile secțiunii orizontale a celui de al doilea drum de gaze al căldării).

Focarele de căldare cu guri de introducere directă a combustibilului sînt echipate

cu una sau cu mai multe mori de fărîmare (în general cu ciocane sau cu pale de ventilator centrifug, blindate), cu separator monobloc sau fără separator, amplasate lângă căldare și legate direct de camera de ardere printr-o conductă verticală racordată la gura de admisiune în focar, printr-un tronson scurt, orizontal (v. fig. XVI). Aerul primar preîncălzit servește la urcarea, la circulația combustibilului prin moară și la transportul acestuia pînă în camera de ardere; aerul secundar adus prin canalele practicate în peretele focarului se suflă prin fante dispuse în jurul gurii de admisiune a amestecului aer primar-pulbere de cărbune.

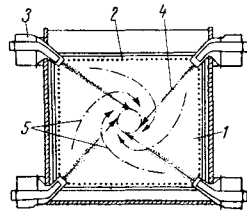
La arderea cărbunilor cu umiditate mare se folosesc, pentru uscarea combustibilului, gaze de ardere prelevate din focar. Viteza de introducere a combustibilului e de 5-8 m/s (mult mai mică decît la arzătoare, la cari viteza de injectare e de 50-70 m/s). Gurile de suflare a combustibilului se amplasează, în general, în peretele frontal și, uneori, în colțuri (v. fig. XVII). Randamentul focarelor cu introducere directă a combustibilului e numai cu puțin mai mic decît al focarelor cu arzătoare și prezintă, față de acestea, avantajul construcției mai simple. Acest tip de focar, folosit inițial numai pentru arderea lignișilor bruți, se folosește pentru arderea cărbunilor bruni în stare brută, a deșeurilor de spălare de la cărbunii de piatră și pentru arderea cocului de lignit.

Focarul de căldare cu evacuarea zgurii în stare solidă e tipul uzual de focar pentru arderea în suspensie a cărbunelui pulverulent, în care temperatura medie reală de ardere e sub punctul de topire al zgurii combustibilului ars. E echipat la partea inferioară cu una sau cu mai multe pilni de zgură, cari au un dispozitiv de evacuare a acesteia. Acest tip de focar prezintă avantajul construcției simple, dezavantajul său principal consistînd în necesitatea echipării căldării cu instalații costisitoare de desprăfuire a gazelor de ardere.



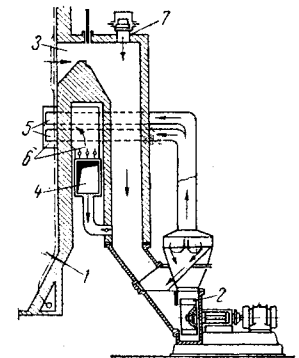
XVI. Sisteme de alimentare cu combustibil a focarelor cu introducere directă a combustibilului.

1) cameră de ardere; 2) moară cu ciocane; 3) puț; 4) gură de injecție; 5) conductă de aer secundar; 6) șcană; 7) conductă de alimentare a morii.



XV. Secțiune orizontală schematică printr-un focar cu arzătoare plate, de colț.

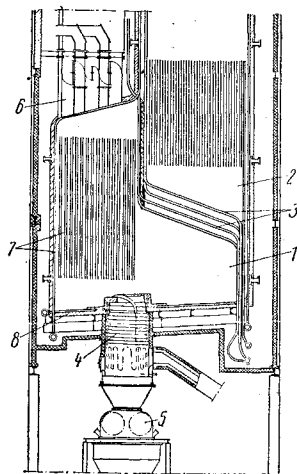
1) cameră de ardere; 2) ecran de țevi fierbătore; 3) arzător; 4) direcția de injectare a combustibilului; 5) traiectoriile particulelor incandescente de combustibil.



XVII. Focar cu guri de introducere directă a combustibilului, amplasate la colțuri.

1) cameră de ardere; 2) moară-ventilator; 3) gură de prelevare a gazelor de ardere din focar; 4) conductă de aer cald de la preîncălzitor; 5) conducte de suflare a amestecului combustibil-aer primar; 6) conducte de aer secundar; 7) alimentatorul morii.

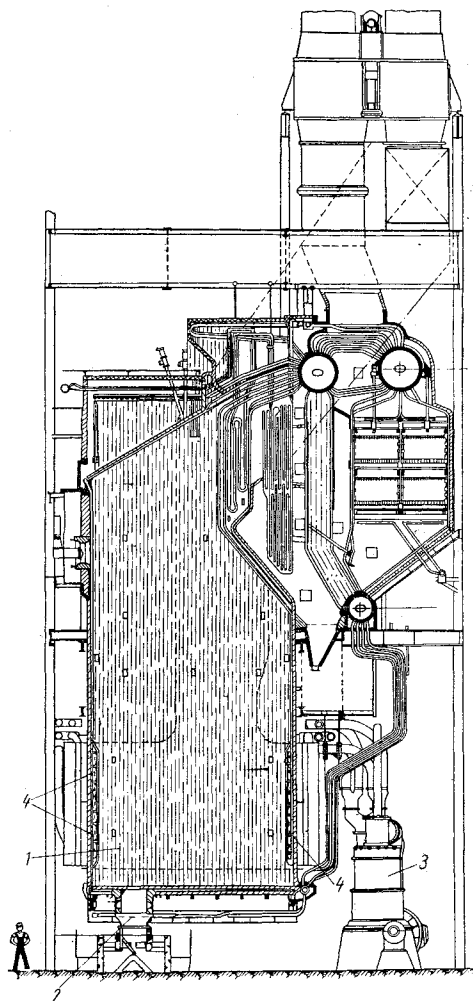
**Focarul pentru evacuarea zgurii în stare lichidă** e un tip de focar folosit la unele căldări de radiație, de construcție recentă, în care temperatura medie reală de ardere e mai mare decât temperatura de topire a zgurii. Poate fi cu una sau cu două camere de ardere. — Focarele cu două camere (v. fig. XVIII) sînt echipate cu o cameră primară de ardere cu încălzire termică specifică mare ( $0,6 \dots 1 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>3</sup>h) și cu o cameră secundară (care e asemănătoare cu camera de ardere a unui focar obișnuit pentru arderea cărbunelui pulverulent), separate printr-un fascicul de țevi fierbătoare care constituie grătarul de captare. Camera primară e echipată, în general, cu arzătoare plate de plafon și are un fund plan sau în formă de albie, care constituie vatra băii de zgură și în care e practică deschiderea de evacuare a zgurii lichide. Zgura se evacuează, printr-un puț, într-un



XVIII. Focar pentru evacuarea zgurii în stare lichidă, cu două camere de ardere. 1) cameră primară; 2) cameră secundară; 3) grătar de captare; 4) basîn de evacuare a zgurii; 5) concasor; 6) arzător plat de plafon; 7) ecran lateral; 8) ecran de vatră.

basîn de granulare cu apă. Pereții camerei auxiliare (inclusiv plafonul, fundul și pereții puțului de evacuare) sînt ecranați, la unele căldări cu țevi de răcire protejate cu un strat de material refractar (în general, carbură de siliciu), care acoperă și țevile grătarului de captare. Pentru obținerea unei prize eficiente a stratului refractar protector, țevile ecranelor se echează pe suprafața exterioară cu spini sași. Flacăra dirijată de arzătoare spre suprafața băii de zgură e reflectată de suprafața liberă a acesteia, fiind dirijată spre camera principală de ardere printre țevile grătarului de captare, pe cari se depun particulele de zgură fluidă în suspensie, antrenate din camera primară de ardere. În camera secundară se produc arderea finală a gazelor combustibile degajate din camera primară și răcirea gazelor de ardere pînă la temperatura prescrisă la intrarea în fasciculele cu suprafețe de încălzire prin convecție ale căldării. Temperatura în camera de ardere primară e de circa  $1600 \dots 1700^\circ$ , obținută prin micșorarea radierii ecranelor (datorită acoperirii acestora cu plăci refractare sau cu zgură) și prin arderea combustibilului cu exces mic de aer, preîncălzit la circa  $400^\circ$ ; această temperatură e suficientă pentru topirea zgurilor de la majoritatea combustibililor uzuali; la ieșirea din camera primară, după grătarul de captare, gazele de ardere au temperatura de circa  $1450^\circ$ , iar la evacuarea din camera secundară, de circa  $1200^\circ$ . Combustibilul utilizat, în principal, în aceste focare, e cărbunele de piatră, care dă o zgură a cărei viscozitate crește treptat cu scăderea temperaturii în camera de ardere (spre deosebire de unele zguri cari cristalizează brusc la scăderea temperaturii, cum sînt zgurile cu conținut mare de oxid de fier și de oxid de calciu și sărace în  $\text{SiO}_2$ ). În căldările de construcție recentă, echipate cu focare cu evacuarea zgurii în stare lichidă, circa 50% din reziduurile combustibilului ars sînt evacuate în stare lichidă (obținindu-se o ieftinire importantă a instalației de evacuare a acestor reziduuri). Focarele cu două camere de ardere sînt în general mai costisitoare decât focarele uzuale pentru arderea cărbu-

nelui pulverulent și se construiesc, de obicei, pentru căldări cu debite peste 100 t/h. — Focarele cu o singură cameră de ardere, cu evacuarea zgurii în stare lichidă, sînt asemănătoare celor pentru evacuarea zgurii în stare solidă, deosebindu-se de acestea numai prin forma plană-orizontală a fundului camerei de ardere, în care e practică deschiderea pentru evacuarea zgurii lichide. Pereții și fundul camerei de ardere sînt complet ecranați cu țevi fierbătoare (necăptușite cu plăci refractare), a căror protecție se obține printr-un strat de zgură solidă care se depune pe țevi în timpul serviciului (v. fig. XIX). Temperatura înaltă în aceste focare se obține



XIX. Focar pentru evacuarea zgurii în stare lichidă, cu cameră unică de ardere.

1) cameră de ardere; 2) puț de evacuare a zgurii; 3) moară; 4) arzător de colț.

prin amplasarea compactă a arzătoarelor deasupra fundului camerei de ardere și datorită micșorării suprafeței ecranelor iradiate de flacăra, în urma formării băii de zgură lichidă pe fundul focarului. Acest tip de focar e mai ieftin decât focarul cu două camere.

Un tip special de focar cu evacuarea zgurii în stare lichidă pentru căldările de radiație de construcție recentă e focarul

cu cameră-ciclon, cu ardere sub presiune, folosit în principal pentru arderea uleiului cu conținut de volatile de 8...40% și cu conținut de cenușă de 3...35%, cu punctul de topire <math>1550^{\circ}</math> și uneori și pentru arderea ligniților cu puterea calorică minimă de 2000 kcal/kg. Acest focar cuprinde o cameră de ardere primară și una de ardere finală (separate printr-un grătar de captare a cenușii), făcând parte din primul canal vertical de gaze de ardere al căldării, și (în funcțiune de debitul căldării) una sau mai multe camere de ardere tip ciclon, cilindrice, montate pe peretele frontal al camerei de ardere finală, în general cu axa înclinată cu  $5^{\circ}$  față de orizontală; uneori acest tip de focar se echi-pează cu o singură cameră-ciclon,

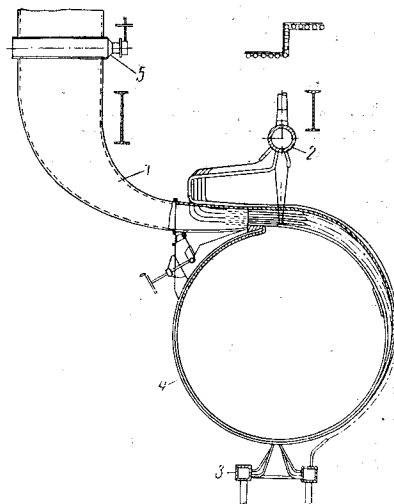
verticală, situată la baza camerei de ardere finală. Camera primară orizontală e căptușită cu țevi fierbătoare curbate în formă de semicerc și echipate cu spini pe cari se mulează o căptușeală de minereu de crom (v. fig. XX și XXI). Cărbunele cu granulație relativ mare ( $\leq 5$  mm, granulația optimă fiind de  $90 \mu$ ) e injectat în amestec cu aerul primar (preîncălzit la temperatură înaltă), la presiunea de 750...1000 mm col. apă și cu viteza de 120...170 m/s, printr-o tubulură laterală sau axială a camerei-ciclon. Vina de combustibil vine în contact intim cu căptușeala de zgură lichidă a camerei, arzând aproape complet (pierderile de combustibil neare, evacuat cu cenușa și cu zgura, sînt sub 0,1%). Camera de ardere finală e conturată, pînă la înălțimea colectorului superior al ecranului camerei-ciclon, de ecrane de țevi fierbătoare echipate cu spini pe cari se mulează un strat protector de material refractar. Viteza gazelor de ardere, la trecerea prin gura de admisiune în camera de ardere finală, e de 80...120 m/s. Datorită turbulenței intense a flăcării, în camera-

ciclon, circa 80...91% din conținutul de cenușă al combustibilului se separă în această cameră (și e evacuat în camera de ardere finală prin fundul camerei e îndepărtat din focar), iar circa 5% sublimază, astfel încît gazele de ardere ajung relativ curate la intrarea în fasciculele cu suprafețe de convecție ale căldării. Încărcarea termică a camerei de ardere, tip ciclon orizontală, atinge  $4,5 \times 10^6$  kcal/m<sup>3</sup>h, iar a celor verticale,  $1 \times 10^6$  kcal/m<sup>3</sup>h. Focarul-ciclon prezintă, față de focarele cu evacuarea zgurii în stare solidă, următoarele avantaje: randament mai mare (pînă la 94%); suprafața clădită mai mică (pentru căldare și pentru desprăfuitorul de gaze de ardere, care poate fi uneori suprimat); exces mic de aer comburant (5...10%); pierdere datorită arderii incomplete, mică; adaptare ușoară pentru arderea combinată cu combustibilii lichizi sau gazoși; telecomandă și automatizare ușoară. Dezavantajul principal al acestui focar consistă în puterea mare consumată de instalațiile auxiliare (în principal de instalația de suflare), al căror consum specific de energie electrică atinge 55...78 kWh/t de cărbune ars (față de 48...65 kWh/t la focarele cu evacuarea zgurii în stare lichidă, obișnuite).

Avantajele focarelor de căldare pentru arderea cărbunelui pulverulent sînt următoarele: încărcare termică mare, dato-

rită posibilității de mărire a volumului camerei de ardere în toate direcțiile, în principal în adîncime și în înălțime, spre deosebire de camerele de ardere ale focarelor cu grătar

(cari nu pot fi extinse în lățime și a căror adîncime e limitată, de lungimea maximă a grătarului, la 7...8 m în starea actuală de dezvoltare a tehnicii); încărcare termică specifică a secțiunii orizontale mult mai mare ( $2 \cdot 10^6 \dots 4,8 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>) decît la focarele cu grătar; posibilitatea de a se arde o varietate mare de combustibili (cu condiția ca prețul de cost al măcinării acestora și al desprăfuirii gazelor de ardere să nu depășească o anumită limită rentabilă); randament mare, datorit absenței pierderilor de combustibil neare căzut printre barele grătarului (deși și pierderile de combustibil neare evacuat



XX. Focar cu cameră-ciclon orizontală.

1) cameră-ciclon; 2) cameră de ardere primară; 3) cameră de ardere finală; 4) grătar de captare; 5) colector de amestec apă-abur al camerei-ciclon; 6) distribuitor de apă; 7) țevi de urcare; 8) ecranul camerei-ciclon; 9) buncăr; 10) dozator; 11) conductă de suflare a amestecului cărbune-aer primar.

XXI. Secțiune transversală printr-o cameră-ciclon orizontală.

1) conductă de suflare a aerului secundar; 2) colector de amestec apă-abur; 3) distribuitor de apă; 4) țevile de ecran ale camerei-ciclon; 5) clapetă de reglare.

cu cenușa volantă sînt, în general, mai mari decît la focarele cu grătar, pierderea totală datorită arderii incomplete a combustibilului rămîne mai mică decît la focarele cu grătar; temperatura înaltă de preîncălzire a aerului comburant (de 300...450<sup>o</sup>), limitată numai de temperatura de autoaprindere a amestecului combustibil-aer comburant, în conducta de aducere la focar și de termorezistența materialului din care e construit preîncălzitorul de aer (spre deosebire de focarele cu grătar, la cari temperatura de preîncălzire a aerului e limitată la circa 120<sup>o</sup> pentru grătarele pe cari se ard cărbuni de piatră, și la circa 200<sup>o</sup>, pentru grătarele pe cari se ard cărbuni brunii); preîncălzirea la temperatură înaltă a aerului comburant oferă (la căldările de construcție recentă) posibilitatea folosirii preîncălzirii apei de alimentare a căldării cu abur prelevat de la turbina (răcirea gazelor de ardere înainte de evacuarea din căldare obținindu-se prin preîncălzitorul de aer, în locul preîncălzitorului de apă); construcția mai simplă decît la focarele cu grătar; exploatarea mai comodă, adică mai curată, mai simplă, mai ușor reglabilă (și, în consecință, mai ușor de automatizat); pregătire continuă pentru serviciu și oprire imediată a consumației de combustibil, la încetarea serviciului.

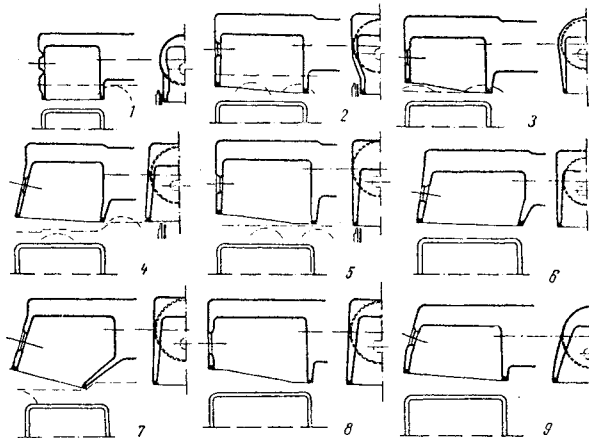
Dezavantajele sînt următoarele: puterea relativ mare consumată de instalația de preparare a prafului de cărbune și de instalația de suflare a aerului comburant (prin preîncălzitorul de aer și prin instalația de măcinare), compensată, în general, de randamentul global mai mare al instalației; uzura mare a morilor (corpurile de măcinare și blindajele cari trebuie înlocuite, în serviciu, — uneori fiind necesară întreruperea acestuia); necesitatea uscării combustibilului (numai la anumii combustibili și la anumite tipuri de instalații de măcinare) înainte de măcinare, înlăturată la instalațiile de măcinare cu uscarea în moară; necesitatea desprăfuirii gazelor de ardere, datorită conținutului mare de cenușă volantă, fiind necesare instalații costisitoare și ocupînd mult loc cari consumă putere, fie datorită introducerii

unei rezistențe reodinamice suplimentare în circuitul gazelor de ardere, fie datorită consumului direct de putere electrică (la filtrele electrice); domeniul de reglare mai restrâns decât la focarul cu grătar (sarcina minimă fiind de circa 10% din sarcina nominală, la cărbunele brun, și de 25% din sarcina nominală, la huiă).

Focarul de căldare pentru combustibil lichid sau gazos e mai simplu decât cel pentru combustibil solid (nemaifiind necesare instalațiile și care ocupă mult loc și sînt costisitoare, pentru evacuarea resturilor incombușibile), avînd o formă aproximativ prismatică sau cilindrică (la unele focare speciale cu ardere sub presiune) și e mai compact deoarece permite încălziri termice specifice mult mai mari decât focarul pentru combustibil solid.

**Focar de locomotivă:** Focar în care se dezvoltă prin arderea unui combustibil, căldura necesară generării de abur în căldarea de locomotivă cu volum mare de apă. Se montează în interiorul căldării verticale și se construiește din tole de cupru sau de oțel (nituite sau sudate). Are formă de cutie (v. fig. XXII), constituită din placa portală (peretele din față), din placa tubulară (peretele din spate) și din manta (care formează pereții laterali și plafonul). Pereții laterali, peretele portal și partea inferioară a plăcii tubulare se solidarizează cu pereții laterali ai cutiei exterioare a căldării verticale, iar plafonul se solidarizează cu plafonul căldării verticale, prin antretoaze, respectiv prin tiranți și ancore (însurubate și nituite, la căldările nituite, — sau sudate, la căldările sudate); marginea inferioară a pereților laterali ai plăcii portale și ai plăcii tubulare se sudează sau se nituiește de cadrul mare al focarului (de care se prinde și marginea inferioară a pereților corespunzători ai cutiei exterioare). Partea superioară a plăcii tubulare e verticală, iar partea ei inferioară e înclinată către placa portală sau e situată în același plan vertical cu partea superioară (uneori placa tubulară e îndoită, sub zona de mandrinare a țevilor de fum, în unghi drept, fiind orizontală pe o anumită porțiune și apoi, în jos, cu o mică înclinare față de verticală) (v. fig. XXII). Placa portală, care poate avea aceeași lungime sau poate fi mai scurtă decât placa tubulară, e înclinată uneori spre exterior (pentru a permite lungirea grătarului). — Plafonul plan sau puțin bolțit, corespunzînd unui plafon cilindric al căldării verticale la focarul tip Crampton — sau plan, corespunzînd unui plafon plan al căldării verticale, la focarele tip Belpaire, e, în general, orizontal sau (la focarele pentru unele locomotive cari circulă pe linii cu declivități mari) înclinat cu 2,5...3%, fiind ridicat spre placa tubulară (pentru asigurarea stratului minim de apă la mersul în pantă al locomotivei). Pereții laterali pot fi puțin înclinați către interior sau verticali (la focarele înguste, montate între lonjeroanele cadrului și, la cele puțin late, montate deasupra lonjeroanelor), ori înclinați către exterior (la unele focare puțin late, montate deasupra roților, și la focarele debordante, al căror cadru depășește roțile locomotivei) (v. fig. XXIII). În placa portală a focarului e practică des-

chiderea ușii de deservire (avînd marginile întărite prin cadrul mic al focarului), iar în placa tubulară sînt practicate găurile de mandrinare a țevilor de fum ale căldării orizontale.

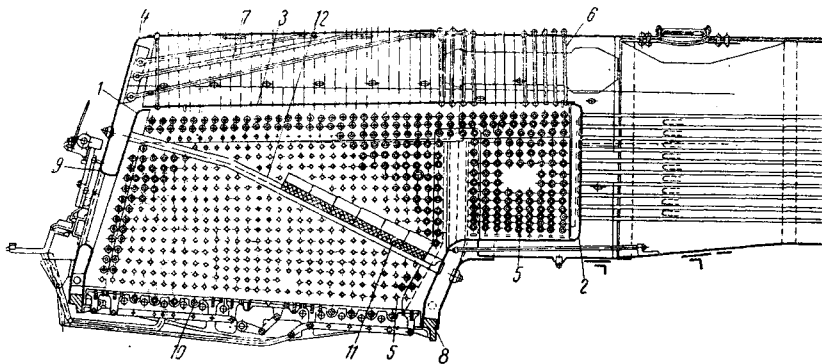


XXIII. Diferite tipuri de focare pentru căldări de locomotivă.

1, 2) profund, strîmt; 3, 5) semiprofund, puțin larg; 4) profund, debordant; 6) plat, puțin larg; 7, 9) semiprofund, debordant; 8) plat, debordant.

Pentru protejarea plăcii tubulare contra radiației flăcării, focarul e echipat cu un deflector de zidărie refractară în formă de boltă, sau plan, sprijinit, uneori, fie pe un fascicul plan de țevi fierbătoare (fixate în placa tubulară, sub țevile de fum, și în placa portală, deasupra ușii focarului), fie pe tuburi de apă numite sifon (cari leagă spațiul de apă de deasupra plafonului cu spațiul de apă de sub țevile de fum).

La unele căldări de locomotivă, pereții laterali și placa portală se înlocuiesc cu țevi de apă fixate într-un colector cilindric superior (uneori se folosesc două colectoare), legați de



XXII. Secțiune axială printr-un focar de locomotivă.

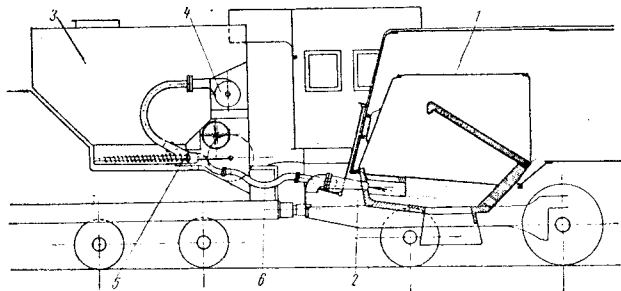
1) placă portală; 2) placă tubulară; 3) manta; 4) cutie exterioară; 5) antretoază; 6) ancoră de plafon; 7) tirant; 8) cadrul mare al focarului; 9) cadrul mic al focarului; 10) grătar; 11) boltă; 12) țevi fierbătoare.

căldarea orizontală, și într-un tub colector inferior, care constituie cadrul mare al focarului, legat cu spațiul de apă al căldării orizontale.

**Focarul pentru arderea în strat a combustibililor solizi** e echipat cu un grătar plan, fix, puțin înclinat, sau cu grătar mecanic, orizontal, cu împingere inferioară (cu alimentator elicoidal). Suprafața grătarului fix e de 6...6,5 m<sup>2</sup> (limitată de posibilitatea alimentării manuale), iar suprafața grătarului cu împingere inferioară e de 5...16 m<sup>2</sup>; încărcarea specifică maximă a grătarului e de circa 700 kg/m<sup>2</sup>h.

**Focarul pentru arderea în suspensiune a cărbunelui pulverulent** (v. fig. XXIV) e echipat cu un arzător frontal, montat sub cadrul mare al focarului. Porțiunea inferioară a pereților focarului și cenușarul se captează cu zidărie refractară. Combustibilul pulverulent, depozitat în tender, e adus la arzător prin transport pneumatic

(folosind ca agent transportor aer comburant primar, suflat de un ventilator). Aceste focare sînt folosite rar, din cauza dezavantajelor pe cari le prezintă sistemul de alimentare cu



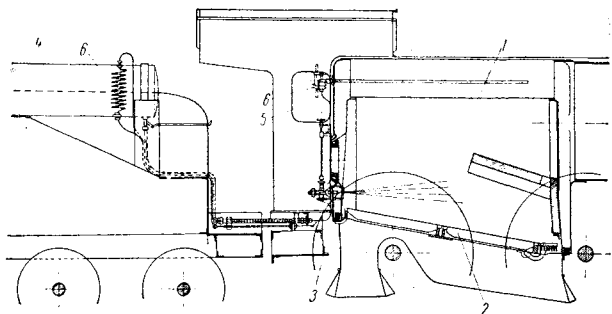
XXIV. Focar de locomotivă pentru arderea în suspensiune a cărbunelui pulverulent.

1) cutie de foc; 2) arzător; 3) depozit de cărbune pulverulent; 4) ventilator; 5) alimentator elicoidal; 6) conductă suplă.

combustibil, relativ complicat și defectabil, a pericolului de explozie (a amestecului combustibil-aer primar) și a dificultății de a depozita praful de cărbune (fiind necesare rezervoare etanșate contra precipitațiilor atmosferice).

Focare numai pentru combustibil lichid se folosesc rar.

Focarul combinat (v. fig. XXV) e un focar cu grătar obișnuit, care e echipat cu un sau cu două arzătoare de



XXV. Focar de locomotivă, combinat.

1) cutie de foc; 2) grătar; 3) injector; 4) rezervor principal de combustibil lichid; 5) rezervor-tampon de combustibil lichid; 6) serpentină de preîncălzire.

păcură frontale, montate sub ușa focarului. Păcura preîncălzită cu abur se aduce, prin cădere liberă, de la tender sau de la un rezervor montat chiar pe locomotivă, și se introduce în focar printr-un injector cu abur.

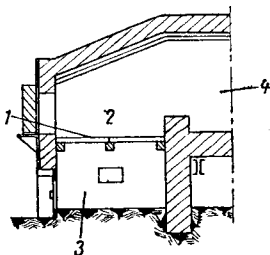
În focarele cu grătar se pot arde cărbuni de orice categorie, iar în cele combinate se ard, în general, lignit și păcură.

Focar de generator de gaze calde: Focar în care se dezvoltă, prin arderea unui combustibil, căldura necesară încălzirii aerului, a unui gaz sau a unui amestec de gaze cari urmează să fie folosite în scopuri energetice ori tehnologice sau în care se produc gaze de ardere folosite direct ca agent termic într-o instalație tehnologică sau într-o instalație de încălzire. E folosit la camerele de încălzire (v.) ale turbinelor cu aer cald, în instalații de încălzire, și în unele instalații tehnologice (de ex. instalații de concasare și uscare a diferitelor minereuri, instalații de semicocsificare, etc.).

Focar de cuptor industrial: Focar în care se dezvoltă, prin arderea unui combustibil, căldura necesară tratării șarjei în unele cuptoare industriale. Condițiile principale pe cari trebuie să le îndeplinească un focar de cuptor industrial sînt, în general, următoarele: menținerea unei temperaturi superioare temperaturii de aprindere a combustibilului (care să nu depășească însă temperatura periculoasă pentru durabilitatea pereților focarului); conducerea corectă a gazelor de ardere, în vederea obținerii unei repartiții convenabile a temperaturii pentru încălzirea uniformă a șarjei; posibilitatea reglării compoziției atmosferei, cum și posibilitatea menținerii constante a acesteia; posibilitatea menținerii, în camera de lucru a cuptorului, a unei temperaturi constante și reglabile. După poziția sa față de camera de lucru, focarul de cuptor poate fi inferior, superior, anterior sau lateral (v. și sub Cuptor industrial cu combustibil); după natura combustibilului, se deosebesc: focar pentru combustibil solid (cu grătar sau cu arzătoare), focar pentru combustibil lichid și focar pentru combustibil gazos.

Folosirea combustibilului solid (în principal a cărbunelui) în stare brută, pentru încălzirea cuptoarelor industriale, e limitată (în starea actuală de dezvoltare a tehnicii) de următorii factori: utilizarea intensivă a cărbunilor superiori ca materie primă în industria chimică și metalurgică; imposibilitatea utilizării, pentru încălzire, a sorturilor de cărbuni inferiori inutilizabili ca materie primă în industria chimică; disponibilitatea de gaze combustibile, cum sînt gazele de furnal sau gazele de distilare (în principal în uzinele metalurgice și în cele siderurgice, echipate cu furnale și cu cuptoare de cocsificare); reglarea mai dificilă, deservirea complicată și dificultatea automatizării (la focarele cu grătar), etc.

Focarul pentru combustibil solid, cu grătar, se folosește rareori, la unele cuptoare metalurgice (de uscare pentru turnătorii, de forjă, cu reverberație) și la unele cuptoare pentru industria ceramică (de ex. la cuptorul inelar). E un focar anterior și consistă, în general, dintr-o cameră prismatică echipată cu un grătar care separă camera de combustie (deasupra grătarului) de cenușar (sub grătar) (v. fig. XXVI). Grătarul, care poate fi plan, înclinat, în scară sau combinat (înclinat și plan), e cu deservire manuală sau, rareori, mecanizată (de obicei cu împingere inferioară). Aerul comburant se introduce pe sub grătar, prin suflare. În general, focarul cu grătar nu poate fi folosit decît la cuptoare mijlocii, deoarece devine mai mare decît incinta cuptorului, la cuptoarele mici, iar la cuptoarele mari e necesară mecanizarea completă. Tipul de focar cu combustibil solid cel mai potrivit pentru cuptoarele industriale e focarul cu semigaz, cu grătar în trepte (pentru cărbuni) sau înclinat (pentru lemne) în care se pot obține, fie gaze fierbinți cu putere calorifică mică, fie gaze de ardere relativ reci, cu conținut mare de gaze combustibile neare (după sistemul de conducere a focului); în general se urmărește obținerea unui gaz cu putere calorifică de circa 800-900 kcal/m<sup>3</sup>N și cu temperatura de 1000-1200°. Aerul necesar gazeificării, umezit cu abur (200-400 g/kg de cărbune), e suflat pe sub grătar, iar aerul comburant secundar (necesar arderii produselor gazeificării) e suflat peste grătar, astfel încît flacăra să se dezvolte, în principal, în camera de încălzire. Încărcarea specifică a grătarului e de 60-120 kg/m<sup>2</sup>h.



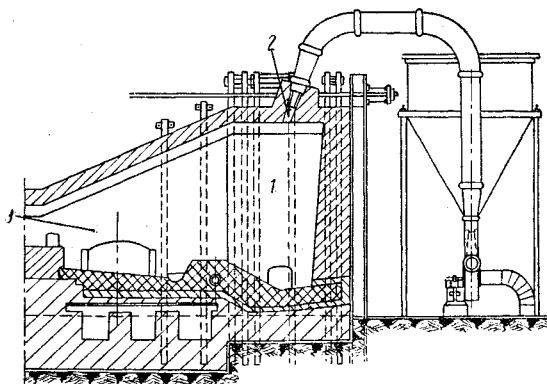
XXVI. Focar de cuptor industrial, cu grătar plan.

1) grătar; 2) cameră de ardere; 3) cenușar; 4) incinta cuptorului.

Focarul cu semigaz prezintă următoarele avantaje față de focarele cu ardere în strat: ardere mai stabilă, posibilitatea preîncălzirii la temperatură mai înaltă a aerului secundar (fără a se ridica temperatura în focar peste limita admisibilă) și arderea cu exces mai mic de aer; principalul dezavantaj constă în discontinuitățile în serviciu (minimum de două ori în 24 de ore), cauzate de evacuarea zgurii și având ca urmare răcirea cuptorului (efectul acestor discontinuități se atenuază prin folosirea mai multor focare pentru același cuptor, din cari evacuarea zgurii se face pe rând).

**Focarul cu arzătoare pentru cărbune pulverulent** se folosește, în principal, în siderurgia și în metalurgia cuprului, la unele cuptoare cu propulsione sau adinci, și la unele cuptoare din industria ceramică. El poate fi anterior, inferior sau superior, uneori camera de ardere fiind chiar incinta cuptorului. Instalația de preparare a pulberii de cărbune, cum și arzătoarele, sînt similare celor folosite la focarele de căldare.

Avantajele focarelor cu arzătoare pentru combustibil solid, față de focarele cu grătar, sînt următoarele: posibilitatea arderii cărbunelui de orice calitate cu aceeași eficiență; încărcarea termică mai mare a camerei de ardere (procesul de combustie desfășurîndu-se într-un volum mai mic, datorită amestecării mai intime a combustibilului cu aerul comburant); pierderi de combustibil neare mai mici; reglarea mai ușoară a procesului de ardere, atît în privința temperaturii cît și în privința compoziției chimice a atmosferei cuptorului; deservire mai ușoară. Cu toate aceste avantaje ale arderii cărbunelui în suspensiune, la majoritatea cuptoarelor metalurgice se preferă utilizarea cărbunelui pentru generarea de gaz combustibil și introducerea acestuia în focar prin arzătoare speciale, obținîndu-se un preț de cost al kilocaloriei mai mic decît la arderea cărbunelui pulverulent (menținîndu-se principalele avantaje ale acesteia), deși costul pentru gazeificare e mai mare decît costul preparării prafului de cărbune. Principalul dezavantaj al focarului cu cărbune pulverulent constă în producerea cenușii volante, a cărei acțiune chimică influențează defavorabil calitatea materialului de tratat din cuptor (de ex., la cuptorul Siemens-Martin provoacă mărirea conținutului de sulf din baia de oțel; la cuptoarele adinci se produc depuneri de zgură pe suprafața lingourilor, etc.) și care produce înfundarea recuperatoarelor, făcînd imposibilă folosirea acestora. Spre a evita aceste dezavantaje,



XXVII. Focar de cuptor industrial, cu ardere în suspensiune a cărbunelui pulverulent.

1) cameră de ardere; 2) arzător; 3) incinta cuptorului.

la unele cuptoare cu propulsione, arzătoarele se montează, în general, în plafon sau la partea superioară a peretelui

frontal (v. fig. XXVII), direcția de introducere a combustibilului fiind oblică (de sus în jos), cu mică înclinație față de verticală; la unele cuptoare de forjă sau de laminatoare se folosesc mufile, evitînd astfel contactul direct dintre șarjă și produsele arderii.

**Focarul pentru combustibil lichid** e asemănător cu focarul cu arzătoare pentru cărbune pulverulent. Încărcarea termică uzuală a camerei de ardere e de 300 000...350 000 kcal/m<sup>3</sup>h, care se admite în ipoteza că durata de ședere a unei particule de combustibil în camera de ardere e de circa 1...1,5 s.

Locul de amplasare a focarului (lateral, anterior, superior sau inferior) și locul de montare a arzătoarelor depind, în principal, de tipul și de destinația cuptorului, de gradul de uniformitate a temperaturii, prescris, în camera de lucru a cuptorului, de tipul arzătoarelor, de folosirea preîncălzirii aerului comburant, etc. Astfel, folosirea focarului superior sau a celui inferior la cuptoarele de încălzire (în special la cuptoarele metalurgice pentru tratamente termice) permite obținerea unei temperaturi uniforme în camera de lucru și obținerea unei suprafețe construite minime a cuptorului; gazele de ardere trec din camera de ardere în camera de lucru a cuptorului prin fante practicate în boltă, respectiv în vatra camerei de lucru a cuptorului, cari se construiesc din material refractar de calitate superioară (pentru a rezista temperaturii înalte din camera de ardere). Dezavantajul principal al acestor focare constă în dificultatea reparării și în uzura relativ rapidă a pereților. Focarul lateral, construit în grosimea unuia dintre pereții laterali (la cuptoarele înguste) sau a ambilor pereți laterali (la cuptoarele late) servește, în general, numai la gazeificarea și la aprinderea combustibilului, a cărui ardere completă se produce în incinta cuptorului. Aceste focare prezintă avantajul unei durabilități mai mari a pereților (datorită temperaturii mai joase în focar, ca urmare a arderii incomplete a combustibilului) și dezavantajul unei suprafețe construite a cuptorului mai mari.

**Focarul pentru combustibil gazos** e, în general, identic cu focarul cu arzătoare pentru combustibil lichid, forma și locul de amplasare depinzînd, în principal, de destinația cuptorului și de tipul arzătorului. Încărcarea termică specifică a focarului, care depinde de timpul necesar arderii complete a unei particule de gaz combustibil (care depinde, în principal, de tipul arzătorului), variază între limite depărtate. Adeseori volumul focarului e mult mai mare decît cel necesar pentru obținerea arderii complete a combustibilului (fiind determinat de considerente constructive) astfel încît încărcarea termică specifică a acestor focare e mult mai mică decît cea admisibilă.

1. **Focar de ardere. Expl. petr.:** Zonă din interiorul unui strat petrolifer, în care se creează și se menține un proces de ardere, în scopul mării la maximum a coeficientului de recuperare finală. Zona poate fi deplasată în lungul stratului, obținîndu-se astfel o rază ilimitată de acțiune a procesului de tratare termică și un mare efect economic. Focarul de ardere poate fi realizat prin arderea parțială a țifeiului remanent dintr-un strat epuizat sau prin introducerea de combustibil de la suprafață. Arderea parțială a țifeiului remanent se obține: prin introducerea de la suprafață de aer cald la 500...600°; prin introducerea de aer rece în sondă și încălzirea lui la 500...600° la talpă, prin arzătoare de fund. În cazul introducerii de combustibil de la suprafață se injectează prin sondă un amestec de aer (sau de oxigen) și gaze în stare rece, care, trecînd prin zona încălzită în prealabil de focarul mobil, se aprinde, deplasînd mai departe zona de ardere. Tratarea termică prin crearea unui focar mobil, numită și pirovolatilizare, conduce la volatilizarea unei părți importante din țifeiul existent în strat, la cracarea și depla-

sarea unor hidrocarburi, la arderea cocului rămas (creînd un plus de căldură), la topirea parafinelor și a asfaltanelor și la evaporarea apei din strat.

1. **Focar de insecte.** Agr.: Spațiul sau suprafața infestată, cari sînt favorabile înmulțirii și răspîndirii insectelor în regiunile neinfestate.

2. **Focarul aripii.** Av.: Centrul de greutate al liniei care unește focarele secțiunilor transversale ale unei aripi de anvergură finită, densitatea acestei linii fiind în fiecare punct egală cu circulația corespunzătoare. Focarul aripii e situat în planul de simetrie al acesteia, la o distanță  $f_a$  față de focarul secțiunii mediane, dată de expresia

$$f_a P = \int_{-\frac{b}{2}}^{+\frac{b}{2}} f dP = \rho v_{\infty} \int_{-\frac{b}{2}}^{+\frac{b}{2}} f \Gamma dy,$$

în care  $P$  e portanța aripii,  $f$  e distanța de la focarul fiecărei secțiuni pînă la o dreaptă paralelă cu axa  $Oy$  și care trece prin focarul secțiunii mediane,  $\rho$  și  $v_{\infty}$  sînt densitatea aerului și viteza de la infinit a curentului,  $\Gamma$  e circulația și  $b$  e anvergura aripii; axa  $Oy$  e orientată în lungul anvergurii, originea fiind în planul de simetrie al aripii.

3. **Focă, piele de ~.** Ind. piel.: Piele provenită de la foca comună (*Phoca vitulina*) și de la *Phoca hispida*, cari trăiesc în special în regiunile arctice. Pielea de focă se prelucrează, în cea mai mare parte, pentru industria marochinării și a blănăriei, iar în cantități mai mici, pentru industria încălțămîntei. Pielea de focă pentru industria blănăriei au un puf des și moale sub învelișul de fire de păr de coroață.

4. **Focărit.** Mș. V. Focului, conducerea ~.

5. **Fochist, pl. fochiști:** Lucrător autorizat care se ocupă cu conducerea focului, de exemplu al unei instalații de căldură, al unei locomotive cu abur, etc. Pe locomotivă, fochistul e un auxiliar al mecanicului conducător, căruia îi revine exclusiv răspunderea conducerii.

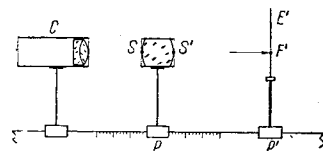
6. **Focometrie.** Fiz., Opt.: Capitol al Opticii, care se ocupă cu instrumentele și cu metodele de determinare a poziției focarelor ( $F, F'$ ), a punctelor principale ( $H, H'$ ) și antiprincipale ( $AH, AH'$ ), cum și a valorilor distanțelor focale ( $f=HF$  și  $f'=H'F'$ ) și a distanțelor focale frontale (numite și tiraje:  $t=FS$  și  $t'=F'S'$ ) ale sistemelor optice (v. fig. 1).

Inițial se determină poziția focarelor și se măsoară tirajele (distanțele focale frontale). Apoi se calculează distanța focală, folosind fie o relație de conjugare (și măsurînd abscisele obiect și imagine), fie măsura măririi transversale ( $\beta=y'/y$ ), fie proprietățile planelor focale.

Cunoscînd pozițiile focarelor și valoarea distanțelor focale (în cazul unui sistem mărginit de același mediu pe ambele fețe  $f=f'$ ), se poate trasa poziția punctelor principale și antiprincipale, poziții cari pot fi determinate și direct.

**Determinarea focarelor sistemului optic** se efectuează cu ajutorul unui colimator care materializează un obiect la infinit, a cărui imagine se formează în planul focal al sistemului. Colimatorul e format dintr-un tub metalic cilindric care constituie montura unui obiectiv acromatic (de cele mai multe ori un dublet acromatic) și în care alunecă un al doilea tub metalic echipat cu un reticul iluminat de o sursă luminoasă. Colimatorul e reglat la infinit, cînd reticulul se găsește în planul focal al obiectivului. Reglarea se obține

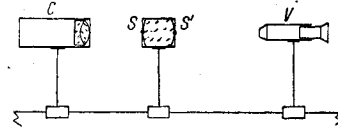
privind în colimator cu o lunetă (reglată pe un punct depărtat) și deplasînd reticulul pînă cînd se vede clar (net) în lunetă. Se așază pe o bancă optică (v. fig. II) colimatorul  $C$  și sistemul de examinat  $SS'$ , astfel încît axele lor optice să coincidă și să fie paralele cu rigla gradată a băncii optice. Poziția focarului sistemului de examinat  $SS'$  se găsește deplasînd ecranul  $E'$  pînă cînd se obține pe el imaginea netă a reticulului colimatorului  $C$  (întrucît din colimator pornesc fascicule de raze paralele).



II. Dispozitiv de determinare a distanței focale, cu colimator reglat la infinit.

**Determinarea distanței focale. Metode** cari folosesc relații de conjugare: Pentru obținerea unei precizii maxime de determinare se folosesc ca puncte conjugate punctele principale și punctele antiprincipale (în acest caz, distanța focală  $f$  se determină cu aceeași eroare cu care se măsoară abscisele punctelor conjugate).

În metoda punctelor principale (Cornu), pe banca optică (v. fig. III) se așază următoarele: colimatorul  $C$ , sistemul de studiat  $SS'$ , vizorul  $V$  cu reticul și avînd un grosimet mic (5...10). Se efectuează următoarele măsurări, vizînd: imaginea reticulului colimatorului dată de sistemul  $SS'$ , adică focarul  $F'$ , după care se citește indicația pentru poziția suportului vizorului; fața de ieșire  $S'$  (pe care se trasează un reper auxiliar), citîndu-se noua indicație pentru poziția vizorului; imaginea  $I$  a feței de intrare  $S$ , dată de sistemul de studiat, notîndu-se indicația pentru noua poziție a vizorului.



III. Dispozitiv de determinare a distanței focale prin metoda Cornu.

Din primele două citiri se calculează  $\overline{S'F'}$ , iar din prima și a treia, se calculează  $\overline{F'I}$ . Apoi se întoarce sistemul de studiat, se repetă cele trei măsurări ca mai sus, calculîndu-se  $\overline{SF}$  și  $\overline{F'I}$ . Segmentele  $\overline{SF}$  și  $\overline{S'F'}$  sînt tirajele (distanțele focale frontale) sistemului, cari permit așezarea focarelor față de fețele terminale  $S$  și  $S'$ .

Distanța focală se calculează cu relațiile de conjugare:

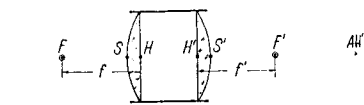
$$\overline{FS} \cdot \overline{F'I} = -f^2 \quad \text{și} \quad \overline{F'S'} \cdot \overline{F'I} = -f'^2.$$

Calculul distanței focale se efectuează cu ajutorul unei relații; cealaltă relație servește la verificare. Valoarea distanței focale e dată de media celor două rezultate.

**Metoda punctelor antiprincipale** (Davanne; Silbermann) consistă în următoarele: determinarea focarului  $F'$ , folosind ca ecran un geam mat  $E'$ , după care se notează indicația poziției lui  $F'$ ; determinarea punctelor antiprincipale  $AH$  și  $AH'$ , înlocuind colimatorul cu un al doilea geam mat  $E$  — pe care se găsește trasat un cerc  $C$ , avînd aceeași rază ca un cerc  $C'$  trasat pe  $E'$  — și deplasînd în mod corespunzător pe  $E$  și  $E'$ , pînă cînd imaginea cercului  $C$  coincide cu  $C'$ , după care se notează indicațiile pozițiilor  $E$  și  $E'$ ; calculul distanței focale care rezultă din diferența indicațiilor  $E'$  și  $F'$ . Operînd în mod analog, cu sistemul întors, se determină focarul  $F$  și se calculează o a doua valoare a distanței focale.

La lentilele subțiri, distanța focală  $f=1/4 \overline{EE'}$ .

Metoda care folosește mărirea transversală  $\beta=y'/y$  consistă în măsurarea acesteia pentru două poziții diferite ale unui obiect  $y$  (constituit de un micrometru obiectiv); imaginea  $y'$



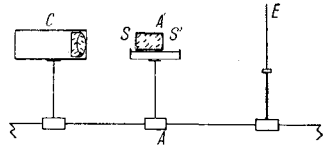
1. Elementele unui sistem optic centrat.

se măsoară cu un ocular micrometric. Dacă  $d$  e distanța cu care s-a deplasat micrometrul ocular (corespunzător celor două poziții diferite ale lui  $y$ ), iar  $\beta_1$  și  $\beta_2$  sînt măririle obținute, distanța focală se calculează cu relația:

$$f = \frac{d}{|\beta_1 - \beta_2|}$$

Metode cari folosesc proprietățile planelor focale. Se măsoară fie imaginea  $y'$  a unui obiect  $y$  depărtat, avînd diametrul aparent  $u$  mic, cunoscut; cum  $y'$  se formează în planul focal al sistemului, distanța focală  $f = y'/u$ ; fie (cu un goniometru) unghiul aparent imagine  $u'$  al unui mic obiect  $y$  așezat în planul focal obiect al sistemului de studiat; distanța focală  $f = y/u'$ .

Metoda care folosește determinarea directă a punctelor principale (v. fig. IV) se bazează pe faptul că punctul nodal coincide cu punctul principal cînd spațiul obiect e identic cu spațiul imagine (de ex. sistemele scaldate în aer). Dacă axa  $AA'$  a suportului pe care e așezat sistemul de examinat coincide cu punctul principal  $H$ , rotirea ușoară a sistemului în jurul axei  $AA'$  nu deplasează imaginea reticulului colimatorului  $C$  obținută pe ecranul  $E$ . Metoda consistă în găsirea acestei poziții prin mici deplasări potrivite date sistemului de examinat în raport cu suportul pe care e așezat. După obținerea acestei poziții se determină distanța dintre axa suportului și axa ecranului, care e egală cu distanța focală a sistemului.



IV. Dispozitiv de determinare a punctelor principale.

1. **Focometru, pl. focometre. Fiz.:** Instrument folosit pentru determinarea poziției focarelor, a punctelor principale și antiprincale ale unui sistem optic și pentru măsurarea distanței focale a sistemului. V. Focometrie.

2. **Focos, pl. focoase. Tehn. mil.:** Dispozitiv montat la anumite proiectile, bombe de avion, torpile, mine, avînd rolul de a provoca explozia încărcăturii de exploziv a acestora, undeva pe traiectorie, într-un anumit mod și într-un anumit moment (în aer, la luarea de contact cu ținta sau în interiorul țintei), astfel încît efectul proiectilului să fie maxim în raport cu ținta aleasă.

După modul de funcționare, se deosebesc: **focoase fuzante**, cari provoacă explozia proiectilului în aer, **focoase percutante**, cari provoacă explozia la izbirea țintei, și **focoase mixte**, cari pot provoca explozia atît în aer, cît și la izbirea țintei.

După locul în care sînt montate la proiectil, se deosebesc: **focoase de cap** (focoase de ogivă), folosite la obuzele explozive și la mine; **focoase de fund**, folosite la proiectilele perforante, și **focoase de interior**, folosite la unele mine și la unele mijloace speciale de distrugere (de ex. tunuri cu bătaie lungă).

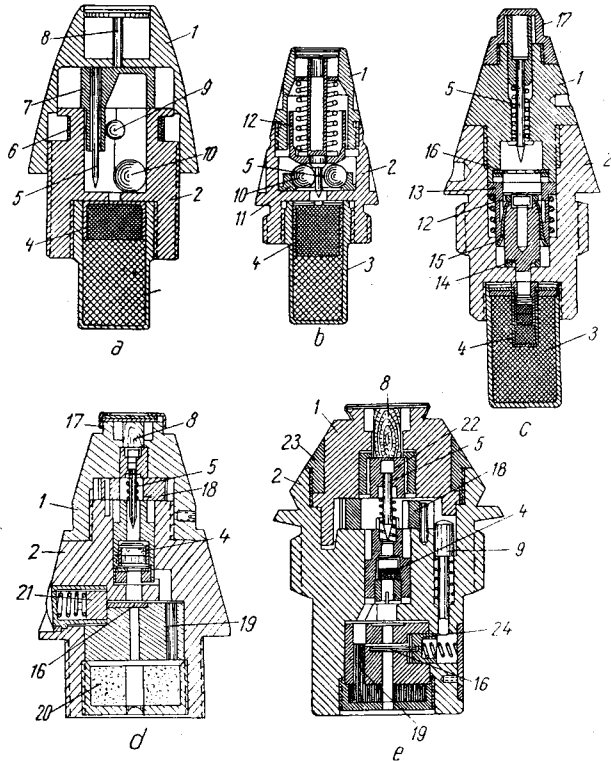
**Focos percutant:** Focos care funcționează prin lovire în punctul de cădere. E constituit în principiu din dispozitivul de percusiune, din dispozitivul de siguranță al percusiunii, din capsă amorsă, din defonator, reprezentat prin canalul de foc prin care se transmite flacăra capsei la încărcătura explozivă amplificatoare, și din partea de susținere și de fixare a focosului la proiectil.

Poate fi instantaneu, fără întîrziere sau cu întîrziere variabilă; la ultimul, în lungul canalului de foc, focosul cuprinde granule de pulbere întîrziătoare sau șicane, pentru întîrzierea comunicării flăcării la defonator, provocînd astfel, la izbire, explozia cu întîrziere a proiectilelor.

Focoasele percutante diferă din punctul de vedere constructiv în funcțiune de principiul de funcționare, de calibrul proiectilului și de poziția pe care o ocupă în proiectil.

Exemple:

Focoasele percutante de cap pot fi: cu calibrul mic, cu percutor excentric, care se „armează” cînd proiectilul părăsește gura de foc și rezistența aerului îi imprimă accelerația întîrziătoare, prin deplasarea bilei de armare spre partea frontală a focosului (v. fig. 1a); cu calibrul mic,



1. Tipuri de focoase percutante de cap.

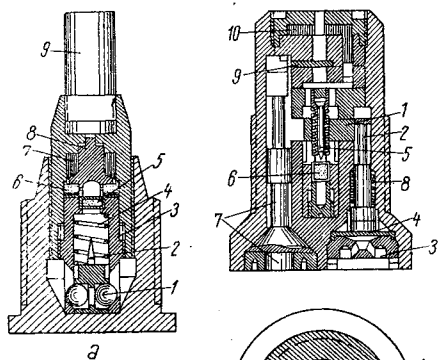
a) pentru proiectile cu calibrul mic, cu percutor excentric; b) pentru proiectile cu calibrul mic, cu mecanism de percusiune centrat; c) pentru proiectile cu calibrul mijlociu, cu funcționare mixtă; d) pentru proiectile cu calibrul mijlociu, cu două reglaje; e) pentru proiectile cu calibrul mare; 1) capul focosului; 2) corpul focosului; 3) defonator; 4) capsă-amorsă; 5) percutor; 6) resort inelar; 7) bloc excentric; 8) tijă percutorului; 9) opritor; 10) bilă de armare; 11) cuvetă; 12) manșon; 13) capsă de percusiune; 14) suport; 15) agrafă; 16) siguranță; 17) coafă; 18) plăcuțe centrifuge; 19) întîrziător de pulbere; 20) pastilă de pulbere; 21) opritor centrifug; 22) percutor cu funcționare instantanee; 23) tub de cap; 24) cursor centrifug.

cu mecanism de percusiune centrat, a cărei funcționare e împiedicată la început (siguranța în țeava de foc) de un manșon și de poziția bilei de armare apăsată de acesta și împiedicată să se deplaseze pe fața interioară a cuvetei, iar după ieșirea din țeavă (siguranța pe traiectorie), de inerția proprie care îl presează în direcția opusă capsei (v. fig. 1 b); cu calibrul mijlociu, cu funcționare mixtă, care acționează instantaneu, prin deșurubarea coafei, și fără întîrziere, în caz contrar (v. fig. 1 c); cu calibrul mijlociu, cu folosirea forței centrifuge, pentru realizarea siguranței, prin reținerea percutorului de către bloc, și reglabil pentru acțiunea cu și



fără întârziere (v. fig. 1 d); cu calibrul mare, cu reglare instantanee sau cu două întârzieri (v. fig. 1 e); etc.

**Focosul percutant de fund** e folosit de asemenea pentru calibre mici, mijlocii și mari. El poate fi: cu întârziere autoreglabilă (v. fig. 11 a), la care percutorul e împiedicat de un arc să ajungă la capsă înainte de lovirea blind-



#### 11. Focoase percutante de fund.

a) pentru proiectilele cu calibrul mic:

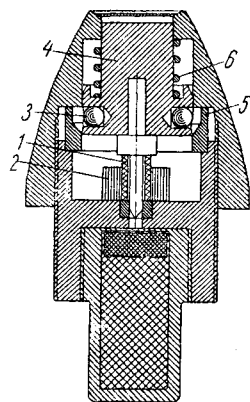
1) bile de armare; 2) percutor; 3) cuveta percutorului; 4) arc de siguranță; 5) capsă-amorsă; 6) accelerator; 7) întârziător; 8) supapă; 9) detonator; b) pentru proiectilele cu calibrul mare: 1) plăcuțe centrifuge; 2) opritor; 3) membrană; 4) disc obturator; 5) percutor; 6) capsă-amorsă; 7) tubul zăvorului; 8) resortul opritorului; 9) agrafă de siguranță; 10) pastilă cu pulbere.

dajului; cu funcționare cu și fără întârziere (v. fig. 11 b), care folosește pentru armare și siguranță forța centrifugă; etc.

**Focosul percutant autodistrugător** (v. fig. 111) e folosit, în general, la proiectilele antiaeriene. În timpul manipulării, focosul e asigurat contra funcționării prin niște segmente semicirculare, cari țin strâns percutorul și-l liberează numai în aer, după ieșirea din gura de foc; în momentul izbirii, forța de refluxare a percutorului învinge rezistența bilelor și acesta percută capsă. Dacă proiectilul nu atinge ținta pe o anumită distanță, focosul se autodistrugă, în urma declanșării percutorului de către un resort de presiune.

**Focos fuzant:** Focos care provoacă, datorită fie unui reglaj prealabil, fie unui impuls exterior, explozia proiectilului într-un punct anumit al traiectoriei. E constituit în principal din corpul focosului, dispozitivul fuzant și mecanismul de percusiune.

După dispozitivul de aprindere folosit, se deosebesc: **focoase pirotehnice**, folosind un cordon sau granule de pulverin, cari se aprind, printr-un dispozitiv cu inerție, la plecarea proiectilului, și ard un timp determinat de reglaj, după care flacăra ajunge la încărcătura proiectilului; **focoase meca-**



111. Focos percutant de cap, autodistrugător.

1) segmente semicirculare; 2) bandă spirală de alamă; 3) bilă de armare; 4) capul percutorului; 5) cuetă; 6) resortul percutorului.

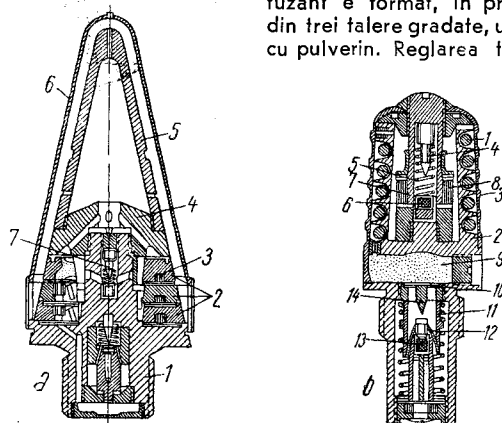
nice, la cari momentul exploziei e reglat prin funcționarea unui dispozitiv mecanic (de ex. un mecanism de ceasornic); **focoase electrice**, cari folosesc fie direct curentul electric (printr-o scintile electrică sau cu ajutorul unui fir incandescent), fie variația unui cimp electromagnetic (surse de energie electrică pot fi un generator propriu, condensatoare încărcate în prealabil sau pile galvanice).

Focoasele fuzante sînt folosite, în special, la proiectilele artileriei antiaeriene.

**Focos mixt:** Focos care poate funcționa atât percutant cit și fuzant, dispozitivul fuzant fiind situat la partea anterioară a focosului, iar cel percutant, la partea dinapoi.

Focoasele mixte pot fi: cu **dublu efect** (fuzant și percutant); cu **triplu efect** (fuzant, percutant instantaneu și percutant cu întârziere); cu **patru efecte** (funcționare fuzantă ca șrapnel, aprinzînd o cantitate de pulbere în proiectil, care proiectează în exterior încărcătura de gloanțe; funcționare fuzantă ca obuz; funcționare percutantă instantanee; funcționare percutantă cu întârziere).

Fig. IV a reprezintă un focos mixt cu dublu efect (fuzant și percutant), numit focos cu talere. La acest tip, dispozitivul fuzant e format, în principal, din trei talere gradate, umplute cu pulverin. Reglarea timpului



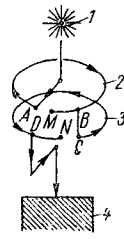
#### IV. Focoase mixte cu dublu efect.

a) cu talere: 1) corpul focosului; 2) talere; 3) cordon de pulverin; 4) capul focosului; 5) coafă balistică; 6) coafă de protecție; 7) percutor pentru funcționare fuzantă; b) cu canal elcoidal: 1) cordon de pulverin; 2) butoiș tronconic; 3) invelitoare; 4, 14) percutor; 5) resortul percutorului; 6) capsă-amorsă; 7) manșon; 8) intensificator; 9) pastilă de pulbere; 10) placă de separație; 11) manșon; 12) agrafă-resort; 13) capsă.

se obține prin rotirea talerelor, reglînd astfel lungimea cordonului total de pulverin care urmează să ardă, ceea ce conduce la explozia mai tîrzie sau mai timpurie a proiectilului pe traiectorie. Mecanismul de transmitere a arderii prin talere e reprezentat în fig. V. Pe talere se găsesc gradații corespunzătoare duratei de ardere.

Unele tipuri de focoase fuzante au un număr mai mare de talere, reclamat de reducerea dimensiunilor focosului sau de mărirea duratei de ardere.

Pentru funcționarea percutantă se scoate din funcțiune mecanismul fuzant cu talere, rotindu-se talerul inferior 3, astfel încît canalul BC se obturează, și transmiterea gazelor calde de la talerul superior 2 la talerul inferior 3 nu se mai poate produce. În consecință, detonatorul nu primește impulsie de la mecanismul fuzant și deci pe traiectorie proiectilul nu explodează. La izbirea cu ținta (în general terestră) funcționează numai dispozitivul de aprindere fuzant,



V. Schema transmiterii arderii prin talere.

1) capsă; 2, 3) taler superior, respectiv inferior; 4) detonator.

care transmite explozia la detonator și, de aici, la încărcătura explozivă a proiectilului.

Un alt tip de focos mixt cu dublu efect (fuzant și percutant) e reprezentat în fig IV b. Cordonul de pulverin e înfășurat în elice pe un butoiș tronconic în care e săpat un șanț elicoidal pentru a adăposti cordonul de pulverin fuzant.

În cazul funcționării fuzante se perforază cu un aparat special învelitoarea focosului, cordonul și butoișul, făcându-se legătura între spațiul din interiorul focosului și cordon. Percutorul percutează capsă-amorsă ale cărei gaze calde trec printr-un orificiu din manșon și aprind intensificatorul. Gazele produse umplu spațiul interior al focosului și comunică arderea cordonului de pulverin prin orificiul făcut la perforarea inițială (reglarea focosului); porțiunea de ardere utilă a cordonului e cea de la punctul de perforare către baza focosului, astfel încât după arderea sa, care durează un anumit timp, corespunzător reglării, se aprinde pastila de pulbere. Presiunea dezvoltată de gazele acestea dislocă placa de separare și deschide drumul spre detonatorul care se găsește în proiectil, provocând, prin intermediul acestuia, explozia proiectilului.

În cazul funcționării percutante, cordonul nu se perforază, dar percutorul lovește capsă, iar gazele produse sînt evacuate în exterior. În gura de foc, manșonul rămînînd înapoi, comprimă, acoperă și se solidarizează cu agrafa-resort și cu port-capsă. Pe traiectorie, port-capsă nu se poate apropia de percutor din cauza a două resorturi. La țintă, din cauza izbirii, blocul format din port-capsă, manșon și agrafă, învingînd rezistența resorturilor, lovește percutorul și produce aprinderea capsei și, apoi, explozia proiectilului.

La bombele de avion se folosesc focoaase pentru a amorsa explozia acestora în orice poziție ar atinge ținta. Se folosesc: focoaase fuzante, în special la bombele luminoase și la bombele împrăștiătoare de bombe mai mici, incendiare sau brizante, și focoaase percutante, cari pot exploda instantaneu sau cu o întârziere reglabilă. — Focoaasele fuzante pot fi de tip pirotehnic, cu runde de pulverin, sau de tip mecanic, fiind acționate de un mecanism de ceasornic. Focoaasele percutante pot fi focoaase mecanice (percusiunea obținîndu-se prin inerție sau prin refluxarea unei cantități de pămînt, nisip, lemn, etc., care pătrunde într-un canal al ogivei și formează un dop care lovește percutorul); focoaase pneumatice (cari acționează la atingerea obiectivului datorită unui piston care comprimă aerul dintr-un spațiu cilindric, producînd astfel declanșarea percutorului și lovirea capsei); focoaase electrice, în special de tipul cu condensatoare încărcate în prealabil de la o sursă exterioară (circuitul electric închizîndu-se cu ajutorul unei bile sau al unui fir flexibil, la atingerea țintei, provocînd astfel aprinderea unei amorse electrice); focoaase electromagnetice (circuitul electric declanșînd, la percusiunea bombeii, un mecanism de ceasornic, reglat în prealabil pentru o anumită durată, întârzierea exploziei); focoaase chimice, folosite la bombe cu întârziere foarte mare, mecanismul de percusiune spărgînd, la atingerea țintei, o folă de acetonă care din disolvă una sau mai multe runde de celuloid cari rețin percutorul (după numărul rundelor și gradul de concentrare al acetonei se obțin întârzieri ale exploziei de la 1...72 de ore); focoaase cu demontare explozivă, la cari orice lovitură, deplasare, contact metalic, încercare de deșurubare, etc., pot provoca explozia.

Focoaasele bombelor de avion sînt echipate, în mod obligatoriu, cu o elice de siguranță, care împiedică armarea focosului pînă cînd bomba a parcurs, în cădere, o anumită distanță de siguranță.

Minele terestre sau marine folosesc de asemenea focoaase pentru amorsarea exploziilor. — Focoaasele pentru minele terestre folosite contra cavelor de luptă sînt focoaase mecanice, cari acționează la o apăsare de circa 1000 kg, și focoaase sen-

sibile, cari acționează fie la apăsarea de circa 70 kgf, fie prin tragerea unui fir camuflat care leagă două sau mai multe mine. — Focoaasele pentru mine marine sînt focoaase mecanice, chimice sau electromagnetice, mecanismul fiind declanșat fie la ciocnirea navei de mină, fie datorită inducției magnetice din jurul corpului navei asupra minelor magnetice.

1. ~ **radar. Tehn. mil.:** Focos în care e montat un aparat radar de dimensiuni foarte mici și alimentat de o baterie care, la lansarea proiectilului, e încărcată printr-un dispozitiv cu inerție. Focosul emite fascicule de unde cari sînt reflectate de obiectiv (avionul țintă), intensitatea cîmpului electric și magnetic din unda reflectată crescînd odată cu apropierea proiectilului de acesta. În momentul în care această intensitate atinge o anumită valoare, respectiv proiectilul se găsește la distanța corespunzătoare de avion pentru ca dispozitivul electric să acționeze detonatorul focosului, se produce explozia proiectilului.

2. **Focului, conducerea ~.** Mș.: Ansamblul operațiilor de pregătire, de întreținere și reglare a focului într-un focar, pentru a produce căldură în mod economic și rațional, contribuînd astfel la îmbunătățirea randamentului întregii instalații. Operațiile principale sînt: introducerea combustibilului și a aerului (carburant sau combustibil) în focar, întreținerea focului și îndepărtarea reziduurilor de ardere.

Conducerea focului se bazează, în special, pe realizarea unei combustii optime, care e condiționată de următorii factori: temperatură suficient de înaltă pentru a obține o întârziere minimă la aprindere; contact intim între combustibil și aerul carburant; timpul de menținere a combustibilului în focar cel puțin egal cu durata de ardere.

După felul combustibilului folosit, introducerea acestuia în focar se face fie manual, semimecanizat sau mecanizat (pentru combustibili solizi), fie prin injectoare sau arzătoare (pentru combustibili lichizi, gazeși sau ca aerosoli).

La focarele cu combustibil solid, introducerea acestuia se poate face în următoarele moduri: aruncarea combustibilului proaspăt, de sus, pe patul incandescent de pe grătar, cu aprinderea pe dedesubt (la focare cu grătare plane și cu alimentare mecanizată); împingerea combustibilului din față (printr-o pilnie frontală) și aprinderea de sus, prin radiația flăcărilor și a pereților (la focare cu grătare rulante sau cu împingere directă); împingerea combustibilului pe dedesubt și aprinderea pe deasupra, datorită temperaturii înalte a stratului de combustibil incandescent (la focare cu împingere inferioară). — În procesul de ardere a combustibilului solid, după arderea substanțelor volatile conținute în combustibil (perioada de gazeificare), rămîne pe grătar stratul de combustibil aprins, care continuă să ardă și care e format din stratul de cocs și din stratul de zgură. Grosimea stratului de ardere e cuprinsă, în general, între 100 și 400 mm, la alimentarea manuală, și între 50 și 150 mm, la alimentarea mecanizată. La focarele alimentate manual sau mecanizat, indiferent de mărimea solicitării grătarului și de felul exploatarei focarului, stratul de ardere trebuie să fie uniform, fără goluri și fără cocoșe, pe întreaga suprafață a grătarului, în care caz flăcările sînt albe strălucitoare sau galbene deschise, iar fumul e incolor sau cenușiu deschis; la un strat de ardere prea gros, flăcările sînt roșii (sau aproape roșii) și fumul e gros și negru, iar la un strat prea subțire, flacăra e albă, de lungime mică, iar fumul e incolor. Uniformitatea stratului se obține prin alimentarea focului cît mai des (cu cantități mici de combustibil), cît mai repede și prin împrăștierea pe grătar; la alimentarea semimecanizată, împrăștierea combustibilului în focar trebuie făcută la intervale regulate, iar la alimentarea mecanizată, uniformizarea se obține ușor prin grătare mecanice (rulante, cu împingere, catenare, etc.),

grosimea stratului fiind determinată de condițiile de ardere, de viteza de deplasare a grătarului și de greutatea combustibilului. — Grosimea stratului de zgură variază de asemenea după felul combustibilului, după solicitarea grătarului și după sistemul de alimentare cu combustibil a focarului. Un strat prea gros produce înfundarea cu zgură a grătarului, de unde rezultă reducerea intensității arderii (aerul comburant nepuțin să mai pătrundă la stratul de combustibil). Un strat prea subțire produce „ruperea focului”, adică pătrunderea unui strat prea mare de aer comburant în focar.

La focarele cu combustibili lichizi sau gazoși, aceștia sînt introduși în stare pulverizată sau gazoasă, prin injectoare sau arzătoare, aprinderea acestora făcîndu-se, din toate părțile, prin căldura radiată de flăcări, de pereți și de gazele de ardere; în același fel se procedează și la focarele pentru cărbune pulverizat. La aceste focare, intensitatea combustiei e ușor reglabilă prin varierea debitului dispozitivelor de alimentare cu combustibil.

Reglarea cantității de aer comburant se obține prin tiraj, prin varierea suprafețelor libere ale grătarului și prin clapete (registre) de introducere a aerului suplementar. Aerul, care poate fi preîncălzit sau nu, e introdus uneori sub presiune (la focare cu încărcări mari ale grătarului), cu ajutorul suflantelor. Realizarea amestecului optim combustibil-aer se obține prin dozarea corespunzătoare a aerului, în funcțiune de natura și de caracteristicile combustibilului.

Modul de întreținere a focului depinde de sistemul focarului și, în special, de natura combustibilului.

La focarele cu combustibil lichid se urmărește (ca și la focarele cu cărbune pulverizat) să se obțină cît mai repede (chiar la flacăra de la gura injectorului) un amestec întîm și întegral între combustibil și aerul comburant. Reglarea intensității focului se obține ușor prin varierea debitului de combustibil și a cantității de aer.

La focarele cu combustibil gazos, amestecul combustibil-aer comburant se realizează chiar în arzător, astfel încît reglarea intensității focului se obține prin manevra robinetelor conductelor de gaz și de aer. Sin. Tehnica focului.

1. **Focului, curățirea ~.** Mș.: Operație de evacuare a zgurii din focar, cînd grosimea stratului depus pe suprafața grătarului devine atît de mare, încît împiedică pătrunderea suficientă a aerului, micșorînd astfel intensitatea arderii. Operația se execută manual, folosind unelte de curățire a focului (vătrași, rangă, etc.), sau mecanizat, folosind dispozitive speciale (grătare basculante, etc.). Intervalele la cari se face curățirea depind de sistemul focarului, de felul combustibilului și de natura exploatării.

2. **Focuri de mină.** Mine: Sin. Focuri subterane (v.).

3. **Focuri subterane.** Mine: Incendiile cari se pot produce în lucrările subterane ale unei exploatări miniere, fie din cauza aprinderii materialelor combustibile cari se găsesc sau se folosesc în lucrările respective (de ex.: lemnul utilizat la susținerea lucrărilor, lubrifianții și combustibilul folosit la mașini, etc.), fie din cauza autoaprinderii substanței minerale din zăcămint.

Focurile subterane modifică compoziția aerului atmosferic din mină, datorită gazelor toxice și sufocante cari rezultă în cursul combustiei; modifică regimul de aeraj al minei, provocînd inversări de curenți de aer în galerii și antrenarea gazelor și a fumului pe căile normale de circulație a aerului curat (cu pericolul de gazare a minerilor); prin căldura emanată distrug susținerea de lemn sau metalică.

Porțiunea de zăcămint de la care a început autoaprinderea se numește *focarul focului subteran*, iar porțiunea din

mină în care se fac simțite manifestările focului (temperatură, gaze) se numește *cîmpul focului*.

Focurile subterane rezultate din aprinderea materialelor întrebunțate în exploatare (focuri exogene) sînt provocate de: lămpile cu flacăra deschisă; găurile de mină încărcate cu explozivi de calitate inferioară și burate necorespunzător, astfel încît flacăra exploziei poate ajunge în contact cu materialele inflamabile; exploziile de grizu sau de praf de cărbune; explozia unui depozit subteran de explozivi; scînteile sau flăcările ieșite prin filtrul eșapamentului locomotivelor Diesel întreținute neglijent; scurt-circuitele electrice produse de izolația insuficientă a cablurilor; aprinderea cablurilor de acționare ale mașinilor electrice folosite în abataje, în urma unei suprasarcini; flăcările degajate de aparatele de sudură folosite în mină; frecarea organelor mecanice ale unor mecanisme rău întreținute (de ex. trolile-frînă ale planelor înclinate sau transportoarele cu benzi, etc.).

Prevenirea focurilor subterane exogene se obține prin: întrebunțarea în subteran (pe cît e posibil) numai a materialelor incomcombustibile; manipularea celor combustibile numai după prescripții cari asigură maximul de securitate; instalații electrice bine dimensionate și permanent supravegheate; confecționarea susținerii camerelor subterane (case de trolii, de pompe, de transformatoare), a depozitelor de furaje, a grajdurilor subterane, din materiale incomcombustibile ori acoperite cu substanțe ignifuge; reducerea la minimum cerut de necesitățile imediate ale minei a cantităților de materiale inflamabile întrebunțate sau înmagazinate în subteran; așezarea depozitelor în locuri cît mai apropiate de căile de ieșire a aerului din mină, pentru antrenarea afară a fumului și a gazelor degajate în caz de incendiu; săparea camerelor subterane în roci incomcombustibile.

Focurile subterane rezultate din autoaprinderea substanței minerale din zăcămint (focuri endogene), mai frecvente în minele de cărbuni, de sulf și de minereuri sulfuroase (de ex. pirită, calcopirită, etc.), sînt provocate fie de oxidarea substanței minerale respective (reacție exotermică, însoțită de acumulare de căldură din cauza diferenței de conductivitate termică dintre zăcămint și rocile înconjurătoare sau a unui aeraj insuficient, care nu ușurează convecția), fie prin propagarea unui incendiu subteran exogen.

Factorii cari influențează autoaprinderea cărbunelui (v.) în strat sînt: factori chimici (compoziție chimică, prezența piritei într-un procent mai mare sau mai mic, conținutul de materii volatile, gradul de încărbunare, conținutul de cenușă); factori fizici (temperatura critică de autoaprindere și umiditatea cărbunilor, temperatura mediului înconjurător, viteza de adsorpție și de absorbție a oxigenului, granulația); factori petrografici (conținutul în vitrit și în fuzit); factori geologici (grosimea și înclinarea stratului, accidentele tectonice, intercalațiile de șisturi cărbunoase și de steril propriu-zis; stratele subțiri neexploatabile situate în acoperișul sau în culcușul stratelor în curs de exploatare, și natura rocilor respective); factori tehnici minieri (modul de deschidere și de pregătire a zăcămintului, metoda de exploatare, aerajul lucrărilor etc.).

Locurile din mină în cari pericolul de autoaprindere e mai mare sînt: pilierii de cărbune striviți (între două galerii sau camere), resturile de cărbune necurățit în lungul unui accident tectonic (falie, laminare), pereții verticali de cărbune, pilierii subminați, surpările de masă cărbunoasă, resturile de cărbune în surpare sau în rambleu, etc.

Autoaprinderea minereurilor sulfuroase e influențată de următorii factori: factori fizicochimici (conținutul de sulf în minereu, în special peste 40-45%; finețea piritei sau a calcopiritei; temperatura minereului; acțiunea catalitică a apei; viteza critică a aerului funcțiune de temperatura minereului;

electroactivitatea sulfurilor din zăcămintele polisulfurice; etc.); factori geologici (grosimea zăcămintului, fiind periculoase zăcămintele cu grosimea peste 5 m și aglomerările din stive sau abataje cu înmagazinare; pilierii fărîmați; zonele bogate în pirită, în special dacă sînt spălate de ape acide); factori tehnici minieri (resturi de pirită sau de calcopirită; resturi de lemn de susținere în spații exploatare și neaerisite suficient; pereți sau pilieri de minereu striviți; metode de exploatare cari antrenează presiuni miniere mari; lucrări de împușcare în prezența prafului de pirită; curenți de aerisire sub vitesa critică; scurt-circuite de aer prin spații exploatare).

Izbučnirea unui foc subteran sau prezența lui într-o anumită zonă pot fi detectate prin unele manifestări observate sau sesizate de om prin simțuri (de ex. ceață în lucrări miniere; aburirea sau încălzirea pereților lucrărilor miniere; creșterea temperaturii aerului și a apei; miros de hidrocarburi; asfixierea minerilor; fum; foc deschis; topirea zăpezii la suprafață; fum din crăpături și surpări la suprafață; etc.).

Prevenirea focurilor subterane endogene se realizează, în general, prin măsuri tehnico-organizatorice: plasarea lucrărilor de deschidere și de pregătire a exploatării, cel puțin pentru lucrările principale sau de durată (puț, plan înclinat, etc.), în rocile sterile înconjurătoare; alegerea corespunzătoare a metodei de exploatare; rambleierea (la stratele de cărbuni, eventual și surparea) golurilor abataje; asigurarea unui aeraj simplu, fără scurt-circuitări prin zone exploatare, etc.; controlul permanent al tuturor locurilor din mină cu tendință la autoaprindere; etc.

**Combaterea focurilor** izbucnite în lucrările subterane (endogene și exogene) se face direct (combatere activă), prin înăbușire cu rambleu, prin izolarea focului, prin incercuirea lui, prin înămolire și prin procedee combinate.

**Combaterea activă:** Procedeu în care focul se atacă direct (cu mijloace adecvate); se stinge focarul, se exploatează panoul încălzit în timp foarte scurt; se surpă sau se rambleiază spațiul excavat (tavan din rocă incombușibilă). Aplicarea acestui procedeu reclamă cunoașterea exactă și accesibilitatea focului, un curent de aer suficient în spatele echipei de stins, posibilitatea de evacuare imediată a cărbunelui incins, vitesă mare de aplicare, etc. Dacă se degajă mult fum, procedeu nu poate fi aplicat.

**Înăbușirea cu rambleu hidraulic:** Procedeu aplicabil cînd focul cuprinde zonă mai mari și nu a atins încă faza de incandescență, și cînd gazele cari se degajă impun o aerisire puternică; rambleierea poate fi provizorie (cînd zona respectivă urmează să mai fie redeschisă și exploatăată) sau definitivă (cînd nu se mai revine în ea).

Datorită tasării rambleului (nisip, zgură granulată de furnal, etc.), se rambleiază o zonă mai întinsă decît cea încălzită și galeriile rambleiate se închid cu diguri etanșe.

**Izolarea focului:** Procedeu aplicabil cînd focarul e greu accesibil și există pericolul ca focul să se extindă; consistă în stingerea lui prin nealimentarea cu aer.

Izolarea se obține cu ajutorul unor diguri construite cît mai aproape de focar (pentru ca gurile închise să fie cît mai mici și să formeze un rezervor de gaze cît mai mic), ermetice și rezistente. Se construiesc întii diguri provizorii, la adăpostul cărora se construiesc diguri definitive (v. sub Dig de mină).

**Încercuirea focului:** Procedeu care se folosește cînd focul are tendința să se întindă repede în direcția curentului de aeraj, și încetinirea sau inversarea curentului de aer ori izolarea cu diguri sau cu baraje sînt imposibile sau periculoase.

Procedeu consistă în atacarea directă a focului, venind cu aparatele de stingere dinspre curentul de aer proaspăt, după ce înaintarea focului a fost blocată cu ecrane de ploaie, așezate în sensul mișcării aerului. La nevoie se pot scoate și cadrele de susținere ale galeriei, provocîndu-se astfel surparea tavanului (numai dacă tavanul e format din rocă sterilă).

**Înămolirea:** Procedeu de combatere a focului, care consistă în injectarea, prin sonde, în stratul autoaprins și în rocile înconjurătoare, a unei pulpe (argiloasă, nisipoasă, argiloasă-nisipoasă, etc., cu substanțe anti-pirogene în zăcămintele de minereuri sulfuroase), cu care se colmatează golurile și fisurile, împiedicînd accesul aerului la substanța combustibilă. Zona care se înămolește se izolează în prealabil de restul minei prin diguri. Sondele pot fi forate de la suprafață sau cîn subteran. Procedeu se aplică și preventiv, pentru a împiedica autoaprinderea.

**Combaterea combinată:** Procedeu care consistă în izolarea zonei autoaprinsă, în primul rînd cu diguri rezistente, și apoi în inundarea cu apă, cu pulpă sau cu gaze inerte (azot sau bioxid de carbon). În cazul în care focurile au luat proporții și combaterea lor reclamă timp îndelungat, se trasează zone izolatoare între porțiunea de strat autoaprinsă și restul minei. Aceste zone trebuie să aibă o extensiune (pe orizontală și pe verticală) suficientă ca să împiedice orice manifestare a focului în cîmpul în curs de exploatare. Zonele izolatoare se trasează exploatănd porțiunile de substanță utilă din jurul cîmpului focului și rambleind integral și etanș (hidraulic sau pneumatic) golurile obținute. Sin. Focuri de mină.

1. **Focuri vii. Mine:** Emanajii aprinse de gaze naturale, formate din hidrocarburi cari ies din stratele gazeifere adînci. Uneori, emanațiile ard neîntrerupt zeci și sute de ani. Sin. Focuri nestinse.

2. **Foculare. Fiz., Topog.:** Sin. Focalizare (v. Focalizare 2).

3. **Foculare, manșon de ~. Topog. V.** Focalizare, manșon de ~.

4. **Fodră, pl. fodre. Nav.:** Căptușeală de scinduri, folosită la spațiile interioare ale navei, în general ale suprastructurii navei, ca, de exemplu, la căptușirea pereților interiori ai cabinelor.

5. **Fofează, pl. fofeze. Ind. text.:** Fiecare dintre laturile alergătorii (v. Alergătoare 1) folosite la urzit. Sin. Fuscel, Cotoc, Lăturaș.

6. **Fofează de circele. Ind. țăr.:** Sin. Fălcea de circele, Fălcea (v. Fălcea 5).

7. **Fofează de vatală. Ind. țăr.:** Sin. Fălcea de vatală, Braț de vatală. V. sub Vatală.

8. **Fofelniță, pl. fofelnițe. 1. Ind. țăr.:** Limba meliței.

9. **Fofelniță. 2. Ind. țăr.:** Crucile vîrtelniței, la capătul cărora sînt așezate cele patru fofeze. V. sub Vîrtelniță.

10. **Fofig, pl. fofige. Pisc.:** Pește mic, fără valoare economică (plevușcă, boarță, baboiaș, etc.). (Termen regional.) Sin. Fufă, Pleavă.

11. **Föhn. Meteor. V.** Tipuri de vînt, sub Vînt.

12. **Foi. Ind. țăr.:** Sin. Foale (v.).

13. **Foi alumate. Ind. chim. V.** sub Cauciuc.

14. **Foidite. Petr.:** Familie de roci magmatice (intruzive, efuzive, etc.) alcaline, bazice, lipsite de feldspați, în care predomină feldspatozii (compoziția medie: SiO<sub>2</sub> 43%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15...20%; K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 6...10%; puțin CaO). Rocile intruzive, puțin răspîndite și neînsemnate din punctul de vedere cantitativ, sînt formate în principal numai dintr-un piroxen și un feldspatoid (nefelin, sodalit, leucit), cu sau fără olivin (unele roci foarte bazice conțin melilit și, ca accesorii, apatit și

magnetit). Dintre rocile intruzive fac parte: ijolitele, missouritefe, turjaitefe. Se găsesc în masivele alcaline din URSS, Suedia, Finlanda, Montana și Madagascar.

Rocile efuzive din această familie sînt neovulcanice, avînd structură uneori granulară, adeseori porfirică, și conținînd puțină sticlă. Dintre ele se deosebesc varietățile cu olivin: bazalte nefelinice, bazalte cu haüyn, bazalte leucitice, bazalte melilitice, bazalte cu analcim (analcimit), și varietățile fără olivin (formate numai din augit, un feldspatoid și melilit): nefelinite, sodalite, haüynite, leucitite, melilitite. Se întîlnesc în Germania, Boemia, Italia.

Ca roci filoniene, de tipul lamprofirelor, se întîlnesc cîteva tipuri baze alcaline, fără feldspați, formate numai din elemente melanocrate, haüyn și melilit, ca de exemplu: alnöitul, dolzenitul, bergalitul, iar ca roci piroclastice, peperino sau cineritul leucititic, din împrejurimile Romei.

1. **Foiase.** Silv.: Speciile arborescente cu frunza lată și subțire (numire generică). În condițiile climatice din țara noastră, foiasele au frunze caduce, cari cad iarna; viața acestor frunze e relativ scurtă, fiind redusă la sezonul de vegetație, spre deosebire de cele mai multe rășinoase (de ex.: bradul, molidul, pinul), ale căror frunze (aciculare) persistente au, în general, o viață de mai mulți ani. Tulpina celor mai multe specii de arbori foișoi se ramifică de la o înălțime oarecare, diferențiindu-se în trunchi (partea inferioară, neramificată) și coroană (totalitatea ramurilor); excepții sînt: aninul, mesteacănul, cireșul sălbatic, și unii arbori crescuți în masiv strîns, la cari trunchiul se prezintă sub forma de ax bine definit, putînd fi urmărit pînă la vîrf, cînd e numit fus. În general, foiasele au facultatea de a da lăstari din rădăcini și din tulpină (cioată și trunchi), în proporții variabile după specie, vîrstă și condiții staționale. Pe această facultate (înmulțire asexuată, reîntinerire) se bazează cultura lor în regimul crîngului, spre deosebire de cultura în regimul codrului, care se bazează pe înmulțirea sexuată (din semințe). În țara noastră, cele mai multe foiase trăiesc în părțile mai joase și mai calde ale zonei forestiere, spre deosebire de rășinoase, cari ocupă părțile muntoase, mai reci. Speciile de foiase sînt cele mai numeroase și dețin și cea mai mare întindere din suprafața forestieră. Afară de faptul că sînt răspîndite pe întreaga zonă păduroasă, ele dețin, ca subzone tipice de foiase, mai mult decît 80% din zona forestieră naturală din țara noastră.

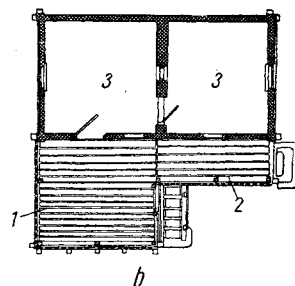
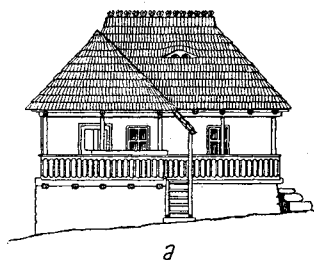
Structural, lemnul foiaseelor se deosebește mult de lemnul rășinoaselor (v. sub Lemn). După rezistența lemnului lor la compresiune, foiasele se clasifică în specii moi (cum sînt speciile de salcie, de plop, anin, tei) și specii tari (cum sînt speciile de fag, de stejar, carpen, arjar, frasin, etc.).

2. **Foios.** Mineral., Chim.: Calitatea unor minerale și a unor substanțe cristalizate sintetice, de a se prezenta sub formă de foițe subțiri. V. și sub Habitus.

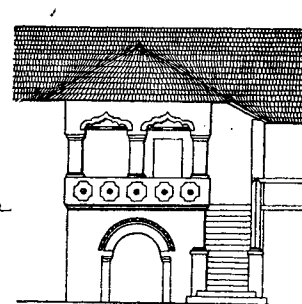
3. **Foișor,** pl. foiște. 1. Arh.: Terasă acoperită, amenajată fie la ultimul etaj al unei construcții (locuință, turn de biserică, cetate, edificiu public, etc.), fie la nivelul intrării, ori la nivelul primului etaj al unei clădiri (ca un vestibul exterior la care se ajunge pe o scară, de asemenea exterioară).

Foișoarele constituie motive decorative. Ele comportă coloane, balustrade și, adeseori, acoperișuri speciale, cari creează o variație în planul fațadei. În arhitectura romînească

veche, foișoarele au fost folosite des, atît la casele de locuit, în special din mediul rural (v. fig. I), cit și la unele palate



1. Casă rurală (satul Hurez) cu foișor.  
a) fațada principală; b) plan; 1) foișor; 2) prispă; 3) camere.



II. Foișorul caselor egumenești de la minăstirea Cozia.

și anexe ale bisericilor și minăstirilor (de ex. la palatul brîncovenesc de la Mogoșoaia, la palatul de la Comana, la turnul minăstirii Golia din Iași, la casele egumenești de la minăstirea Cozia, — v. fig. II, — la numeroase cule din Oltenia, etc.). În categoria foișoarelor pot fi considerate și unele construcții ușoare cu terase acoperite, situate în puncte bine

alese din parcuri și grădini, în special pe înălțimi dominante, numite, de obicei, belvedere (v.).

4. **Foișor.** 2. Arh.: Turn înalt, din interiorul unor orașe, la partea superioară a căruia e o terasă, destinată (în vechime) ca post de observație pentru descoperirea incendiilor declarate în oraș. În general, e echipat și cu un rezervor de apă, pentru menținerea presiunii în conductele de distribuție a apei.

5. **Foiță,** pl. foițe. Gen.: Foaie foarte subțire, de mătase, de hîrtie (de ex. cea preparată dintr-o pastă metală, întrebuințată la fabricarea țigaretelor), sau de metal.

Foițele de metal se obțin prin batere sau prin laminare. Ele se pot confecționa din aur, argint, aliaje de cupru cu zinc (din cari, după componența aliajului, se obțin diferite nuanțe, de la galben-roșietic pînă la galben pal, întrebuințate în locul foițelor de aur), staniu, aluminiu, etc. Foițele cele mai subțiri se confecționează din aur, din care se pot obține cu grosimea de numai 0,0001 mm, în timp ce din celelalte metale, după maleabilitatea lor, se obțin foițe cu grosimea pînă la 0,002 mm.

Foițele de aur, cari conțin cupru și argint, se întrebuințează la lucrări decorative, la aurirea (poleirea) mobilelor, în legătură la poleirea tranșei cărților legate și la presarea de inscripții și de ornamente pe cotorul și pe scoarțele acestora. În același scop se întrebuințează și foițe cari imită argintul, preparate din aluminiu sau dintr-un aliaj de 90% staniu și 10% zinc. Foițele se întrebuințează și pentru firme și inscripții pe sticlă, la fabricarea oglinzilor, a condensatoarelor electrice, ca izolanți termici, etc.

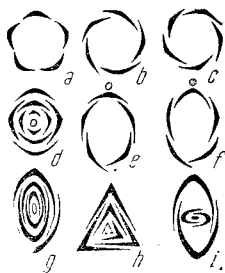
6. **Foiță magnetică.** Elt., Fiz.: Magnet avînd forma unei foi magnetizate în fiecare punct după direcția normală pe foaie cu magnetizația superficială  $M_s$  constantă în modul (densitatea de suprafață a momentelor magnetice sau puterea foiței).

Densitatea de volum a momentelor magnetice (magnetizația,  $v$ ), e, deci, invers proporțională cu grosimea foii, în punctul considerat.

În vid, atît acțiunile ponderomotoare exercitate asupra foii magnetice de un cîmp magnetic exterior, cît și cîmpul magnetic staționar propriu al foii, sînt identice cu cele referitoare la o spiră care ar ocupa conturul foii și ar fi parcursă de curentul  $i_m = M_s/\gamma_0$  în sensul asociat după regula burghiului drept sensului magnetizației forței ( $\gamma_0=1$  în toate sistemele principale de unități, afară de sistemul Gauss, în care  $\gamma_0=1/c_0$  e valoarea reciprocă a vitezei luminii în vid). V. și Cîmp magnetic, sub Cîmp 6.

1. **Foliant**, pl. foliante. *Poligr.*: Carte cu dimensiuni mari, ale cărei pagini sînt formate din coli de hîrtie îndoită o singură dată (v. Folio). Prin extensiune, orice carte cu dimensiuni mari, chiar cînd paginația ei nu s-a făcut în folio.

2. **Foliație**. 1. *Bot.*: Modul de așezare relativă a frunzelor în mugure. Foliația poate fi de mai multe feluri (v. fig.); ea se caracterizează, în special, după modul în care se întîlnesc sau se suprapun marginile frunzelor. Foliația, ca și prefoliația (v.), sînt caractere specifice și constante ale plantelor. Sin. Estivație.



3. **Foliație**. 2. *Geol.*: Capacitatea rocilor de a se desface mai ușor după anumite suprafețe paralele. După unii autori, suprafețele de desfacere trebuie să nu fie paralele cu suprafețele de stratificație, pentru ca rocile să aibă calitatea de foliate; după alții, foliația e o calitate generală, indiferent dacă orientarea ei e predeterminată de stratificație (deci de sedimentație), de șistozitate (adică de eforturile tectonice) sau de alte elemente.

Foliația e determinată direct de poziția paralelă a mineralelor foioase (de ex. mica) și a mineralelor alungite (în care caz se spune că roca posedă și lineafie).

Suprafețele de foliație ale rocilor pot fi plane, ușor ondulate (de ex. gresiile curbicorticeale din Flișul carpatic) sau chiar puternic contorsionate.

4. **Folicul pilos**. *Biol.*: Învelișul de țesut conjunctiv al rădăcinii părului.

5. **Foliculă**, pl. folicule. *Bot.*: Fruct simplu, uscat și dehiscent, care provine dintr-un pistil unilocular și unilocular. Folicula conține numeroase semințe, dispuse pe marginile carpelii, și la maturitate se deschide pe linia de sutură a acesteia, începînd de la vîrf spre bază. Exemplu tipic de foliculă se găsește la specia *Delphinium consolida* (nemțîșor). V. și sub Fruct.

6. **Foliculină**. *Chim. biol.* V. Estronă.

7. **Foliculstîmulină**. *Chim. biol.*: Hormon produs de glanda pituitară. E o glicoproteină cu gr. mol. 67 000, cu punctul isoelectric la pH 4,5 și care conține circa 5,8% hexoză (manoză, glucoză și hexozamină).

Se întrebunțează în Medicină, în tratamentul bolilor produse de absența sau deficiența anumitor secreții glandulare.

8. **Folie**, pl. folii. *Poligr.*: Foiță foarte subțire de metal (aur, aluminiu, etc.), de material plastic (polietilenă, poliorură de vinil, etc.), uneori peliculă preparată din pulbere de metal sau dintr-o substanță colorată, folosită ca atare sau aplicată pe un substrat de hîrtie, etc., care servește ca suport, fiind întrebunțată în poligrafie în diferite scopuri.

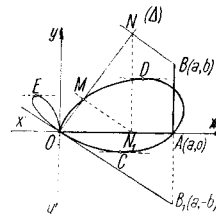
9. **Foliform**. *Gen.*: Calitatea unui obiect de a avea una dintre dimensiuni mult mai mică decît celelalte două, fiind aproximativ de forma unei foi de hîrtie.

10. **Folio**. 1. *Poligr.*: Format de hîrtie sau de carte, obținut prin îndoirea colii de hîrtie o singură dată.

11. **Folio**. 2. *Poligr.*: Cifrele folosite pentru numerotarea paginilor, cari se tipăresc în capul paginii, la marginea exterioară sau la mijloc (în cazul acesta, între două linii de dialog), cum și în partea de jos a paginii, tot la marginea exterioară.

12. **Folioiă**, pl. foliole. *Bot.*: Fiecare dintre frunzișoarele unei frunze compuse rezultate dintr-o frunză sectată (v. sub Frunză), la care segmentele ajung independente unele de altele. Pețiolurile foliolelor, sau chiar direct foliola, se articulează cu pețiolul principal al frunzei.

13. **Foliu dublu**, pl. foliuri duble. *Geom.*: Curbă plană de ordinul al patrulea, definită cu ajutorul unui triunghi dreptunghi fix  $OAB$ . Prin unul dintre vîrfurile unghiurilor ascuțite, de exemplu prin  $O$ , se duce o secantă variabilă ( $\Delta$ ), iar din vîrfurile  $B$  al celui alt unghi ascuțit se duce o perpendiculară pe ea (v. fig.). Punctul comun  $N$  al acestor două drepte se proiectează ortogonal pe una dintre catele, de exemplu pe  $OA$ , în  $N_1$ . Mulțimea punctelor  $M$ , comune dreptei ( $\Delta$ ) și perpendicularei duse din  $N_1$  pe ea, formează foliul dublu.



Foliu dublu.

Față de reperul cartesian ortogonal format de vîrfurile  $O$ , dreapta  $OA$  și paralela prin  $O$  la  $AB$ , ecuația curbei e

$$(1) \quad (x^2 + y^2) - x^2(ax + by) = 0,$$

unde  $a = OA$ ,  $b = AB$ .

Curba e o cuartică bicirculară unicursală, admițînd reprezentarea parametrică

$$(2) \quad x = \frac{a + bt}{(1 + t^2)^2} \quad y = \frac{t(a + bt)}{(1 + t^2)^2}.$$

Punctul  $O$  e un punct triplu, două dintre tangente fiind coincidente cu  $y'y$ , iar a treia fiind dreapta determinată de  $O$  și de punctul  $B_1$ , simetricul lui  $B$  față de  $OA$ . Dacă triunghiul  $OAB$  e isoscel ( $a=b$ ), tangenta dublă  $y'y$  e axă de simetrie și curba se numește *bifoliu drept*. Sin. Bifoliu.

14. **~l lui Descartes**. *Geom.*: Cubică plană definită cu ajutorul următoarelor elemente fixe: un cerc ( $C$ ) de rază  $r$  cu centrul într-un punct  $A$ ; un punct  $A'$  al cercului ( $C$ ) și mijlocul  $O$  al razei  $AA'$ ; o dreaptă ( $D$ ) perpendiculară pe dreapta  $AA'$ .

O dreaptă variabilă prin  $A'$  intersectează cercul ( $C$ ) în  $N$  și dreapta ( $D$ ) în  $N_1$ . Mulțimea punctelor comune dreptelor variabile  $ON_1$  și paralelei prin  $N$  la ( $D$ ) e situată pe foliul lui Descartes (v. fig. 1).

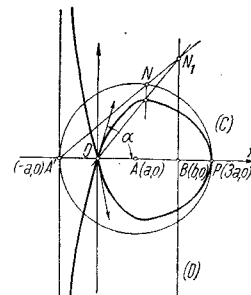
Față de un reper ortogonal cu originea în  $O$ , avînd dreapta  $AA'$  ca axă  $x'x$ , iar dreapta ( $D$ ) fiind reprezentată de ecuația  $x=b$ , ecuația foliului e:

$$(1) \quad (b+r)^2(x-3r)x^2 + b^2(x+r)y^2 = 0.$$

Curba e o cubică unicursală avînd un punct dublu în  $O$ , unde tangentele sînt reale și date de ecuația

$$3(b+r)^2x^2 - b^2y^2 = 0.$$

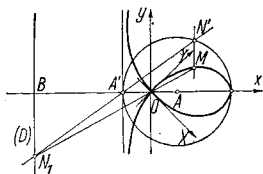
Curba e simetrică în raport cu  $x'x$ , e asimptotă la dreapta  $x=-r$ , tangentă în  $A'$  la cercul ( $C$ ) și conține punctul  $P$  opus lui  $A'$  pe ( $C$ ).



1. Foliul general al lui Descartes.

Tangentele în punctul dublu sînt ortogonale pentru două valori ale raportului  $\frac{r}{b}$  date de relația  $(\frac{r+b}{b})^2 = \frac{1}{3}$ . Pentru

aceste valori, dreapta (D) e exterioară cercului (C), situată în semiplan diferit cu (C) în raport cu tangenta în A' și astfel încît triunghiul dreptunghic ale cărui catete sînt egale cu segmentele A'B, OB, să aibă unghiul opus lui OB egal cu  $\frac{\pi}{3}$ .



Foliurile respective se numesc **foliuri ortogonale** (v. fig. II). Ecuația unui foliu ortogonal e:

(2)  $(x-3r)x^2 + 3(x+r)y^2 = 0$ ,  
iar față de reperul format de tangentele în O ea devine:

(3)  $X^3 + Y^3 - 3aXY = 0$  ( $a = \frac{r\sqrt{2}}{2}$ ).

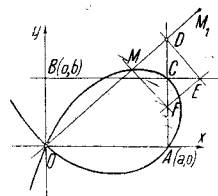
II. Foliul ortogonal al lui Descartes.

Curba are un singur punct de inflexiune real la infinit.

1. ~ **parabolic**. Geom.: Cubică plană definită cu ajutorul unui dreptunghi fix OABC. O secantă variabilă prin O intersectează latura AC în D. Perpendiculara în D pe OD intersectează latura BC în E, perpendiculara în E pe DE intersectează pe AC în F și perpendiculara în F pe EF intersectează dreapta OD în M (v. fig.) Figura formată de mulțimea punctelor M e foliul parabolic și e reprezentată în raport cu reperul ortogonal format de dreptele OA, OB de ecuația:

(1)  $x^3 - a(x^2 - y^2) - bxy = 0$ .

Curba e cubică unicursală, avînd în O un punct dublu nodal cu tangente reale reprezentate de ecuația:  $a(x^2 - y^2) + bxy = 0$ .



Foliu parabolic.

Dacă  $b=0$ , construcția rămîne valabilă, iar foliul parabolic respectiv e simetric în raport cu OA și se numește **foliu parabolic drept**.

Mulțimea punctelor  $M_1$ , simetricele punctelor M în raport cu punctul D, e situată pe cubica:

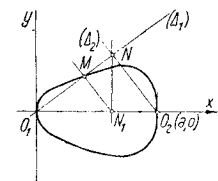
(2)  $x^3 - a(x^2 + y^2) + bxy = 0$ .

În cazul particular  $b=0$ , această cubică devine:

$x^3 - a(x^2 + y^2) = 0$

și coincide cu cubica lui Longchamp, care intervine în problema dublării cubului (v. Duplicatoare, curbe ~).

2. ~ **simplic**. Geom.: Cuartică plană definită cum urmează cu ajutorul a două puncte fixe: Fiînd date într-un plan punctele fixe  $O_1, O_2$ , printr-unul din ele, de exemplu prin  $O_1$ , se duce o secantă variabilă ( $\Delta_1$ ) și pentru fiecare poziție a ei se construiește prin  $O_2$  dreapta ( $\Delta_2$ ), perpendiculară pe ( $\Delta_1$ ). Punctul lor comun se proiectează ortogonal în  $N_1$  pe dreapta  $O_1O_2$ , iar punctul  $N_1$  se proiectează ortogonal în M pe ( $\Delta_1$ ). Mulțimea punctelor M formează o curbă de ordinul al patrulea, numită foliu simplu sau ovoid (v. fig.).



Foliu simplu.

În raport cu un reper cartesian cu originea în  $O_1$  și avînd  $O_1O_2$  ca axă  $x'x$ , ecuația curbei e:

(1)  $(x^2 + y^2)^2 - ax^3 = 0$ ,

unde  $a = O_1O_2$ , iar față de reperul polar ( $O_1, O_1x$ ) e reprezentat de ecuația:

(2)  $r = a \cos^3 \theta$ .

Curba e închisă, simetrică față de  $O_1O_2$ , conține punctul  $O_2$ , iar  $O_1$  e un punct triplu.

Foliul simplu e o cuartică bicirculară unicursală.

Mulțimea punctelor  $M_1$ , proiecțiile ortogonale ale punctelor  $N_1$  pe ( $\Delta_2$ ), formează un al doilea foliu simplu, simetric cu primul în raport cu dreapta

$2x - a = 0$ ,

mediatoarea segmentului  $O_1O_2$ .

Foliul simplu e podara (v. Podară) hipocicloidei cu trei puncte de înapoiere în raport cu unul dintre punctele de înapoiere. Sin. Ovoid.

3. ~ **triplu**. Geom.: Podară a hipocicloidei cu trei puncte de înapoiere în raport cu un punct al cercului tritangent.

4. **Foltane**, sing. foltană. Pisc.: Pîcuri izolate de stuț, situate la oarecare distanță de malul bălții, unde peștele se refugiază pentru iernat; spre sfîrșitul toamnei, foltanele sînt înconjurate de diferite unelte de pescuit și peștele e prins ușor prin alungarea lui din interiorul lor către periferie. Sin. Opușine.

5. **Fon**, pl. foni. Fiz.: Unitate de măsură logaritmică pentru nivelul de tărie al unui sunet, apreciat după senzația sonoră pe care o produce. Nivelul de tărie al unui sunet de o frecvență oarecare  $f$ , exprimat în foni, e egal cu nivelul de presiune sonoră exprimat în decibeli (față de nivelul de presiune sonoră de referință acceptat, de 0,0002 dyn/cm<sup>2</sup>) al unui sunet cu frecvența standard de 1000 Hz avînd aceeași tărie ca sunetul dat.

Valoarea în foni a nivelului de tărie al unui sunet se determină cum urmează: un ascultător normal ascultă cu ambele urechi, alternativ, sunetul standard și sunetul care trebuie măsurat. Se variază intensitatea sunetului standard pînă cînd ascultătorul apreciază că acesta are aceeași tărie ca și sunetul de măsurat. Dacă nivelul de intensitate al sunetului standard e  $n$  decibeli deasupra nivelului de referință, nivelul de tărie al sunetului măsurat are  $n$  foni.

Scara fonilor și scara decibelilor nu coincid deci decît pentru sunete avînd frecvența de 1000 Hz. Diferențele dintre cele două scări sînt cu atît mai mari, cu cît frecvența e mai depărtată de 1000 Hz și în special cu cît e mai joasă, și cu cît nivelul de intensitate al sunetului e mai scăzut.

6. **Fond**, pl. fonduri. 1. Artă: Primul strat de culoare, care dă tonalitatea generală a unui tablou.

7. **Fond**. 2. Arh., Urb.: Compoziții secundare (peizaje, ansambluri arhitectonice, etc.) pe cari se profilează o statuie, o clădire sau un ansamblu de clădiri.

8. **Fond**. 3. Poligr.: Stratul de culoare sau ornamentul cu care se acoperă suprafața unei coli de hîrtie și pe care se execută apoi, prin supratipărire, lucrarea propriu-zisă. Fondul se folosește cu scopul de a obține efecte mai frumoase (de ex. la diplome, prospecte, programe, etc.) sau pentru a împiedica încercările de contrafacere și de modificare a textului tipărit sau scris peste fond (de ex.: la hîrtii de valoare, la acțiuni, cecuri, bilete de bancă, etc.).

Fondul poate fi executat cu o suprafață uniformă, într-un singur ton (în care caz pentru tipărirea lui se folosește o coală de carton mai dur, de presspan, o foaie de linoleum, de celuloid, sau de alt material plastic, adeseori o placă de zinc sau de plumb) ori poate fi format din diverse elemente sau ornamente tipografice, dintr-un text care se repetă, din linii, din desene mai complicate sau din combinații ale acestora. Pentru hîrtii de valoare, fondul se execută, total sau parțial, prin ghiloșare (v.) cu mașina de ghiloșat.

Tiparul fondului se execută cu cerneluri speciale (pentru hîrtii de valoare, cerneluri de siguranță, cari își modifică fonul, cînd se încearcă ștergerea lor), într-o nuanță mai deschisă, pentru a nu influența lizibilitatea textului, și cu o suprafață mată, pentru a putea completa textul tipărit cu unele cuvinte adăugate în scris. Sin. Fontă.

1. **Fond.** 4. *Ind. text.:* Cîmpul pe care e desenată o figură într-o țesătură.

2. **Fond.** *Ec.:* Mijloace în bani sau bunuri materiale, acumulate sau destinate unui anumit scop.

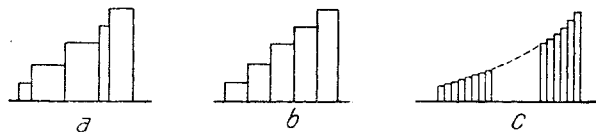
3. ~ **de amortisire.** *Ec.:* Fond care se formează în întreprinderi prin prelevarea periodică a unei părți (cotă de amortisire) din valoarea produselor, corespunzătoare uzurii fondurilor (mijloacelor) fixe cu ajutorul cărora au fost fabricate acele produse. Cotele de amortisire se includ în prețul de cost și se realizează la vânzarea produselor respective.

Din fondul de amortisire sînt înlocuite fondurile (mijloacele) fixe complet uzate și sînt efectuate reparațiile capitale ale fondurilor (mijloacelor) fixe în funcțiune.

4. **Fond de locuit.** *Urb.:* Suprafața totală a pardoselii încăperilor locuibile dintr-o clădire, dintr-un cartal sau dintr-un oraș.

5. **Fond de producție.** *Silv.:* Totalitatea arboretelor dintr-o unitate de producție, cari se găsesc în picioare la începutul perioadei de vegetație, și la care se va adăuga creșterea anului respectiv, numită *producția pădurii*.

Un fond de producție e caracterizat prin constituție, prin valoare (mărime) și prin structură. *Constituția* depinde de raportul dintre ariile suprafețelor ocupate de diferite clase de vîrstă, ca urmare a ritmului și a intensității recoltării posibilităților în trecut. Ea poate fi *echilibrată* sau *neechilibrată*. *Valoarea (mărimea)* e funcțiune de întinderea unității de producție, de durata ciclului de producție (v.), de regim (v.) și de specia care populează pădurea. Ea poate fi *excedentară* sau *deficitară*. *Structura* e determinată de felul în care diferitele arborete ale pădurii folosesc spațiul orizontal și vertical, ca urmare a modului în care s-au așezat în trecut parchetele sau cupoanele în cuprinsul unității de producție; structura fondului de producție depinde implicit și de felul în care arborii folosesc individual spațiul din cuprinsul arboretelor, ca urmare a tratamentului aplicat și a consistenței (v.). Structura poate fi *regulată* sau *neregulată*, rezultînd din concentrarea sau din răspîndirea tăierii. — Constituția se reprezintă grafic (v. fig. a, b, c), iar valoarea reală a fondului



Reprezentare grafică a fondului de producție (constituție și structură). a și b) fond de producție neechilibrat, respectiv echilibrat, în pădure cu tăieri localizate (cu reprezentarea claselor de vîrstă); c) fond de producție echilibrat, în pădure grădînită (cu reprezentarea categoriilor de diametri).

se calculează în metri cubi pe unitatea de producție și se reprezintă grafic (prin profilul său triunghiular); calculul valorii reale se efectuează pe bază de cubaje precise pentru toate arboretele exploataabile, respectiv pe bază de cubaje aproximative, cu ajutorul tabelelor de producție, pentru arboretele neexploataabile.

Aplicarea tăierilor localizate (rase, succesive, progresive, etc.) sau împrăștiate (grădînită) determină un aspect fundamental diferențiat al fondului de producție, sub raportul constituției, al mărîmii și al structurii (v. fig. a, b, c).

Fondul de producție normal e fondul care are clase de vîrstă (respectiv clase ori categorii de diametri, în pădurea grădînită) echilibrate (v. fig. b și c) și creșterea normală. Clasele de vîrstă sînt echilibrate dacă prezintă o succesiune neîntreruptă și o participare egală (v. fig. b), în pădurea echilibrată; categoriile de diametri în pădurea grădînită sînt echilibrate dacă prezintă o succesiune neîntreruptă și o participare — ca număr de arbori — descrescînd într-o anumită progresiune de la arborii subțiri spre cei groși (v. fig. c). Creșterea e normală dacă corespunde, în fiecare clasă de vîrstă, celei indicate în tabelele de producție pentru specia, vîrsta și clasa de producție (de fertilitate) respective.

6. **Fond forestier.** *Silv.:* Totalitatea terenurilor afectate vegetației forestiere, cari constituie un patrimoniu bine definit, adică ceea ce rămîne în pădure, după tăierea rasă a materialului care vegeta acolo. Termenul fond forestier apare în special în lucrările de estimafie, în cari se face distincție între estimarea fondului și estimarea suprafeței arboretelor cari acoperă solul.

7. **Fond, lumină de ~.** *Cinem.* V. Lumină de fond.

8. **Fond, zgomot de ~.** *Telc., Cinem.* V. Zgomot de fond.

9. **Fondant,** pl. fondanți. *Tehn., Ind. st. c., Metg.:* Substanță (compus chimic) care se adaugă altor substanțe (de ex.: mase ceramice, materiale refractare, zguri, etc.), pentru a le coborî temperatura de topire și refractaritatea, spre deosebire de *refractarizanti*, cari ridică temperatura de topire sau refractaritatea aceluiași material.

Fondanții folosiți mai frecvent sînt, de exemplu, carbonatul de sodiu, sulfatul acid de potasiu, boraxul, hidroxizii alcalini, în cazul oxizilor metalici, al silicațiilor naturali, al sărurilor insolubile în acizi, etc. Sin. (parțial, impropriu) Flux.

*Fondanții (și refractarizanti) folosiți în industria ceramică* pot fi, din cauza disocierii la temperaturi înalte, numai compuși anorganici. În general, tendința de a topire a unui material refractar e mărită prin adăugarea unui alt material, ceea ce echivalează cu impurificarea lui; cei mai mulți refractarizanti adăugați în proporție mică (cîteva procente) au efect de fondanți asupra maselor ceramice, efectul de ridicători ai temperaturii de topire apărînd numai la adausuri în proporție mai mare. Legea lui van't Hoff referitoare la coborîrea temperaturilor de topire nu e aplicabilă decît la materialele refractare chimic pure, cum sînt, de exemplu, oxizii metalici suprarefractari (MgO, BeO, CaO, ZrO<sub>2</sub>, ThO<sub>2</sub>, etc.), folosiți ca materiale refractare în aplicațiile energiei nucleare. Pentru aceștia e valabilă legea exprimată prin relația:

$$\Delta T = 0,0198 \frac{T^2}{R},$$

în care  $\Delta T$  e efectul de coborîre a temperaturii de topire a unei molecule-gram de fondant (substanță străină, impuritate) asupra a 100 g amestec al ambelor substanțe,  $T$  e temperatura absolută de topire în °C a materialului solubilizator (a solventului) și  $R$  e căldura de topire, în cal/g.

În conformitate cu această lege, la substanțele refractare chimic pure, gradul de coborîre a temperaturii de topire nu depinde decît de natura materialului solubilizator, adică gradul de coborîre a temperaturii de topire e același, indiferent de disocierea fondantului în molecule sau în complexe.

Coborîrea temperaturii de topire, provocată de fondanți, cari sînt amestecuri complexe, poate fi evidențiată, pentru refractarele obișnuite, numai prin diagrame de topire elaborate empiric.

*Fondanții folosiți în metalurgie* (substanțe minerale naturale sau amestecuri sintetice) se adaugă în furnale, în cuptoare pentru elaborat oțelul, în cuilourii și în alte cuptoare metalurgice, pentru a separa ganga de minereu, sau



pentru a separa diferite impurități din încărcătura cuptorului de metal topit, și pentru a le reuni într-o zgură fluidă, cu temperatura de topire cât mai joasă; îndepărtarea zgurii din cuptor înainte de descărcarea metalului topit separă ganga și impuritățile de metal. Din punctul de vedere al compoziției, acești fondanți se clasifică în două grupuri: *fondanți calcaroși*, cum sînt calcarul, calcea (CaO), fluorina (CaF<sub>2</sub>) și dolomitul (carbonat dublu de calciu și de magneziu); *fondanți argiloși*, cum sînt bauxitul și anumite șisturi argiloase. În metalurgie sînt folosiți cel mai mult fondanții calcaroși (cei argiloși fiind folosiți foarte rar) și, dintre aceștia, în special calcarul, calcea și dolomitul.

1. **Fondante**, sing. fondantă. *Ind. alim.*: Bomboane modulate manual, constituite dintr-un înveliș de masă de fondant (obținută prin prelucrarea unui sirop de zahăr cu sau fără adaus de glucoză) care acoperă o umplutură moale (obținută prin frecarea zahărului cu simburii de migdale, alune, miezuri de nuci, simburii de caise, etc., praf de cacao sau chiar din masă de fondant.).

2. **Fondu**. *Cinem.*: Slăbirea lentă, pînă la dispariție, a imaginii sau a sunetului dintr-un film.

3. **Fonduri circulante**. *Ec. V.* sub Mijloace circulante.

4. ~ **fixe**. *Ec. V.* sub Investiție, și sub Mijloace fixe.

5. **Fonem**, pl. foneme. *Gen., Fiz., Telc.*: Sunet elementar care face parte din structura vorbirii articulate. Fiecare text al unei limbi vorbite e constituit dintr-un număr de foneme caracteristice, cari se succed într-un mod propriu limbii respective și sînt grupate în silabe și în cuvinte, în raport cu pauzele cari se fac pentru respirație.

La limbile cu scriere fonetică, fonemele au în general drept corespondent literele. Rapiditatea de succesiune a fonemelor în vorbirea normală are valoarea medie de patru foneme pe secundă. Fiecărui fonem îi corespunde un anumit spectru de frecvențe de sunete pure, sinusoidale.

6. **Fonograf**, pl. fonografe. *Fiz.*: Prototipul dispozitivelor de înregistrare mecanică și redare a sunetelor. În prima sa formă, fonograful era constituit dintr-un cilindru metalic rotitor în jurul axei sale și avînd un șanț elicoidal pe toată lungimea sa, acoperit cu un strat subțire de aluminiu sau de staniu. Traductorul mai cuprinde, cuplată cu un cornet acustic, o diafragmă de care, prin intermediul unui suport, se fixează un ac care se deplasează prin șanțul cilindricului. Pentru înregistrarea sunetelor, ele se produc în imediata apropiere a cornetului, iar undele sonore generate pun în vibrație diafragma. Acul fiind solidar cu aceasta, sapă în stratul metalic urma undelor sonore sub formă de adîncituri și de creste (înregistrare verticală). Pentru redarea sunetelor înregistrate în prealabil pe un cilindru, acul urmărește șanțul, iar adînciturile și crestele din stratul metalic fac să vibreze diafragma care, prin cornet, radiază energie acustică în mediul înconjurător.

Ulterior, cilindrul metalic a fost înlocuit cu un sul de ceară, iar acționarea manuală a sulului a fost înlocuită cu acționarea mecanică, cu ajutorul unui mecanism care are și regulator centrifug, pentru menținerea unei turații constante.

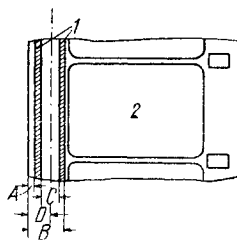
După inventarea gramofonului (v.) și, apoi, a procedeelor de înregistrare și redare electromagnetice, fonograful nu mai prezintă decît importanță istorică.

7. **Fonogramă**, pl. fonograme. 1. *Fiz., Telc.*: Rezultatul înregistrării vibrațiilor sonore pe un suport. Cea mai simplă fonogramă e urma trasată de un vîrf ascuțit prins de o membrană pusă în vibrație de undele sonore, pe o hîrtie înnegrită desăsurată uniform. Astfel de fonograme, cari redau vizual aspectul undelor sonore, sînt folosite la studiul sunetelor vocale.

O fonogramă vizuală poate fi obținută, de asemenea, prin fotografiera imaginii apărute pe ecranul osciloscopului catodic, corespunzătoare unui anumit sunet (sunet complex, zgomot,

impuls sonor, etc.). Ea servește la analiza unui sunet complex sau la studiul cîmpului sonor într-o încăpere.

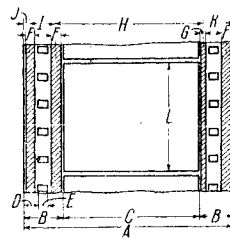
Fonograme cari permit și redarea sunetului pot fi obținute în urma înregistrării sonore prin unul dintre procedeele cunoscute: înregistrare electromecanică, înregistrare magnetică și înregistrare optică. În primul caz, fonograma se obține prin tăierea cu un vîrf ascuțit a unui cilindru sau a unui disc, prezentîndu-se sub forma unui sul de ceară sau a unui disc de gramofon. La înregistrarea magnetică, fonograma se prezintă sub forma unei benzi sau a unui fir de oțel pe care au fost înregistrate sunetele. La înregistrarea optică, fonograma se prezintă



I. Poziția fonogramei optice la filmul îngust de 16 mm.

1) benzi opace (netransparente) pe cople pozitivă; 2) spațiul ocupat de imagine.

A=0,46 mm (max.); B=2,79 mm (max.); C=2,49 mm (min.); D=1,47 mm.



II. Poziția fonogramei magnetice la filmul normal cu patru piste magnetice (cinemascop stereofonic).

A=35 mm; B=6,4 mm; C=23,2 mm; D=2,18 mm; E=1,98 mm; F=1,6 mm; G=0,75 mm; H=24,8 mm; I=4,3 mm; J=1,05 mm; K=3,8 mm; L=18,16 mm.

sub forma unei sau a mai multor piste sonore, cari se găsesc în lungul imaginii. Poziția fonogramei față de marginea peliculei și ale imaginii e stabilită prin norme internaționale și e determinată conform schemei din fig. I și II. V. Înregistrarea sunetelor.

8. **Fonogramă**. 2. *Telc.*: Mesaj transmis prin telefon, înregistrat automat (pe bandă metalică) sau în scris.

9. **Fonogramă**. 3. *Telc.*: Telegramă telefonată.

10. **Fonolit**, pl. fonolite. *Pefr.*: Rocă neovulcanică din familia sienitelor alcaline cu feldspatoizi. Fonolitele sînt roci alcaline sodice constituite din fenocristale mărunte de sanidină sodică, anortozit, nefelin, adesea haüyn, augit egrinic, egrin, diopsid, hornblendă, sfen. Au culoare cenușie și verzuie, sînt compacte și adeseori au structuri porfirice mărunte, vizibile mai mult la microscop. Pasta conține microlite de aceleași minerale. În rocă apar adeseori geode de zeoliți hidrotermali.

Formele de zăcămint ale fonolitelor sînt: domuri, lacolite, neck-uri, curgeri de lave și filoane. Unele fonolite se desfac în plăci și altele se separă în coloane.

Se întrebuințează sub forma de plăci, în locul ardeziei.

11. **Fonometru**, pl. fonometre. *Fiz.*: Aparat pentru măsurarea nivelului de presiune sonoră sau a nivelului de tărie a unui sunet. E format dintr-un microfon (cu caracteristică omnidirecțională), dintr-un amplificator, un atenuator calibrat în decibeli și un dispozitiv indicator sau înregistrator. La fonometru se conectează — de cele mai multe ori — un filtru electric de o octavă sau de o treime de octavă, pentru determinarea spectrului de frecvență al zgomotului analizat.

Pentru măsurarea nivelului presiunii sonore, amplificatorul aparatului are o caracteristică lineară în banda de audiofrecvență. Pentru măsurarea nivelului de tărie al unui sunet, amplificatorul aparatului are o caracteristică asemănătoare cu cea corespunzătoare sensibilității urechii. Prin introducerea unor filtre acustice sînt reproduse în amplificator caracteristicile de egală tărie de la trei niveluri: 40, 70 și 100 foni.

Prima caracteristică, numită curba A, corespunzătoare curbei de egală tărie de 40 foni, se folosește cînd se măsoară

sunete ale căror niveluri de tărie variază între 25 și 55 foni. A doua caracteristică, numită curba B, corespunzătoare curbei de egală tărie de 70 foni, se folosește când se măsoară sunete ale căror niveluri de tărie variază între 55 și 85 foni. Ultima caracteristică, numită curba C, e folosită pentru măsurarea sunetelor având niveluri de tărie mai mari decât 85 foni (de obicei până la 130 foni).

Fonometrul e un aparat mobil, alimentat fie de la rețea, fie de la baterie, și se folosește la analiza zgomotului din ateliere, din birouri, din locuințe, de pe străzi, la determinarea nivelului de putere acustică a unei surse de zgomot (mașină, proces de producție), cum și la determinarea gradului de izolație fonică corespunzător unui perete, unui planșeu sau unei pardoseli.

1. **Fonomontaj**, pl. fonomontaje. *Telc., Cinem.*: Program radiofonic realizat în laborator prin combinarea de diverse înregistrări magnetice obținute separat. Combinarea se obține, fie prin îmbinarea porțiunilor de bandă magnetică, fie prin amestecul căilor sonore provenite de la mai multe magnetofoane. Astfel, se realizează expuneri vorbite pe fond muzical sau ambianță sonoră, tranziții de la o ambianță sonoră la alta, etc.

2. **Fonon**, pl. fononi. *Fiz.*: Particulă fictivă (cuasiparticulă) asociată undelor elastice care se propagă într-un cristal, și avind o energie  $W$  și un impuls  $p$ , cari se exprimă în funcțiune de frecvență  $f$  și de vectorul număr de unde  $\vec{k} = \frac{\vec{k}}{k} \frac{1}{\lambda} = \frac{\vec{k}}{k} \frac{f}{c}$  al undelor elastice ( $\lambda$  e lungimea de undă,

iar  $c$  e viteza ei de fază) în felul în care energia și impulsul fotonilor se exprimă în funcțiune de frecvență și de numărul de unde ale undelor electromagnetice:

$$W = hf; \quad \vec{p} = h\vec{k},$$

unde  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  joulisecunde e cuanta de acțiune. Dacă forțele dintre particulele din nodurile rețelei cristaline sînt de tipul celor elastice, fononii trebuie tratați ca particule cari nu se pot ciocni; altfel, trebuie tratați ca particule cari se pot ciocni. Agitația termică a unei rețele cristaline se reprezintă, astfel,

prin mișcarea haotică a unui gaz de fononi, numărul  $\tilde{n}(f)$  de fononi cu energia  $hf$  depinzînd de intensitatea undei care le e asociată; în stare de echilibru termodinamic, acest număr are valoarea (medie):

$$\tilde{n}(f) = \frac{1}{e^{hf/kT} - 1},$$

unde  $k = 1,38 \cdot 10^{-16}$  erg/grad e constanta lui Boltzmann și  $T$  e temperatura absolută, formulă care reprezintă o lege de distribuție de tipul înfîlînit în statistica Bose-Einstein.

Tratînd corpuscular (ca o ciocnire) interacțiunea dintre fononi și particulele constitutive (reale sau fictive) ale sistemelor (electroni, etc.) și aplicînd legile de conservare a energiei și a impulsului în fiecare proces de ciocnire, se poate interpreta, de exemplu, rezistivitatea electrică diferită de zero a unui metal ca fiind datorită ciocnirilor dintre electroni și fononi, în urma cărora primii transferă o parte din impuls ultimilor, ceea ce conduce la frînarea electronilor și la „încălzirea” rețelei cristaline.

Fononul nu are toate proprietățile cari aparțin particulelor obișnuite (de ex. nu i se poate atribui decât în mod arbitrar un neunivoc o masă), iar asocierea lui cu undele elastice are un caracter formal.

După modelul fononului s-au introdus ulterior în Fizică și alte tipuri de cuasiparticule: excitonii (v.), polaronii (v.), feromagnonii, plasmonii (v.), rotonii (v.), etc., toate avînd caracterul de a permite descrierea mișcării colective a unui mare număr de particule reale interdependente, ca o sumă de mișcări

individuale, în primă aproximație independente, ale unor particule fictive.

3. **Fonotecare**. *Telc., Cinem.*: Procesul de selecționare a părții utile a înregistrărilor efectuate pe benzi de magnetofon sau pe pelicule cinematografice. Părțile utile se racordează între ele prin lipire.

4. **Fonotecă**, pl. fonoteci. *Telc., Cinem.*: Colecție depozitată de înregistrări sonore (efectuate pe disc, pe bandă magnetică, pe peliculă cinematografică sau alt suport) utilizate la sonorizarea producțiilor artistice în radiodifuziune, cinematografie, televiziune, etc.

În cazul particular în care înregistrările se execută pe discuri de gramofon, fonoteca se mai numește *discofecă* (v.).

Fonoteca e adăpostită în încăperi special amenajate, cu condiții de temperatură ( $15 \dots 20^\circ$ ) și de umiditate ( $60 \dots 70\%$ ) corespunzătoare condițiilor de păstrare a peliculei cinematografice. Pentru benzile magnetice, cîmpul magnetic maxim nu trebuie să depășească o anumită valoare.

5. **Fontă**, pl. fonte. 1. *Poligr.*: Sin. Fond (v. Fond 3).

6. **Fontă**. 2. *Metg.*: Aliaj fier-carbon cu conținut în carbon mai mare decât 1,7%; în unele fonte aliate, conținutul de carbon poate fi mai mic (de ex., în fontele cenușii cu circa 3% Si, conținutul limită de carbon poate scădea la circa 1,4%, iar în fontele cenușii aliate cu Ni, Cu, etc., acest conținut poate fi și mai mic, limita inferioară fiind determinată de existența constituenților numiți ledeburită). De asemenea, există și aliaje fier-carbon cari conțin și anumite elemente de adaus și cari — deși conțin mai mult decât 1,7% C — nu sînt fonte (avînd rezistențe mecanice mari și fiind susceptibile de călire), ci sînt oțeluri aliate (v.).

Fontele tehnice conțin, de obicei, și alte elemente, rămase din fabricație. În orice fontă se găsesc, fără excepție, Si, Mn, S și P; în fonte mai pot exista și alte elemente, cum sînt Cu, Ti, O, As, Sb, V, Mo, etc., conținutul în acestea depinzînd de natura minereului folosit și de procedeul de elaborare. În general, compoziția chimică a fontelor tehnice nealiate se încadrează în următoarele limite: 2,2...4,5% C, 0,5...3,5% Si, 0,3...1,5% Mn, sub 1% P, sub 0,15% S, urme de alte elemente și restul fier.

Proprietatea caracteristică a fontei e, în general, lipsa de plasticitate, din care cauză nu poate fi prelucrată prin deformări mecanice nici la rece, nici la cald; ea poate fi turnată însă ușor, topindu-se între circa  $1050^\circ$  și  $1250^\circ$ . Forma pieselor de fontă se obține prin turnare, urmată sau nu de prelucrare prin așchiere.

După modul de producere, se deosebesc: fontă brută, fontă de a doua topire, fontă sintetică.

Fontă brută: Fontă obținută ca produs primar, prin tratarea și reducerea minereurilor de fier în furnal (v.) sau în agregate siderurgice similare. Cele mai importante minereuri de fier folosite în siderurgie sînt următoarele: magnetitul, hematitul, limonitul, sideritul și sferosideritul. Sînt folosite numai minereurile cari, la conținut mic de elemente dăunătoare (sulf, fosfor și arsen) și conținut destul de mare de fier, permit elaborarea de fonte brute sau de ferroaliaje (v.) în condiții economice acceptabile. După extragere, minereurile sînt supuse unor operații de pregătire (fărîmarea, ciuruire, uscarea, prăjire, etc.). Apoi sînt introduse în furnale împreună cu cantități determinate de combustibil (cocs, mangal, etc.) și de fondanți (piatră de var, uneori și fluorină), unde suferă transformări fizicochimice (reduceri, carburări, etc.), oțîinîndu-se — în creuzetul furnalului — fontă brută în stare lichidă și zguri; fonta colectată se scurge din furnal și, fie că se toarnă în blocuri (calupuri), în plăci, etc., pentru rețopire, fie că se trimite direct la cuptoare de elaborare a oțelului sau în amestecătoare, fie că e folosită la turnarea directă

a unor piese, etc. Sin. Fontă de prima fuziune, Fontă de primă topire. V. și sub Furnal. —

După combustibilul folosit la elaborarea în furnal, fontele brute sînt: *fonte de cocs și fonte de mangal*. Fontele de mangal se elaborează în întreaga lume, în cantități mici, numai în țările cari au disponibilități mari de lemn pentru obținerea mangalului. Aceste fonte sînt în general de calitate superioară celor de cocs, din cauza conținutului foarte mic de sulf și de alte impurități dăunătoare. —

După conținutul în siliciu, mangan sau, uneori, și în anumite elemente de adaus, se deosebesc: fonte brute obișnuite și fonte brute aliate.

**Fontă brută obișnuită:** Fontă brută care conține siliciu și mangan sub circa 5% (pentru fiecare) și care nu conține decît urme de alte elemente. Fontele brute obișnuite sînt clasificate, după combustibilul folosit la elaborarea lor în furnal și după întrebuițare, în: fonte de cocs pentru turnătorie (simbol STAS: FK), fonte de mangal pentru turnătorie (simbol FL), fonte speciale pentru turnătorie (simbol STAS: FX), cari pot fi de cocs sau de mangal, fonte de cocs pentru afinare (simbol FAK), fonte de mangal pentru afinare (simbol FAL). V. și Fontă pentru turnătorie, Fontă pentru afinare.

**Fontă brută aliată:** Fontă brută de cocs sau de mangal care conține siliciu și mangan mai mult decît 5% (pentru fiecare) sau care conține și anumite elemente de aliere (Cu, Ni, Cr, V, Ti, etc.). Se elaborează, de exemplu, fonte brute aliate cu wolfram, cu molibden, cu zirconiu, etc., cînd mineurile de fier respective conțin aceste elemente. Cele mai multe dintre fontele brute aliate se obțin în furnale cu cocs și numai rareori în furnale cu mangal. Cînd conținutul de element sau de elemente de aliere e mare (de obicei peste 25%), fonta e numită *feroaliaj* (v.); de exemplu: ferosiliciu, ferocrom, ferovanadiu, etc.

După conținutul în siliciu și în mangan, sau după conținutul în celelalte elemente de aliere, se deosebesc următoarele tipuri de fonte brute aliate folosite mai mult:

**Fontă brută silicioasă:** Fontă care conține sub 3% Mn și peste circa 9% Si; se obține din mineuri de fier cu gangă silicioasă (la un mers al furnalului cu temperaturi înalte de lucru și cu aer insuflat foarte fierbinte). E folosită ca materie primă pentru a doua topire (ca fontă pentru turnătorie), pentru asigurarea grafitizării fontei care se elaborează în cubulor, în cuptorul rotativ, în cuptorul electric, etc. (simbol STAS: FS). Cînd conținutul în siliciu e mai mare decît 12...13%, aliajul respectiv se numește obișnuit ferosiliciu (v. sub Feroaliaj).

**Fontă brută oglindă:** Fontă aliată cu mangan, conținînd 5...25% Mn și sub 2% Si. Se obține din mineuri feromanganoase, la un mers foarte fierbinte al furnalului. Are spărtura lamelară și sclipitoare, e feromagnetică și se oxidează mai greu decît feromanganul. E folosită ca fontă pentru turnătorie, manganul împiedicînd grafitizarea, deci favorizînd formarea cemenitei (simbol STAS: FOg). Sin. Fontă manganoasă, Fontă miroatantă.

**Fontă miroatantă.** V. Fontă brută oglindă.

**Fontă-ogindă.** V. Fontă brută oglindă.

**Fontă brută silicioasă oglindă:** Fontă aliată cu siliciu și cu mangan, conținînd 9...13% Si și 18...24% Mn. Se obține la un mers foarte fierbinte al furnalului și e folosită ca fontă pentru turnătorie (simbol STAS: FSOg). Cînd aliajul conține Si și Mn în proporție mai mare, e numită feromangan-siliciu sau ferosiliciumangan (v. sub Feroaliaj). Sin. Fontă speculară, Fontă silicomanganoasă, Sillicospiegel.

**Fontă speculară.** V. Fontă brută silicioasă oglindă.

**Fontă brută cu titan-cupru:** Fontă care conține 0,6...1,1% Ti și minimum 2% Cu și se obține obișnuit din

mineuri de fier cari conțin și aceste două elemente; de cele mai multe ori conține și circa 0,5% Cr. E folosită ca fontă pentru turnătorie, la elaborarea de fonte cenușii aliate cu titan și cupru, sau de fonte cenușii mai bogat aliate.

**Fontă brută cu titan:** Fontă care conține 0,6...1,1% Ti și circa 0,5% Cr și se obține din mineuri de fier cari conțin și anumite procente de titan și de crom. E folosită ca fontă pentru turnătorie, la obținerea de fonte cenușii aliate (v.).

**Fontă brută cu crom-nichel:** Fontă care conține 0,7...1,3% Ni și 0,5...3,8% Cr și se obține în furnal sau și în alte cuptoare, prin prelucrarea mineurilor de fier bogate în crom și în nichel. E folosită la turnarea de piese pretențioase din fonte cenușii aliate cu crom-nichel (de ex.: blocuri de motor, cămăși de cilindri, segmenți de piston, etc.).

**Fontă brută cu crom-nichel-vanadiu:** Fontă care conține 0,7...1,3% Ni, pînă la 1,5% Cr și circa 0,2% V. —

După elementele de impurificare și de adaus, datorite naturii mineurilor folosite, fonta brută e clasificată în următoarele tipuri:

**Fontă fosforoasă:** Fontă brută care se obține din mineuri de fier cu conținut mare de fosfor. Are compoziția: 3...3,5% C, 0,2...0,5% Si și excepțional 0,7% Si, 1,6...2,2% P și uneori pînă la 2,5% P, 1...1,8% Mn, sub 0,10% S, restul fier; conținutul excepțional de mare în fosfor e necesar pentru ridicarea temperaturii masei lichide din convertisorul bazic (v.) în timpul procesului de afinare. E întrebuițată ca fontă pentru afinare, la fabricarea oțelului după procedeul Thomas sau la elaborarea de fonte pentru turnătorie (fosforul mărește fluiditatea fontei și permite turnarea de piese cu pereți subțiri; de asemenea, prin eutecticul fosforos pe care îl formează, mărește rezistența la uzură a fontelor cenușii). Cînd conținutul în fosfor depășește valoarea de 15%, aliajul e numit ferofosfor (v. sub Feroaliaj).

**Fontă hematit:** Fontă care se obține din hematit cu conținut mic de fosfor și de sulf. De obicei, fonta brută hematit conține maximum 0,07% S și 0,05...0,20% P; conținutul foarte redus în sulf permite turnarea de piese (din fonte cenușii sau din fonte cenușii aliate) cu proprietăți mecanice superioare. Această fontă e folosită, de asemenea, ca fontă pentru afinare.

**Fontă manganoasă:** Fontă brută nealiată cu conținut mare de mangan, însă nedepășind valoarea de 5%, și cu conținut obișnuit de siliciu. Manganul împiedică grafitizarea și accentuează formarea cemenitei, la turnare. Cînd procentul de mangan depășește 5%, aliajul e numit fontă brută-ogindă (v.).

**Fontă semihematit:** Fontă brută nealiată cu conținut mediu de fosfor și conținut mic de sulf. E folosită ca fontă pentru turnătorie sau ca fontă pentru afinare. —

În funcțiune de întrebuițare, se deosebesc următoarele tipuri de fonte brute (de cocs sau de mangal, aliate sau nealiate):

**Fontă pentru afinare:** Fontă brută de cocs sau de mangal destinată să fie transformată în oțel (afinată) în orice agregat de elaborare a oțelului (cuptor de pudlat, convertisor, cuptor Siemens-Martin, cuptor electric). Poate avea compoziții diferite, corespunzînd agregatului în care urmează să fie afinată, și purtînd, în funcțiune de acesta, numele respectiv (fontă Bessemer, fontă Martin, fontă Thomas).

**Fontă Bessemer** e o fontă brută pentru afinarea în convertisorul acid (Bessemer). De obicei are următoarea compoziție: 3...4% C, 0,9...1,75% Si, 0,6...1,2% Mn, maximum 0,09% P și maximum 0,06% S, restul fier. E caracterizată prin conținut mare de siliciu (care, prin oxidarea în convertisor, mărește — mai mult decît oricare alt element — temperatura masei topite) și conținut cit mai mic de fosfor (care nu poate fi redus în convertisorul acid).

**Fonta Martin** are compoziția: 1,1...1,5% Si, 1,5...4% Mn, 0,1...0,3% P, sub 0,08% S, până la circa 4% C și restul fier. E o fontă brută de compoziție mai ușor de realizat în furnal, din minereuri de fier obișnuite, și e destinată afinării în cuptoarele Siemens-Martin. E un produs obișnuit al industriei siderurgice din țara noastră.

**Fonta Thomas** e o fontă brută pentru afinare în convertisorul bazic (Thomas). Sin. Fontă brută fosforoasă (v. Fontă fosforoasă).

**Fontă pentru turnătorie:** Fontă brută care poate fi întrebunătățită la turnarea de piese în a doua topire, și uneori, chiar în prima topire. De obicei conține procente mari de carbon și de siliciu, și e o fontă cenușie. V. și sub Fontă de a doua topire.

**Fontă de prima topire:** Sin. Fontă brută (v. Fontă de a doua topire).

**Fontă de a doua topire:** Fontă obținută prin topirea unei încărcături formate din fontă brută nouă, fontă veche și oțel vechi, împreună cu alte adausuri, în cubilou sau în alt agregat de topire. De regulă se folosește fontă brută cenușie, pentru turnătorie; numai excepțional se folosește o fontă albă de prima topire, care — topită — e mai viscoasă. În cursul acestei a doua topiri, compoziția chimică a fontei se reglează după necesitate, astfel încât piesele cari se toarnă din fonta rezultată să aibă structura dorită (stabilirea corectă a compoziției se face greu în cubilou, mai ușor în cuptoare rotative și în cuptoare cu creuzet, destul de comod și precis în cuptoare electrice). Fonta de a doua topire care se toarnă în piese e — de cele mai multe ori — o fontă cenușie. V. și Fontă cenușie turnată în piese.

**Fontă sintetică:** Fontă brută obținută printr-o operație metalurgică inversă celei de afinare a fontei și care consistă în carburarea de deșeuri de oțel vechi în cuptoare metalurgice (de obicei în cuptoare electrice cu arc). Materiile prime cari se introduc în cuptor sînt: oțel vechi, praf de cărbune, feroaliaje (ferosiliciu, feromangan și, eventual, alte feroaliaje, pentru a obține o fontă sintetică aliată); peste acest amestec se așază un strat de var nestins, pentru formarea zgurii bazice la suprafața topiturii. Fonta sintetică e de calitate superioară, avînd conținut mic de sulf, de fosfor și de alte impurități dăunătoare. Fiînd costisitoare, elaborarea ei e justificată numai cînd se urmărește obținerea unor piese de fontă cu proprietăți mecanice superioare. Ea se poate turna direct în piese, sau poate fi supusă unei a doua topiri (v. și Fontă de a doua topire). —

Din punctul de vedere al conținutului în carbon, se deosebesc: fontă eutectică, fontă hipereutectică, fontă hipoeutectică.

**Fontă eutectică:** Fontă al cărei conținut în carbon corespunde punctului eutectic de pe diagrama de echilibru termic. În sistemul fier-cementită, fonta eutectică conține 4,3% C și se topește la temperatura constantă de 1130°. În sistemul fier-grafit, fonta eutectică conține circa 4,2% C și se topește la temperatura constantă de 1135°. În fontele cenușii (aliaje ternare Fe-C-Si), conținutul în carbon al fontei eutectice scade cu creșterea conținutului în siliciu (de ex., la un conținut de 3% Si, eutecticul are circa 3,3% C); în aceste fonte, eutecticul se solidifică într-un interval de temperaturi. Fontele pur eutectice au, după solidificare, o structură formată dintr-un amestec mecanic de austenită și cementită, în sistemul fier-cementită (care e eutecticul sistemului, numit ledeburită), sau dintr-un amestec mecanic de austenită și grafit, în sistemul fier-grafit. La răcirea în continuare se produc transformări alotropice, constituenții austenită transformîndu-se — la temperatura eutectoidă (respectiv în intervalul eutectoid) — în perlită. La temperatura normală, o fontă eutectică răcită încet e constituită din perlită și cementită (în sistemul fier-cementită) sau din perlită și grafit (în fontele cenușii).

**Fontă hipereutectică:** Fontă al cărei conținut în carbon e mai mare decît cel corespunzător eutecticului sistemului dat. În sistemul fier-cementită, fontele hipereutectice conțin peste 4,3% C și sînt constituite din cementită primară și ledeburită (care, la temperatura normală, e formată din perlită și cementită). În fontele hipereutectice cenușii (sistemul fier-grafit sau sistemul ternar Fe-C-Si), constituenții de echilibru la temperatura normală sînt perlita și grafitul.

**Fontă hipoeutectică:** Fontă al cărei conținut în carbon e mai mic decît cel corespunzător eutecticului sistemului și mai mare decît conținutul maxim din oțeluri (acesta corespunzînd punctului E, respectiv echivalentului său, de pe diagrama fier-carbon). Fontele hipoeutectice corespunzătoare sistemului fier-cementită sînt constituite — la temperatura normală — din perlită, cementită secundară și ledeburită (eutectic perlită-cementită). Fontele cenușii hipoeutectice sînt constituite — în cazul stării de echilibru — din perlită și din grafit (v. și sub Fontă cenușie, Fontă albă, Fontă perlită). —

Din punctul de vedere al constituenților structurali și al aspectului și culorii spărturii, se deosebesc: fontă albă, fontă cenușie, fontă perlită, fontă maleabilă.

**Fontă albă:** Fontă brută sau fontă de a doua topire turnată în piese, a cărei structură de echilibru la temperatura normală e formată din constituenții de bază perlită și cementită. Întregul conținut de carbon fiind legat sub forma compusului Fe<sub>3</sub>C (cementită), această fontă nu conține grafit (carbon liber) și are o spărtură în general fină, albă (care îi determină și numele). E foarte dură, are sunet clar la lovire, nu e deloc plastică și nu poate fi prelucrată la mașini-unelte de așchiere. În transformările la încălzire sau la răcire lentă se comportă întocmai după diagrama binară de echilibru termic fier-cementită. Fonta albă tehnică are compoziția: 1,7...4% C (e deci hipoeutectică), 0,35...1,5% Si, până la 1,5% Mn, sub 0,40% P și până la 0,25% S, restul fier. Fiînd dură și casantă, e folosită rareori la fabricarea de piese cari se prelucerează ulterior; însă din fontă albă se toarnă: piese grele cari nu mai trebuie prelucrate și cari trebuie să aibă o suprafață dură; piese cari sînt supuse apoi maleabilizării, dînd fontă maleabilă; etc. Fonta brută albă e folosită și ca fontă pentru afinare.

**Fontă cenușie:** Fontă brută sau fontă turnată în piese, care conține atît carbon liber (sub formă de grafit) cît și carbon legat (pînă la circa 0,8%, sub formă de cementită).

Din fonte cenușii se toarnă diferite piese de mașini și de construcție, cari reprezintă marea majoritate a pieselor executate din fontă (de ex. greutatea pieselor de fontă cenușie reprezintă circa 40...70% din greutatea totală a mașinilor).

În funcțiune de raportul dintre conținutul în carbon liber și în carbonul total conținut, se deosebesc următoarele tipuri de fonte cenușii: *fontă cenușie perlitică*, în care carbonul legat se găsește numai în cementita eutectoidă, componenții structurali fiind perlita cu un conținut în carbon egal cu cel eutectoid, și grafitul; *fontă cenușie feritică*, în care toată cantitatea de carbon conținută se găsește liberă, sub formă de grafit, masa de bază fiind formată din ferită (soluție solidă de carbon în fier  $\alpha$ ); *fontă cenușie ferito-perlitică* sau *perlito-feritică*, care are drept componenți structurali perlită (cu conținut în carbon mai mic decît cel eutectoid), ferită și grafit.

În spărtură, fonta cenușie are culoare cenușie, cu atît mai închisă cu cît cantitatea de grafit conținută e mai mare, respectiv cu cît cantitatea de carbon legat (în perlită) e mai mică. Fontele cenușii feritice cu conținut mare de carbon au o culoare aproape neagră în spărtură, din care cauză sînt numite și *fonte negre*. Grafitul din fontele cenușii poate

avea forme și dimensiuni foarte diferite, cari determină în mare măsură proprietățile mecanice ale fontei respective. Astfel, formațiunile de grafit din aceste fonte pot avea forma de frunze uscate (atingând dimensiuni foarte mici, pînă la cîțiva microni); forma de lamele drepte, sucite, ondulate, buclate, unele puțin plate; forma de solzișori sau de filamente împletite, uneori grupate în cuiburi sau în rozete; forma de nodule sferice ori ovale, etc. Această diversitate de forme și de dimensiuni, cum și existența unor componenți structurali diferiți de cei principali, indicați mai sus (de ex.: eutectic fosforos, sulfură de mangan, etc.), fac ca proprietățile fontelor cenușii să depindă de un număr mare de factori al căror efect, în practica turnării, nu e totdeauna cel urmărit. Proprietăți superioare se obțin la fontele cari au o masă de bază cît mai fină și grafitul cît mai mărunț și cît mai uniform repartizat în masa de bază. Factorii principali cari influențează procesul grafitizării (și deci proprietățile fontei), în timpul solidificării și al răcirii complete pînă la temperatura normală, sînt: compoziția chimică, viteza de răcire, supraîncălzirea, condițiile formării și procedeul de turnare.

**Compoziția chimică a fontei influențează astfel procesul grafitizării:** conținutul în carbon (între 2,2 și 4%) se alege astfel, încît să se asigure proprietăți bune de turnare (fluiditate, retragere), fiind seamă că la creșterea conținutului în carbon se accentuează grafitizarea (grafitizarea nu trebuie împinsă prea departe, deoarece cantitatea și forma formațiunilor de grafit pot deveni defavorabile); siliciul contribuie energetic la grafitizare, cînd nu depășește proporția de 3,5% (el mărește și fluiditatea fontei), conținutul în siliciu (în fontele cenușii e de 1,8...3,2%) alegîndu-se în dependență de conținutul în carbon (de asemenea grafitizant); manganul împiedică grafitizarea și de aceea conținutul în mangan nu trebuie să depășească 1,2% și trebuie să scadă cu grosimea pereților piesei care se toarnă (în cazul contrar se formează fontă albă sau pestriță); fosforul nu are o influență bine determinată în ce privește procesul în sine al grafitizării, însă face fonta fluidă (îmbunătățindu-i proprietățile de turnare), iar la un conținut de 0,3...0,6%, formează eutecticul fosforos (steadita), care mărește sensibil rezistența la uzură a fontei cenușii; sulful împiedică grafitizarea și favorizează apariția și menținerea cementitei libere, însă influențează defavorabil proprietățile mecanice ale fontei (conținutul în sulf trebuie să fie minim, sub circa 0,12%, în fontele de calitate mijlocie).

Factorii cei mai importanți din compoziția fontei cari influențează grafitizarea sînt siliciul și carbonul. Prin modificarea conținutului în C+Si se poate ajunge la gradul de grafitizare dorit, deci la structura dorită în fonta turnată.

**Natura și cantitatea elementelor de aliere** (în fontele cenușii aliate) au o influență deosebit de mare asupra structurii finale (v. sub Fontă cenușie aliată).

**Viteza de răcire mică** influențează favorabil grafitizarea, care se accentuează cu micșorarea vitesei de răcire; cu micșorarea vitesei de răcire cresc însă formațiunile de grafit și dimensiunile acestora, și structura masei de bază e mai grosolană. Pentru a obține structură fină și formațiuni cît mai mărunte de grafit se alege o viteză de răcire suficient de mare, însă limitată, fiindcă se poate împiedica grafitizarea și se poate ajunge la fontă albă.

**Supraîncălzirea fontei** peste temperatura normală de turnare favorizează formarea și fărîmîțarea grafitului. Supraîncălzirea fontei lichide poate fi condusă pînă la 1450...1500°, grafitul obținut fiind cu atît mai fin, cu cît temperatura atînsă a fost mai înaltă. Un grafit fin și structură favorabilă a masei de bază se pot obține și prin menținerea prelungită a fontei topite la temperaturile de turnare (1250...1350°).

**Condițiile formării, procedeul de turnare, au și ele o influență deosebit de mare** în ce privește structura finală. —

În practică se întîlnesc următoarele tipuri de fontă cenușie: **Fontă feritică:** Sin. Fontă cenușie feritică. V. sub Fontă cenușie.

**Fontă ferito-perlitică:** Sin. Fontă cenușie ferito-perlitică. V. sub Fontă cenușie.

**Fontă perlitică:** Sin. Fontă cenușie perlitică. V. sub Fontă cenușie.

**Fontă perlito-feritică:** Sin. Fontă cenușie perlito-feritică. V. sub Fontă cenușie.

**Fontă cenușie aliată:** Fontă cenușie la care s-au adăugat intenționat și anumite elemente de aliere. Influența acestor elemente asupra masei de bază a fontei e asemănătoare cu influența lor în oțelurile aliate (v. Adaus de aliere în fontă, sub Adaus de aliere). Cele mai obișnuite elemente de aliere în fontele cenușii de turnare sînt: cromul, nichelul, molibdenul, cuprul, titanul și vanadiul. În ce privește grafitizarea: cromul o frînează, nichelul și cuprul o accentuează, iar celelalte elemente au o influență mai mică. Cu unele excepții, procentul în care se adaugă aceste elemente de aliere e mic sau foarte mic (pînă la 5% Ni, și excepțional — în fontele cu nichel înalt aliate — pînă la 32% Ni, pînă la 0,9% Cr, pînă la 0,6% Mo, pînă la 1% Cu, maximum 0,20% Ti și V). Din fontele cenușii aliate se toarnă piese cărora li se cer înalte proprietăți mecanice, rezistență mare la uzură, termostabilitate mare, etc.

**Fontă specială:** Sin. Fontă cenușie aliată (v.).

**Fontă cenușie turnată în piese:** Fontă cenușie de a doua topire sau, uneori, fontă cenușie brută, turnată în forme, pentru obținerea de piese de fontă cenușie. În funcțiune de calitate (structură) și de destinație, fontele cenușii turnate în piese se clasifică în tipurile indicate mai jos; dacă la aceste fonte se adaugă anumite elemente de aliere, sau dacă după turnare piesele sînt supuse anumitor tratamente termice, proprietățile lor sînt mai mult sau mai puțin îmbunătățite (v. și Fontă cenușie aliată).

**Fontă cenușie ordinară:** Fontă de calitate inferioară, căreia nu i se garantează nici una dintre proprietățile mecanice (e fără prescripții de rezistență și duritate). E folosită la turnarea de piese de mică importanță, singura condiție de calitate fiind lipsa zonelor de cementită (albe), cari ar împiedica prelucrarea mecanică (simbol STAS: Fc 00). Sin. Fontă comercială.

**Fontă cenușie normală:** Fontă cu rezistență minimă de rupere la tracțiune  $\sigma_{r\ min}=12, 15$  sau  $18\text{ kgf/mm}^2$  și cu duritatea HB 140 și 230. E folosită la turnarea de piese mai importante (simboluri STAS: Fc 12, Fc 15 și Fc 18). Sin. Fontă mecanică.

**Fontă cenușie superioară:** Fontă cu rezistență minimă de rupere la tracțiune  $\sigma_{r\ min}=21$  sau  $24\text{ kgf/mm}^2$  și cu duritatea HB 170...240. E o fontă perlito-feritică (în general cu zone reduse de ferită), folosită la turnarea de piese importante de mașini, cari necesită o bună rezistență la uzura prin frecare și stabilitate mare la creștere (simboluri STAS: Fc 21 și Fc 24).

**Fontă cenușie specială:** Fontă cu rezistență minimă de rupere la tracțiune  $\sigma_{r\ min}=28$  sau  $32\text{ kgf/mm}^2$  și cu duritatea HB 170...260. E o fontă perlitică, folosită la turnarea de piese importante, cari lucrează sub sarcini mari (cilindri de mașini cu piston, roți dințate, arbori cotiți, diferite piese de transmisiune, etc.), (simboluri STAS: Fc 28 și Fc 32).

**Fontă cenușie cu prescripțiuni pentru proprietăți magnetice:** Fontă cu mică rezistență de rupere la tracțiune (circa  $12\text{ kgf/mm}^2$ ), însă cu proprietăți magnetice prescrise (de ex. inducție magnetică de minimum 8000 Gs, la un cîmp magnetizant de 50 A.sp/cm). E folosită în construcții electrotehnice (simbol STAS: Fc 12 D).

**Fontă comercială:** Sin. Fontă cenușie ordinară (v.).

**Fontă mecanică:** Sin. Fontă cenușie normală (v.).

**Fontă armată:** Fontă cenușie turnată în piese și armată în miez — în părțile supuse la eforturi mai mari de tracțiune — cu sîrmă, bare sau profiluri de oțel moale cu cel mult 0,3% C; armatura preia solicitările la tracțiune, astfel încît piesele de fontă armată prezintă și o bună rezistență la tracțiune, spre deosebire de cele de fontă cenușie nearmată. În timpul turnării, oțelul se încălzește în masa de fontă topită și se carburează superficial prin difuziune; stratul carburat din armatura de oțel și cel decarburat în mică măsură, din fontă, formează — după solidificare — o zonă de sudură cu structură de tranziție, care asigură o bună aderență între armatură și masa de fontă a piesei. Pentru obținerea de rezultate bune, temperatura de turnare a fontei în forme trebuie să asigure ridicarea temperaturii armaturii de oțel pînă la circa 1200° — în vederea carburării superficiale a armaturii — după care trebuie să înceapă solidificarea fontei și răcirea armaturii. Din fontă armată se pot executa: biele de tractoare și de compresoare, diferite grinzi, șabote și berbeci de ciocane mecanice, plăci de fontă, etc.

**Fontă modificată:** Fontă cenușie turnată în piese, a cărei compoziție chimică a fost modificată prin adăsurii de elemente grafitizante în fonta topită — pe igheabul de scurgere sau în oala de turnare — pentru a împiedica formarea de fontă albă sau pestriță și a obține fontă cu structură cenușie, avînd masa de bază perlitică, feritică sau perlito-feritică și cu grafitul în formațiuni foarte fine și uniform repartizate în masa de bază. Modificatorii folosiți sînt următorii: silicocalciul (în proporția de 0,2...0,5% din greutatea fontei topite), ferossiliciu cu 90% Si (0,2...0,4% din greutatea fontei topite), prealiul format din două părți FeSi și o parte Al (0,1...0,3% din greutatea fontei topite), prealiile cu cupru, zirconiu, bor, ceriu, magneziu, etc. După forma incluziunilor de grafit, se deosebesc:

**Fontă modificată cu grafit lamelar:** Fontă în care masa de bază e formată din perlită, ferită sau ferită și perlită, iar grafitul are forma de lamele sau de filamente și se obține cu următorii modificatori: silicocalciu, ferossiliciu, ferossiliciu-aluminiu, bor, zirconiu, etc. Caracteristicile mecanice medii ale fontelor modificate cu grafit lamelar (superioare celor ale fontelor cenușii obișnuite) sînt următoarele:  $\sigma_r = 21 \dots 38$  kgf/mm<sup>2</sup>,  $K = 0,9 \dots 1,1$  kgm/cm<sup>2</sup>,  $E = 8500 \dots 16\ 000$  kgf/mm<sup>2</sup>, duritatea HB 180...255. Ele au structură omogenă (deci proprietăți mecanice uniforme) pe toată secțiunea piesei, ceea ce constituie o caracteristică foarte valoroasă; deși au duritate mare, totuși se prelucurează ușor la mașini-unelte. Aceste fonte sînt întrebunțate pe scară mare în construcția de mașini-unelte, în construcția motoarelor cu ardere internă, etc. Sin. Fontă modificată.

**Fontă modificată cu grafit nodular:** Fontă în care masa de bază e formată din perlită, ferită sau ferită și perlită, iar grafitul are forma de nodule și se obține prin modificare cu magneziu sau cu ceriu, primul fiind mai mult întrebunțat. Modificatorii sînt introduși în oala de turnare, de cele mai multe ori sub formă de prealiage (în procentele foarte mici). Forma nodulară a grafitului prezentînd un raport minim între suprafață și volum, permite folosirea în proporție mare a rezistenței și a plasticității masei metalice de bază: o fontă nodulară cu masa de bază perlitică sau perlito-feritică are  $\sigma_r = 45 \dots 65$  kgf/mm<sup>2</sup> și alungiri la rupere pînă la 6%; o fontă nodulară cu masa de bază feritică are  $\sigma_r = 40 \dots 45$  kgf/mm<sup>2</sup> și alungiri de 3...20% (sau mai mult). Fontele cu grafit nodular au rezistența la uzură la frecare uscată de cîteva ori mai mare decît a fontelor cenușii, se prelucurează ușor la mașini-unelte, pot fi tăiate cu flacăra oxiacetilenică, pot fi sudate, forjate, matrijate, laminate. Ele sînt folosite din ce în ce mai mult

la fabricarea de piese importante, în construcția de mașini, înlocuind adeseori oțelurile sau aliajele neferoase. Sin. (impropriu) Fontă nodulară, Fontă sferolitică.

**Fonta modificată aliată:** Fontă modificată cu grafit lamelar căreia i se adaugă anumite elemente de aliere, în special pentru mărirea rezistenței la uzură și a termostabilității. Elementele de aliere folosite mai mult în acest scop sînt cromul, molibdenul, nichelul și cuprul.

**Fontă nodulară:** Sin. (impropriu) Fontă modificată cu grafit nodular. V. sub Fontă modificată.

**Fontă sferolitică:** Sin. (impropriu) Fontă modificată cu grafit nodular. V. sub Fontă modificată.

**Fontă pestriță:** Fontă brută sau fontă turnată în piese, care conține și cementită liberă (zone albe), pe lângă constituenții obișnuți ai fontelor cenușii (perlită, ferită, grafit). În spărtură prezintă un amestec de zone cenușii și zone albe. E folosită la fabricarea oțelului (cînd e fontă brută) și la executarea de piese cari — după turnare — sînt maleabilizate. Zone pestrițe apar uneori și în fontele modificate cu grafit nodular (v.), în cari grafitul urmează să fie desființat printr-un tratament termic de recoacere la temperaturi înalte.

**Fontă maleabilă:** Fontă obținută prin tratament termic sau termochimic de maleabilizare (v.) a unei fonte de o anumită compoziție chimică, și care are spărtură de fontă cenușie, însă cu grafitul grupat sub formă de cuișoare sau de nodule. La maleabilizare, se produce o descompunere treptată totală a cementitei, în procesul pentru fonta maleabilă neagră, respectiv parțială în procesul pentru fonta maleabilă albă. Carbonul (de recoacere) rezultat din această descompunere se grupează în cuișoare (de obicei în formă de rozetă și uneori în formă de nodule mai mult sau mai puțin rotunde). Masa de bază rămîne pur feritică, în fonta maleabilă neagră; perlitică și spre periferie feritică, în fonta maleabilă albă, care la periferie se decarburează; perlitică sau ferito-perlitică, în fontele rezultate printr-un proces intermediar de maleabilizare.

Elementele de adăsurii obișnuite în fonte influențează procesul de maleabilizare cum urmează:

Cromul împiedică grafitizarea și prelungește prea mult procesul; procentul de crom admis în fontele maleabilizate e de 0,05...0,07%.

Nichelul favorizează grafitizarea (reduce durata maleabilizării) și îmbunătățește proprietățile mecanice ale fontei.

Cuprul favorizează grafitizarea (reduce durata maleabilizării); conținutul optim de cupru e de 0,8%.

Molibdenul, vanadiul și titanul au efect redus asupra grafitizării, însă se adaugă în vederea îmbunătățirii proprietăților fontei.

Fontele maleabile, spre deosebire de cele cenușii, sînt destul de tenace și au o oarecare plasticitate (mai accentuată cînd masa de bază conține mai multă ferită și cînd cuișoarele de grafit sînt mai mici, mai rotunde și mai uniform repartizate în masa de bază). Principalele proprietăți mecanice ale fontelor maleabile turnate în piese sînt următoarele:  $\sigma_r = 30 \dots 80$  kgf/mm<sup>2</sup>,  $\delta = 2 \dots 20\%$ ,  $K = 0,5 \dots 3$  kgm/cm<sup>2</sup>,  $E = 14\ 000 \dots 19\ 000$  kgf/mm<sup>2</sup>, duritatea HB 100...220; ele sînt caracterizate și prin rezistențele relativ mari la încovoiere, la oboseală și la uzură, cum și prin prelucrabilitatea la mașini-unelte mult superioară celei a fontelor cenușii. Din punctul de vedere al proprietăților mecanice, fontele maleabile sînt cuprinse între fontele cenușii de calitate și oțelurile-carbon de construcție.

Fonta maleabilă e folosită curent pentru piese de mașini agricole, de autovehicule, de mașini textile, locomotive, vagoane, etc.

După tratamentul termic de maleabilizare, se deosebesc:

**Fontă maleabilă albă:** Fontă maleabilă obținută printr-un tratament termochimic care consistă în recoacerea prelungită (80...160 h) a fontei albe cu compoziția 2,8...3,2% C, 0,7...1,1% Si, 0,4...0,7% Mn, maximum 0,20% P și maximum 0,15% S, într-un mediu puternic oxidant, la o temperatură cuprinsă între 950 și 1050°. În straturile periferice, piesele se decarburează pe o adâncime de cîțiva milimetri, rămînînd în aceste zone o masă de bază feritică (fără formațiuni de grafit); în miez, cementita liberă din fonta tratată se descompune, structura finală fiind formată dintr-o masă de bază perlitică cu formațiuni caracteristice de grafit (carbon de recoacere). Masa de bază perlitică din miez și straturile feritice periferice dau spărturii culoarea albă (de unde și numirea de fontă maleabilă albă). De curînd, ciclul maleabilizării a putut fi redus la 14...30 de ore (în special prin procedeul maleabilizării disperse). Caracteristicile mecanice ale fontelor maleabile albe sînt următoarele:  $\sigma_r = 35\text{--}55 \text{ kgf/mm}^2$ ,  $\delta = 2\text{--}15\%$ ,  $K = 0,5\text{--}2 \text{ kgm/cm}^2$ ,  $E = 15\ 000\text{--}19\ 000 \text{ kgf/mm}^2$ , duritatea HB 160...200.

**Fontă maleabilă neagră:** Fontă maleabilă obținută printr-un tratament termic care consistă în recoacerea de lungă durată (80...140 h) a fontei albe cu compoziția 2,2...2,9% C, 0,8...1,4% Si, 0,3...0,5% Mn, maximum 0,2% P, maximum 0,15% S, într-un mediu neutru, la temperatura de 950...1050°, în menținerea un anumit timp la această temperatură, și în răcirea foarte lentă (cu viteza de răcire 3...5°/h), pînă la circa 650°, urmată de răcirea lentă pînă la temperatura normală. Durata acestei recoaceri poate fi redusă pînă la 14...30 de ore. (v. sub Maleabilizare). În cursul tratamentului, toată cementita (atît cea liberă cît și cea conținută inițial în perlită) se descompune, realizîndu-se grafitizarea totală, fonta rezultînd cu structura de bază pur feritică și cu carbonul grupat în cuibușoare caracteristice. Cantitatea mare de grafit conținută în aceste fonte dă spărturii culoarea neagră caracteristică. Caracteristicile-mecanice ale fontei maleabile negre sînt următoarele:  $\sigma_r = 30\text{--}40 \text{ kgf/mm}^2$ ;  $\delta = 5\text{--}20\%$ ;  $K = 1\text{--}3 \text{ kgm/cm}^2$ ;  $E = 14\ 000\text{--}17\ 000 \text{ kgf/mm}^2$ ; duritatea HB 100...150. Aceste fonte sînt cele mai plastice fonte maleabile.

**Fontă maleabilă neagră, perlitică sau ferito-perlitică:** Fontă maleabilă cu miez negru, dar cu masa de bază formată din perlită sau din perlită și ferită, care se poate obține prin două procedee, și anume: printr-o recoacere, ca aceea pentru fontă maleabilă neagră (v. mai sus), a unei fonte albe care conține anumite elemente antigrafitizante (cum sînt Cr, Mn) sau care are un conținut mic de elemente grafitizante, obținîndu-se astfel o masă de bază perlitică sau ferito-perlitică; prin aplicarea — după obținerea fontei maleabile negre prin procedeul obișnuit — a unui tratament termic special care consistă în încălzirea fontei maleabile negre peste punctul critic, urmată de o răcire relativ rapidă, în timpul căreia austenita rezultată la încălzire se transformă în perlită (în funcțiune de temperatura de încălzire, de durata menținerii la această temperatură și de viteza de răcire, se obține o masă de bază total sau parțial perlitică). Ultimul procedeu (mai ușor de condus) e folosit mai mult. Sin. Fontă maleabilă cu miez negru.

Fonta maleabilă neagră, perlitică sau ferito-perlitică e mai puțin plastică decît fonta maleabilă neagră (v.), însă are proprietăți superioare de rezistență și de uzură. Cînd masa de bază e pur perlitică, aceste fonte au următoarele caracteristici mecanice:  $\sigma_r = 35\text{--}80 \text{ kgf/mm}^2$ ,  $\delta = 2\text{--}10\%$ ,  $K = 0,5\text{--}1,5 \text{ kgm/cm}^2$ ,  $E = 14\ 000\text{--}18\ 000 \text{ kgf/mm}^2$ , duritatea HB 150...220.

În tehnică se folosesc pentru fontă și următoarele numiri:

**Fontă albită.** V. sub Albirea fontei.

**Fontă dură:** Fontă în care carbonul se găsește legat integral sub formă de cementită, folosită de exemplu la tur-

narea cilindrelor de laminor cu crustă dură. Fonta dură se elaborează în cubilourii sau în cuptoare cu flacăra, uneori în cuploare Siemens-Martin sau electrice, și se toarnă în cochile metalice; turnarea se face în sifon, cu atac tangențial, la o temperatură joasă (1260...1350°) și cu o viteză mare. După răcire, fonta are structură martensitică (din cauza răcirii bruște în contact cu peretele metalic al cochilei), cu o cantitate oarecare de ledeburită netransformată. Compoziția chimică a fontei dure e următoarea: 1,7...4% C, 0,3...1,6% Si, 0,5...15,0% Mn, 0,1...0,9% P, 0,01...0,25% S și uneori Ni, Cr, Mo, însumînd aproximativ 2% (la cilindre de fontă aliată).

În cazul turnării cilindrelor de laminor, structura de fontă dură se obține numai în stratul exterior, miezul fiind de fontă cenușie (cu o structură perlito-grafitică), iar între aceste zone se găsește un strat de fontă pestrițită; grosimea stratului dur e de 15...25 mm, la cilindrele laminoarelor de tablă subțire, și de 15...60 mm, la cilindrele laminoarelor de tablă groasă sau de profiluri, adică aproximativ 0,1 din diametrul cilindului.

Grosimea stratului de fontă dură, cum și duritatea lui, depind de construcția cochilei și de compoziția chimică a fontei. Cochila se unge cu negreală, iar grosimea pereților ei se ia de aproximativ 1/3 din diametrul cilindului. Creșterea conținutului în carbon și în siliciu al fontei dure are o influență de reducere a grosimii stratului dur, din cauza acțiunii grafitizante a acestora; carbonul mărește însă duritatea, prin creșterea cantității de carburi. Manganul și cromul măresc grosimea și duritatea stratului dur, formînd carburi și ajutînd transformarea martensitică. Nichelul reduce grosimea stratului dur, neformînd carburi, dar ajută transformarea martensitică la un conținut de 3...4%. Molibdenul are o influență mică asupra durității, dar mărește rezistența mecanică a miezului.

Fonta dură are o mare rezistență la uzură, are tensiuni proprii mai mari decît fonta cenușie (de aceea reclamă o îmbătrînire), segregării pronunțate, și se prelucrează greu prin așchiere.

**Fontă grafitată:** Fontă cenușie brută sau fontă de a doua topire, cu conținut mare în carbon și cu formațiuni grosolane de grafit în cuiburi, cari se văd cu ochiul liber. Are structura de bază feritică sau ferito-perlitică.

**Fontă neagră:** Fontă cenușie feritică în care toată cantitatea de carbon e liberă, sub formă de grafit, din care cauză spărtura apare neagră. V. sub Fontă cenușie.

**Fontă nemagnetică.** V. sub Nemagnetice, materiale ~.

**Fontă semidură:** Fontă cu o compoziție chimică asemănătoare celei a fontei dure, care se obține prin turnare în cochile metalice căpțușite la interior cu un strat de argilă refractară, folosită de exemplu la turnarea cilindrelor de laminor cu crustă semidură. Stratul de argilă, care are grosimea de aproximativ 15 mm, împiedică formarea stratului dur (viteza de răcire fiind mult redusă), cu excepția unei scoarțe subțiri, care se îndepărtează la prelucrare. Structura fontei semidure e foarte compactă, fiind perlitică sau sorbitică, cu incluziuni de grafit, și lipsită de ledeburită.

**Fontă silicioasă:** Fontă brută silicioasă (v.) sau fontă turnată în piese avînd un conținut mare de siliciu. În ultimul caz, structura normală rezultată e structură de fontă neagră (v.).

**Fontă turnată.** V. sub Fontă cenușie turnată în piese, și sub Fontă modificată (turnată în piese).

1. **Fontă caldă:** Fontă în starea în care iese din furnal, din cubilou, din cuptorul rotativ, etc. Cînd temperatura de ieșire a fontei din agregatul de topire e înaltă (circa 1350...1400°) sau foarte înaltă (circa 1400...1480°, uneori și mai mult), fonta e numită fontă fierbinte, respectiv fontă foarte fierbinte. Cu cît această temperatură e mai înaltă, cu atît proprietățile fontei turnate în piese sînt mai bune. De aceea se urmărește

realizarea unor agregate pentru a doua topire cari, în condiții economice cât mai avantajoase, să permită obținerea de fonte cât mai fierbinți la ieșirea din aceste agregate.

1. ~ **fierbinte**. V. sub Fontă caldă.

2. ~ **lichidă**: Termen folosit în calculul prețului de re-venire al fontei brute sau al fontei de a doua fuziune, turnate în blocuri sau în piese, și care se referă la costul șarjei (material metalic, combustibil, fondant), manopera directă de elaborare, cheltuielile de întreținere a agregatului de topire, cheltuielile generale de atelier (costul fontei pînă la jgheabul de scurgere). Sin. Fontă care curge.

3. ~ **rece**: Fontă care iese din agregatul de topire la o temperatură prea joasă, astfel încît temperatura corectă de turnare nu e atinsă. Pieseile turnate din fontă rece sînt de cele mai multe ori cu defecte și se rebutază.

4. **Fontă veche**. Tehn.: Sortiment de fier vechi constituit din fontă provenită din piese vechi și care e folosită, spartă pînă la anumite dimensiuni, ca materie primă pentru fonte de a doua topire, sau la elaborarea oțelului. După proveniență, fonta veche se numește:

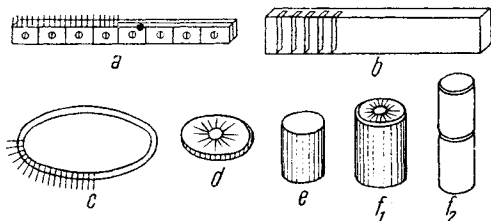
Fontă veche de tucerie, cînd provine din piese cu pereți subțiri (tucerie), cum sînt: oalele, radiatoarele, grătarele, tuburile de fontă, etc.; se introduce în șarjă în proporție mică.

Fontă veche comercială, cînd provine din cloane, piese de canalizație, grilaje, sau din piese similare grele, cari nu au fost folosite la temperaturi de lucru înalte.

Fontă veche mecanică, cînd provine din organe sau din subansambluri de mașini (blocuri de motoare, culase, diferite piese de motoare sau de mașini, etc.); constituie o materie primă foarte bună pentru fontele de a doua topire.

5. **Fontă, amestecător de** ~. Metz.: Sin. Melanjor. V. Amestecător de fontă, sub Amestecător.

6. **Fontură, pl. fonturi**. Ind. text.: Piesă a mașinii de tricostat, în care sînt dispuse ațele de tricostat. După formă



Fonturi.

a) fontură rectilinie cu ace fixe; b) fontură rectilinie cu ace mobile; c) fontură circulară cu ace fixe dispuse radial; d) fontură circulară (disc) cu ace mobile dispuse radial; e) fontură circulară (cilindru) cu ace mobile dispuse paralel; f<sub>1</sub> și f<sub>2</sub>) fonturi combinate (f<sub>1</sub> — disc și cilindru; f<sub>2</sub> — două cilindre) cu ace mobile.

și după modul de fixare a acestora, se deosebesc: fonturi rectilinii cu ace fixe sau mobile, și fonturi circulare, cu ace fixe sau mobile (v. fig.).

Fonturile pot fi fixe sau mobile.

La mașinile cu două fonturi rectilinii, acestea pot fi situate astfel, încît ațele să formeze un unghi de 30°-45°, de 90°-100° sau de 180°.

7. **Foot**, pl. feet. Ms.: Unitate engleză de măsură a lungimii, egală cu 1 picior, adică egală cu 304,79947 mm. Un picior are 12 țoli sau 1/3 yard.

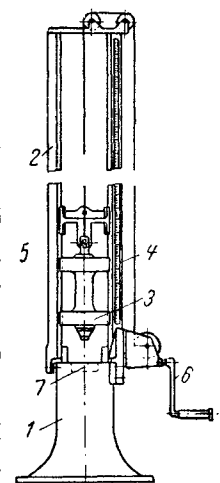
8. **Footcandle**. Fiz., II.: Unitate de iluminare egală cu iluminarea unei suprafețe care primește un flux luminos de un lumen repartizat uniform pe o arie de un picior pătrat (0,0929 m<sup>2</sup>). 1 ft-cd=10,76 lx. În ultimii ani s-a generalizat pentru această unitate numirea „lumens per square foot”, cu simbolul lm/ft<sup>2</sup>.

9. **Footlambert**. 1. Fiz., II.: Unitate de măsură a radianței, egală cu radianța uniformă a unei suprafețe care emite un flux de un lumen pe un picior pătrat (0,0929 m<sup>2</sup>). 1 ft-La=10,76 lx.

10. **Footlambert**. 2. Fiz., II.: Unitate de măsură a strălucirii, egală cu strălucirea uniformă a unei surse de lumină plane care emite un flux de un lumen pe un picior pătrat (0,0929 m<sup>2</sup>); intensitatea luminoasă normală (maximă) a acestei surse, considerate ca difuzor perfect, e de  $\frac{1}{\pi} \text{cd}=0,318 \text{cd}$ . 1 ft-La= $=3,42 \text{cd/m}^2=3,42 \cdot 10^{-4} \text{sb}$ .

11. **Föppl, ciocan** ~. Cs., Rez. mat.: Aparat de laborator folosit pentru încercarea la șoc a pietrelor. Se compune din următoarele părți (v. fig.): o nicovală, constituită dintr-un bloc de oțel (cu duritatea Brinell de 200 kg/mm<sup>2</sup>) cu greutatea de circa 500 kg și fixat pe un postament de beton sau de zidărie de circa 1 m<sup>3</sup>; un cadru metalic, care servește și la ghidarea berbecului; un berbec, cu greutatea de (50±0,5) kg, executat din oțel cu duritatea Brinell de 20 kg/mm<sup>2</sup>; o scară gradată pentru măsurarea înălțimii de cădere a berbecului; un dispozitiv pentru agățarea berbecului; un dispozitiv cu manivelă pentru ridicarea berbecului.

Epruveta (cilindrică sau cubică) se introduce într-o formă metalică, executată din același oțel ca și nicovala. Lovitura berbecului se transmite epruvetei prin intermediul unei plăci de oțel cu duritatea Brinell de 500 kg/mm<sup>2</sup>, bombată la mijloc, care are diametrul egal cu diametrul interior al formei în care se introduce epruveta și grosimea la mijloc de 3,5 cm, iar la margini de 3 cm. V. și Încercările pietrelor de construcție, sub Piatră de construcție.



Ciocan Föppl.

1) nicovală; 2) cadru metalic; 3) berbec; 4) scară gradată în mm; 5) dispozitiv pentru agățarea berbecului; 6) manivela dispozitivului pentru ridicarea berbecului; 7) locașul epruvetei de încercat.

12. **For**, pl. foruri. Urb.: Piață publică în orașele romane, avînd funcțiuni social-politice, religioase, economice.

Avea formă rectangulară, cu raportul dintre laturi variînd între 1/2 și 2/3, și era închisă printr-un ancadrament format din colonade. În jurul forului erau grupate edificiile reprezentative ale orașului. Spațiul din interior era liber, pentru a permite întruniri sau spectacole (lupte de gladiatori, etc.). Elementele decorative (statui, colonne) erau plasate pe perimetrul lui sau sub colonade, iar intrările erau marcate prin porți monumentale sau prin arcuri de triumf.

În orașele de tip castru, forul era amplasat la intersecțiunea celor două căi principale de circulație, *cardo* și *decumanus*, și avea totdeauna formă rectangulară.

În orașele cucerite și remodelate de romani, forul avea și alte forme (circulară, ovală, combinată), în raport cu specificul condițiilor locale, păstrîndu-se principiul ca piața să fie înconjurată de o cale principală de circulație.

Treptat, pe măsura dezvoltării tot mai mari a vieții urbane, forurile pierd funcțiunea economică, schimburile comerciale făcîndu-se în piețe de mărfuri, amenajate special spre marginea orașului sau în magazine plasate de-a lungul străzilor. Var. Forum.

13. **Forabilitate**. Expl. petr.: Capacitatea rocilor de a fi ușor dislocate prin foraj. E o caracteristică complexă a rocilor, influențată de proprietățile fizico-mecanice ale acestora, de conținutul lor mineralogic și de caracteristicile lor petrografice.



Forabilitatea depinde de metoda de foraj folosită, iar pentru aceeași metodă se caracterizează prin viteza mecanică de foraj și prin metrajul realizat pînă la uzura completă a tăișului uneltei de foraj. Acești indici depind, afară de proprietățile rocii, de regimul de foraj și de caracteristicile constructive ale sapei.

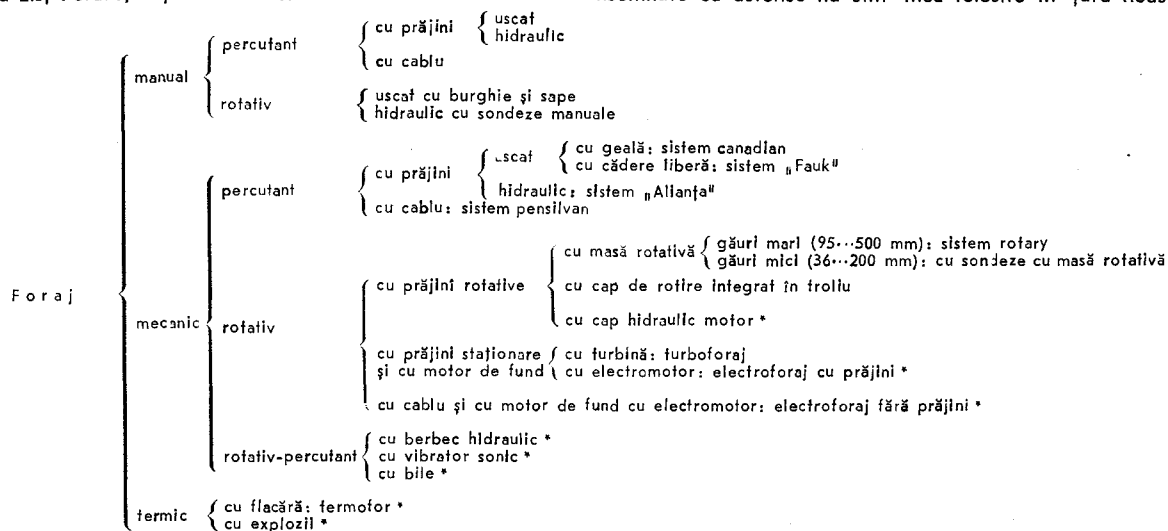
În țara noastră, rocile se clasifică, din punctul de vedere al forabilității, respectiv al vitezei de foraj ( $v_f$ ), în 6 grupe și 12 categorii, cum urmează:

| Grupa de roci         | Categoria | Viteza de foraj ( $v_f$ )<br>m/h |
|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| Roci foarte moi (FM)  | I         | 6,2 ... 10,8                     |
| Roci moi (M)          | II        | 2,8 ... 6,2                      |
| Roci semitari (ST)    | III       | 1,8 ... 2,8                      |
|                       | IV        | 1,4 ... 1,8                      |
| Roci tari (T)         | V         | 0,8 ... 1,4                      |
|                       | VI        | 0,7 ... 0,8                      |
|                       | VII       | 0,4 ... 0,7                      |
| Roci foarte tari (FT) | VIII      | 0,3 ... 0,4                      |
|                       | IX        | 0,16 ... 0,3                     |
|                       | X         | 0,14 ... 0,16                    |
| Roci extratari (ET)   | XI        | 0,06 ... 0,14                    |
|                       | XII       | 0,02 ... 0,06                    |

1. **Foraj**, pl. foraje. 1. *Expl. petr.*: În înțelesul cel mai general, ansamblul operațiilor care se execută pentru a realiza o sondă, începînd de la terminarea lucrărilor de suprafață (drumuri, amenajarea vetrei sondei, fundații, montajul instalației de foraj, etc.) și pînă la atingerea adîncimii finale și la terminarea probelor de producție (de ex. sondă în foraj). Aceste operații sînt următoarele: forajul propriu-zis (v. Foraj 3), carotajul mecanic, electric sau radioactiv, tubajul, cimentarea coloanelor pentru izolarea stratelor și consolidarea găurii de sondă, perforarea coloanelor și executarea probelor de producție, cum și eventualele instrumentații.

2. **Foraj**. 2. *Expl. petr.*: Sin. (uneori) Gaură de sondă. De exemplu: Forajul nr. X, în loc de sonda nr. X.

3. **Foraj**. 3. *Expl. petr., Mine, Geol.*: Ansamblul operațiilor de fărîmarea sau de așchiere a rocilor din talpa găurii de sondă, care se execută pentru adîncirea acesteia. Sin. Foraj propriu-zis, Forare, Săparea sondelor. —



După scopul care se urmărește, se deosebesc: foraje de cercetare, foraje de explorare, foraje de exploatare și foraje pentru injecții.

Forajele de cercetare se execută prin carotaj mecanic continuu, în regiuni complet necunoscute, pentru a da informații asupra subsolului lor.

Forajele de cercetare se împart în: *foraje de referință* care dau informații referitoare la natura și conținutul rocilor străbătute, la înclinarea stratelor, etc.; *foraje structurale* sau de *prospecțiune* (de adîncime, dacă sînt peste 500 m, și de mică adîncime, dacă sînt pînă la 500 m), care dau informații asupra structurilor geologice și stratigrafice, în scopul găsirii structurilor favorabile acumulărilor de substanțe minerale utile (în special țiței sau gaze).

Forajele de explorare se execută cu carotaj mecanic numai pe anumite porțiuni indicate de lucrările de prospecțiune, pentru a afla grosimea, întinderea și bogăția zăcămintelor de substanțe minerale utile; informațiile carotajului mecanic sînt completate, de obicei, cu carotaje electrice și radioactive.

Forajele de explorare se împart în: *foraje de explorare preliminară* sau *foraje de deschidere* (primele foraje dintr-o regiune care se explorează, și care dau informații precise despre existența și bogăția zăcămintului); *foraje de explorare în extindere* (pentru extinderea zonelor cunoscute ale zăcămintelor în exploatare); *foraje de conturare* (pentru stabilirea limitelor zăcămintelor în exploatare).

Forajele de exploatare se execută, în general, fără carotaj mecanic și numai cu un carotaj electric la terminarea forajului, în regiunile cu explorarea terminată, pentru punerea în valoare a zăcămintului.

Forajele pentru injecții se execută în șantierul petrolifer în exploatare, pentru a injecta în zăcămint apă, gaze sau aer, în scopul menținerii presiunii de zăcămint, sau pentru a împinge țițeiul remanent din interstițiile nisipurilor petrolifere spre sondele în extracție. Astfel de foraje se execută și în tehnica construcțiilor, pentru injecții de ciment, în vederea consolidării și impermeabilizării terenului de fundație sau în jurul unor lucrări importante de construcții (de ex. baraje). —

După felul energiei folosite, după modul de lucru al sapei în talpă și după modul de eliminare a detritusului, se deosebesc metodele de foraj reprezentate în schemă (sistemele însemnate cu asterisc nu sînt încă folosite în țara noastră):

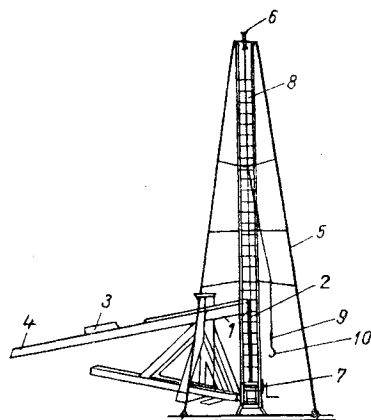
Forajul manual se execută percutant sau rotativ și poate atinge adîncimi pînă la 100 m, cu găuri cu diametrul pînă la 14".

Forajul manual percutant poate fi executat, fie cu prăjini (uscat sau hidraulic), fie cu cablu (numai uscat). Zdrobirea rocii din fund se face prin izbire cu sapa (cu trepanul), ridicând garnitura de foraj (v.) pe înălțimea de circa 20 cm și lăsând-o să cadă brusc pe talpa găurii de sondă, concomitent cu rotirea garniturii de foraj cu câteva grade la fiecare izbire.

Reglarea coboririi garniturii de foraj, la forajul uscat, se obține cu ajutorul șurubului de avansare, prin intermediul căruia e suspendată la zi garnitura de foraj.

În timpul forajului, garnitura de foraj se ridică cu balansierul sau cu zgâlțitoarea (v. fig. I).

Rotirea garniturii de foraj se execută cum urmează: dacă se forează cu prăjini, prin împingere la un căluș (v.) fixat pe ultima bucată de prăjină de foraj care iese deasupra gurii puțului; dacă se forează cu cablu și cu balansier, cu ajutorul unei pîrghii introduse cu un cap la șurubul de avansare; dacă se forează cu cablu cu zgâlțitoarea, garnitura nu se poate roti.



I. Instalatie de foraj manual percutant cu balansier.

Prăjinile de foraj pentru forajul uscat sînt pline, cu secțiune pătrată sau circulară și cu cep și mufă. Prăjinile de foraj pentru forajul hidraulic sînt tubulare și se îmbină tot prin înșurubare.

Materialul fărîmat (detritusul) din talpa găurii și noroiul gros care s-a format sînt scoase la suprafață cu ajutorul unei linguri de curățit introduse cu cablu.

La forajul manual percutant hidraulic, garnitura de prăjini de foraj se termină la zi cu un cap hidraulic (v.), la care e atașat un furtun de circa 1", legat la o pompă de mîină pentru noroi, cu care se injectează apa sau noroiul necesar îndepărtării din talpă și transportului în suspensie pînă la zi, a detritusului rezultat din forare.

Forajul percutant permite: executarea de găuri rigurose verticale, datorită faptului că lucrează prin cădere; tubarea unei succesiuni mai mari de coloane de burlane (avantaj foarte apreciat în forajele hidrogeologice), deoarece, lucrînd cu sape excentrice, diametrul găurii e mai mare decît diametrul coloanei prin care se introduce garnitura de foraj; o viteză de avansare în terenuri foarte tari și extratari mai mare decît la forajul rotativ; identificarea ușoară a stratelor de apă, de țiței sau de gaze.

Forajul manual rotativ se execută uscat sau hidraulic, respectiv cu prăjini, pline sau tubulare. Învîrtirea prăjinilor se face manual, la căluș.

Forajul manual rotativ uscat se execută cu burghie și cu sape (linguri-burghiu) cari se înșurubează direct la garnitura de prăjini de foraj. Detritusul se strînge, o parte în corpul gol care se găsește deasupra părții tăietoare a sculei, iar restul se scoate cu lingura de curățit.

Forajul manual rotativ hidraulic se execută cu sonde manuale, cu prăjini tubulare (cu diametrul de 33,5-50 mm) și cu carotiere sau cu sape, însă cu diametrul mai mic decît la forajul mecanic rotativ (36-150 mm) și la

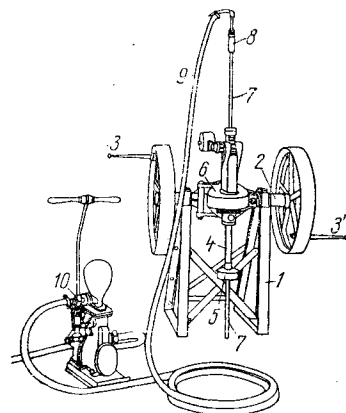
adîncimi de maximum 100 m. El poate fi dirijat vertical în jos, cu orice înclinare, orizontal sau chiar vertical în sus (în galerii). Instalatie tipică pentru acest sistem de foraj e sondeza Craelius manuală, care pentru adîncimi mici nu are tobă pentru cablu (v. fig. II).

Prăjinile de foraj sînt scurte (maximum 3 m) și la adîncimi mici pot fi introduse și extrase manual. Forajul se execută cu puțul plin denoroi.

Forajul mecanic se execută percutant (din ce în ce mai rar), rotativ, sau rotativ percutant, și poate atinge diametrul de 600 mm și chiar mai mare. Adîncimile cele mai mari au fost atinse de forajele mecanice rotative (peste 7000 m adîncime).

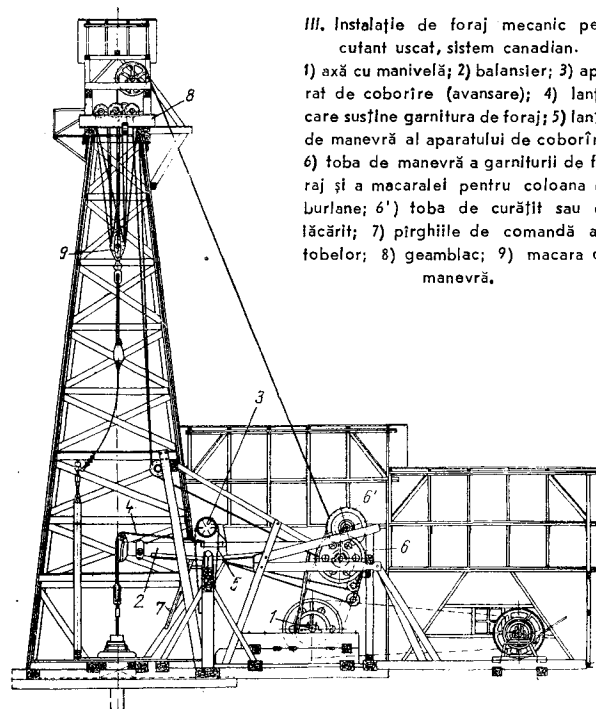
Forajul mecanic percutant poate fi executat cu prăjini (uscat sau hidraulic) sau cu cablu (sistemul pensilvan).

Forajul canadian (v. fig. III) e un sistem mecanic percutant uscat cu prăjini pline (la început de lemn de frasin



II. Instalatie de foraj manual rotativ hidraulic, de mică adîncime (Craelius).

1) postament; 2) axa orizontală din două bucăți scurte, cu roți conice; 3 și 3') manivele pentru rotire (se învîrtesc în sens contrar); 4) axa universalului 5 cu roată conică angrenînd cu axa orizontală; 6) carter etanș; 7) prăjini de foraj; 8) cap hidraulic; 9) furtun; 10) pompă de noroi acționată manual.



III. Instalatie de foraj mecanic percutant uscat, sistem canadian.

1) axă cu manivelă; 2) balansier; 3) aparat de coborire (avansare); 4) lanțul care susține garnitura de foraj; 5) lanțul de manevră al aparatului de coborire; 6) toba de manevră a garniturii de foraj și a macaralei pentru coloana de burlane; 6') toba de curățit sau de lăcșrit; 7) pîrghiile de comandă ale tobelor; 8) geambac; 9) macara de manevră.

și cu geală. Garnitura de foraj se compune din sapa, din prăjina grea și din geala înfiletată direct la prăjinile de foraj.

Mișcarea verticală a sapei se obține cu ajutorul unui balansier. Rotirea garniturii de foraj se execută manual, de la căluș. Cu acest sistem s-a putut foră pînă la adîncimea de 1000 m, uneori chiar mai mult.

La forajul canadian se tubează pe măsură ce se adîncește sondajul și coloana de burlane se ține în mișcare, prin rotire manuală la fiecare schimb, pentru a nu fi prinsă de teren și a fi astfel nevoie să se introducă o coloană mai mică.

Sistemul e costisitor, deoarece consumă multe coloane de burlane și are o viteză mică de avansare în terenuri moi și medii.

Forajul sistem *Fauck* folosește în loc de geală un aparat de cădere liberă, care consistă dintr-un tub cu două ferestre longitudinale, în care se mișcă o bară avînd la partea superioară o pană care alunecă prin cele două ferestre și se poate rezema pe un prag la capătul de sus al acestora. De bara mobilă a aparatului de cădere liberă (manevrat manual sau automat) sînt legate prăjina grea și sapa.

Cursa balansierului e mai mare decît la sistemul canadian, și greutatea prăjinilor e echilibrată, în timpul forajului, cu o contra greutate așezată pe o prelungire a balansierului, dincolo de bielă.

Cu acest sistem s-au putut foră găuri cu diametrul de 600-1000 mm și cu adîncimea pînă la 1200 m.

Forajul sistem „*Alianța*” e un sistem mecanic percutant hidraulic, cu prăjini tukulare și fără geală. Mișcarea sapei se obține cu ajutorul a două balansiere mici, unul la troliu și altul la geamblac, legate între ele printr-o tijă sau printr-un cablu „de bătaie”.

Garnitura de foraj e suspendată de un scripete (Hampelman), cu o rolă, ghidat în timpul forajului, al cărui cablu are un capăt legat de balansierul de la geamblac (numit iepure), iar celălalt capăt, după ce a trecut pe o roată de la geamblac, coboară și e fixat la toba de manevră. Rotirea garniturii de foraj se face manual, de la căluș.

Forajul se execută cu puțul plin de noroi. Acesta e împins prin prăjini și iese la suprafață prin spațiul inelar dintre prăjini și perelele găurii de sondă (circulație directă).

Cu acest sistem s-a putut foră pînă la adîncimea de 1500 m.

Sistemul de foraj „*Alianța*” permite: avansarea mult mai rapidă; traversarea straturilor cu presiune; menținerea mai bună a pereților găurii și, din această cauză, nemaifiind necesar să se foreze cu coloana în mișcare după sapă, se poate tuba la intervale mari și cu un număr mai mic de coloane.

Forajul *pensilvan* e un sistem mecanic percutant uscat, cu cablu de cîneș sau de oțel. Garnitura de foraj e plină (negăurită) și se compune din sapă, prăjina grea, geală și reducția pentru legătura la cablu.

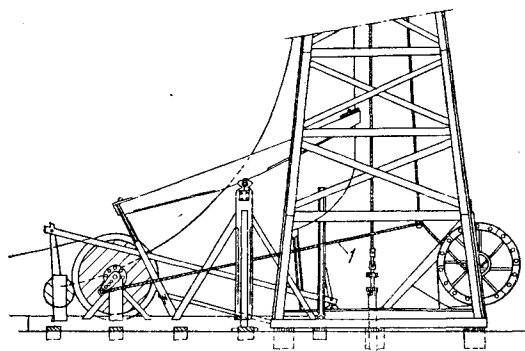
Mișcarea verticală a sapei se obține cu ajutorul balansierului, care la coborîre nu trebuie să închidă geala. Coborîrea garniturii e reglată cu ajutorul șurubului de avansare. Rotirea garniturii de foraj se execută cu o pirghie introdusă la șurubul de avansare.

La sistemul *pensilvan* se sapă numai cu sape drepte deoarece, din cauza mișcărilor cablului, sapa nu rămîne în același ax și forează o gaură mai mare decît diametrul ei. Forajul se execută cu puțul gol, iar detritusul se scoate cu lingura de curățit.

Cu acest sistem de foraj s-a putut depăși adîncimea de 2000 m.

Inceputul forajului se face cu ajutorul zgîlțitorii (v. fig. IV), printr-un procedeu (spudding) care consistă în suspendarea garniturii de foraj în turlă, folosind o bucată de cablu vechi de oțel sau de cîneș, care e înfășurat pe toba cablului de

foraj, și în legarea unei frînghii (zgîlțitoarea) între butonul manivelei și cablul de foraj. Punînd mașina în funcțiune, manivela se învîrtește și întinde zgîlțitoarea, trăgînd cablul de foraj, și cum acesta nu e lăsat să se desfășoare de pe tobă, mișcarea e transmisă la roata de la geamblac, și garnitura de foraj e ridicată și apoi coborîtă la fiecare rotație a manivelei.



IV. Inceputul forajului cu zgîlțitoare (t) la sistemul pensilvan.

După ce garnitura de foraj a avansat de la suprafață pînă la adîncimea de circa 18 m, se suspendă la șurubul de avansare și poate începe forajul cu balansierul.

Forajul mecanic rotativ poate fi executat cu prăjini de foraj rotative, rotirea lor făcîndu-se de la suprafață, cu ajutorul unei mese rotative depărtate de troliu (forajul rotativ propriu-zis, numit și rotary) sau fără masă rotativă, cu un dispozitiv de rotire încorporat la troliu (ca la sondezele de tip Craelius), sau cu un dispozitiv de rotire încorporat cu capul hidraulic (cap hidraulic motor), sau cu prăjinile de foraj staționare și cu motor de fund, sau cu cablu de oțel cu conductoare electrice, în loc de prăjini de foraj, și cu motor de fund.

Toate instalațiile de foraj, cu sau fără masă rotativă, cari forează găuri cu diametru mic, de cele mai multe ori pînă la 150 mm, se numesc sondeze (v.).

La forajul cu prăjinile de foraj staționare și cu motor de fund, motorul poate fi o turbină hidraulică sau un electromotor (de ex. la forajul rotativ cu cablu).

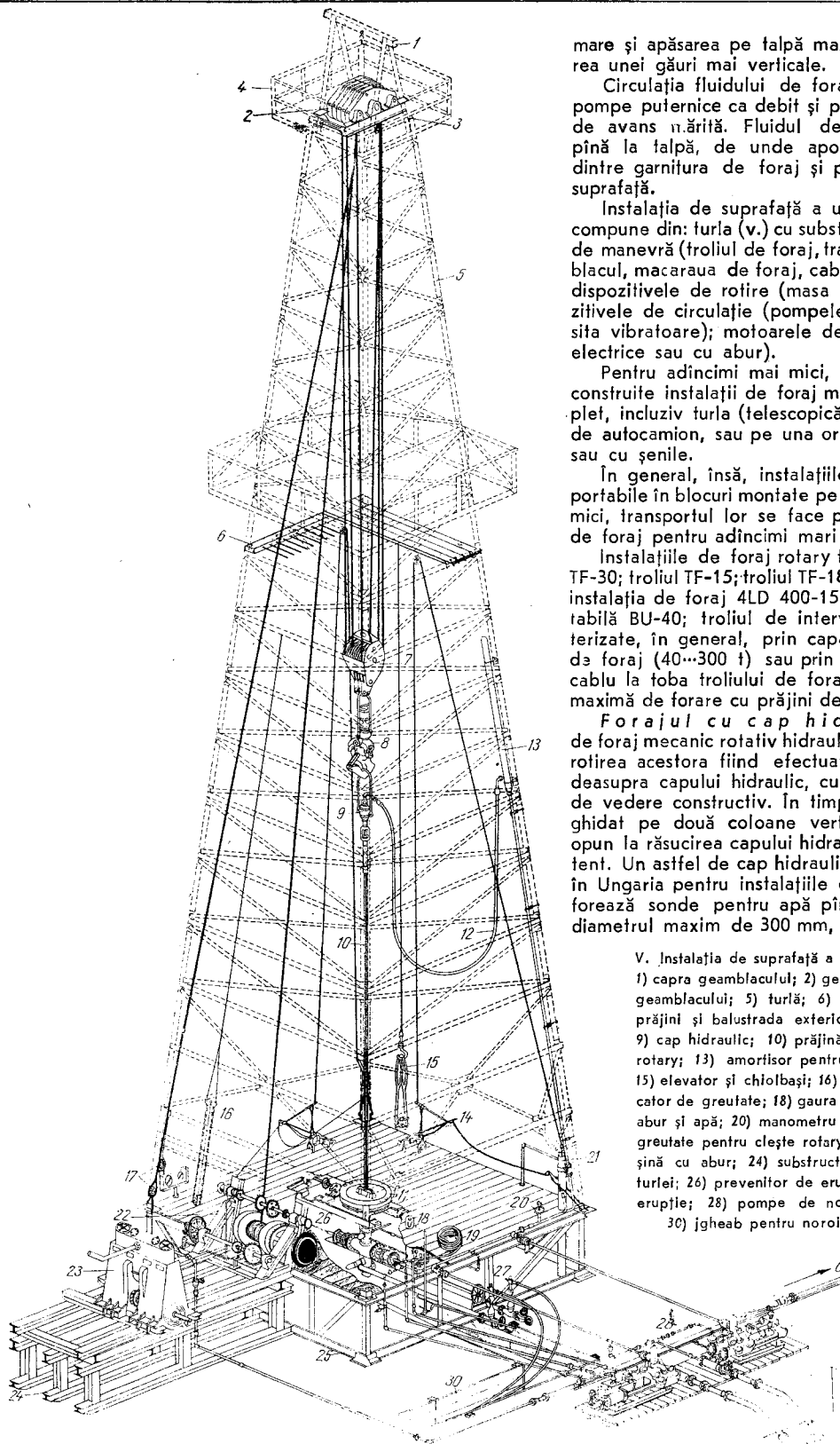
La forajul rotativ cu prăjini, extragerea detritusului se face continuu, cu ajutorul fluidului de foraj (v.), care, uneori e constituit din aer comprimat sau din gaze comprimate. Pentru adîncime mică (circa 30 m) se folosește forajul cu vid, la care aerul e aspirat prin prăjini și ridică detritusul pînă la suprafață.

La forajul mecanic rotativ cu cablu de oțel și cu motor de fund, extragerea detritusului se face fie discontinuu, cu lingura, după extragerea electromotorului, fie cu linguri speciale instalate deasupra acestuia, în cari detritusul e adus de o pompă centrifugă.

Forajul rotary e un sistem de foraj mecanic rotativ hidraulic, cu prăjinile de foraj rotite de o masă rotativă depărtată de troliu.

Garnitura de foraj se compune din sapă (v.) sau din carotieră (v.), dintr-un număr de prăjini grele, din prăjinile de foraj pînă la suprafață și din prăjina pătrată. Rotirea garniturii de foraj variază de la circa 40 rot/min la carotaj, pînă la 200 rot/min la foraj (excepțional pînă la 400 rot/min).

Lungimea totală a prăjinilor grele atinge uneori 150 m, pentru a da o suficientă apăsare pe talpă (pînă la 20 t). Prăjinile de foraj nu trebuie să fie supuse la flambaj, ci numai la întindere, sub greutate proprie, și la torsiune, prin rotirea lor de către masa rotativă. Cu cît rotația sapei e mai



mare și apăsarea pe talpă mai mică, cu afiș se asigură forarea unei găuri mai verticale.

Circulația fluidului de foraj se obține cu ajutorul unor pompe puternice ca debit și presiune, care realizează o viteză de avans mărită. Fluidul de foraj e pompat prin prăjini pînă la talpă, de unde apoi e împins, prin spațiul inelar dintre garnitura de foraj și pereții găurii de sondă, pînă la suprafață.

Instalația de suprafață a unei sonde rotary (v. fig. V) se compune din: turla (v.) cu substructura respectivă; dispozitivele de manevră (trolliul de foraj, transmisiunile intermediare, geamblacul, macaraua de foraj, cablul macaralei, cîrligul de foraj); dispozitivele de rotire (masa rotativă, capul hidraulic); dispozitivele de circulație (pompele de noroi, amortisorul pompei, sita vibratoare); motoarele de acționare (cu ardere internă, electrice sau cu abur).

Pentru adîncimi mai mici, pînă la circa 1200 m, au fost construite instalații de foraj mobile (portabile), montate complet, inclusiv turla (telescopică și rabatabilă), pe o platformă de autocamion, sau pe una ori pe mai multe remorci cu roți sau cu șenile.

În general, însă, instalațiile sînt semimobile, fiind transportabile în blocuri montate pe rame-săni speciale; pe distanțe mici, transportul lor se face pe sol, prin tracțiune. Instalațiile de foraj pentru adîncimi mari au trolliile de foraj fixe.

Instalațiile de foraj rotary fabricate în țara noastră (trolliul TF-30; trolliul TF-15; trolliul TF-18; instalația de foraj 5 D 400-150; instalația de foraj 4LD 400-150; instalația de foraj semiporatabilă BU-40; trolliul de intervenție „Progresul”) sînt caracterizate, în general, prin capacitatea de ridicare la cîrligul de foraj (40...300 t) sau prin forța de tracțiune maximă în cablu la toba trolliului de foraj (8...30 t), și prin adîncimea maximă de forare cu prăjini de foraj de 4 1/2" (1000...4000 m).

**Forajul cu cap hidraulic motor** e un sistem de foraj mecanic rotativ hidraulic, cu prăjinile de foraj rotative, rotirea acestora fiind efectuată de un motor electric situat deasupra capului hidraulic, cu care e încorporat din punctul de vedere constructiv. În timpul forajului, capul hidraulic e ghidat pe două coloane verticale, diametral opuse, cari se opun la răsucirea capului hidraulic sub acțiunea cuplului rezistent. Un astfel de cap hidraulic motor a fost construit recent în Ungaria pentru instalațiile de foraj „Aquadriil”, cu cari se forează sonde pentru apă pînă la adîncimea de 300 m, cu diametrul maxim de 300 mm, diametrul final fiind de 145 mm.

V. Instalația de suprafață a unei sonde rotary (acționată cu abur).

- 1) capra geamblacului; 2) geamblac; 3) coroana turlii; 4) balustrada geamblacului; 5) turlă; 6) podețul podarului cu degetul pentru prăjini și balustrada exterioară; 7) macara; 8) cîrlig de foraj; 9) cap hidraulic; 10) prăjină pătrată; 11) masă rotativă; 12) furtun rotary; 13) amortisor pentru pompele de noroi; 14) clește rotary; 15) elevator și chiolbași; 16) cutie apărătoare de noroi; 17) indicator de greutate; 18) gaura pentru prăjina pătrată; 19) furtun pentru abur și apă; 20) manometru pentru pompele de noroi; 21) contra-greutate pentru clește rotary; 22) trolliul rotary cu trei axe; 23) mașină cu abur; 24) substructura mașinii cu abur; 25) substructura turlii; 26) prevenitor de erupție; 27) manifoldul prevenitorului de erupție; 28) pompe de noroi; 29) bafatul pompelor de noroi; 30) jgheab pentru noroi; G) spre generatorul de energie.

Forajul cu turbina, sau turboforajul, e un sistem de foraj mecanic rotativ, hidraulic, cu prăjinile de foraj staționare și cu motor de fund, care consistă dintr-o turbină hidraulică multiplă, numită turbofor (v.) sau turbobur, compusă din mai multe trepte identice și acționată de energia hidraulică a fluidului de foraj care se pompează continuu de la suprafață prin prăjini. Turbina e activă și reactivă, deoarece la curgerea fluidului de foraj prin treptele turbinei se produc un moment activ pe rotorul fiecărei trepte și un moment reactiv pe stator, egal însă de sens contrar. Deși prăjinile sînt staționare, ele sînt supuse la torsiune în timpul forajului, însă la un cuplu mai mic decît la forajul rotary.

Momentul de torsiune e maxim la sapă și scade treptat pînă la zero, din cauza apăsării prăjinilor pe pereții găurii de sondă și care, în general, nu e verticală; sub 1500 m, garnitura nu mai e torsionată.

Forajul cu turbina diferă de forajul rotativ și prin faptul că în timpul lucrului turația sapei rămîne necunoscută, ea schimbîndu-se continuu, în funcțiune de apăsarea axială pe sapă și de tăria rocilor traversate. Dacă apăsarea pe talpă e prea mare, turbina se oprește (lucrează în regim de frinare), iar dacă sapa nu mai atinge talpa, turbina merge în gol și turația e maximă (1200 rot/min).

La turboforaj prezintă multă importanță curățirea fluidului de foraj de particulele tari și abrazive, pentru a reduce la minimum uzura prin eroziune a turbinei. Deși se folosesc site vibratoare pentru eliminarea detritusului, durata de funcționare a unei turbine nu depășește în general 300 de ore, după care trebuie reparată.

Pentru a preveni prinderea garniturii în timpul forajului cu turbina, pe lângă rotirea și manevra garniturii, din cînd în cînd e necesar să se întreprindă noroi de foraj tratat chimic, iar în cazuri grele, să se adauge la noroi 8...10% țiței.

Trolitul de foraj rotary servește, în cazul turboforajului, numai la operațiile de manevră a garniturii de foraj, la instrumentații și la operații de tubare. Masa rotativă servește la începerea forajului de la suprafață, în timpul manevrelor (ca locaș pentru penele de prăjini), în timpul forajului (pentru rotirea prăjinilor din timp în timp, ca măsură de siguranță) și la rotirea prăjinilor la instrumentații.

Sondele săpate cu turbina au tendința de a devia considerabil de la verticală, astfel încît se recomandă să se instaleze sub turbină o prăjină grea.

Turbinele de foraj moderne, folosite uneori jumelate, se compun din 90...120 de trepte și dezvoltă o putere pînă la 250 CP, avînd lungimea de la 2500...8400 mm și greutatea de la 80...2600 kg.

În URSS se fabrică și se utilizează pe scară mai mare tipurile T 12 M-7", T 12 M-8", T 14 M-9<sup>3</sup>/<sub>4</sub>", T 19-10" și T 12 M-10", iar în țara noastră, tipurile: T 12 M 1-8" și T 12 M-10".

Sapele folosite la turboforaj sînt exclusiv sape cu role, construite special, cu rulmenți puternici, pentru a suporta bine apăsări pînă la 30 t.

Pentru extragerea de probe din rocile străbătute au fost construite turbocarotiere, al căror corp e rotorul, iar axul turbinei, gol la interior, pentru a putea recolta proba, e statorul. Au fost construite și turbocarotiere pentru carotaj continuu, cu tuburi port-carotă amovibile, introducibile prin prăjinile de foraj.

Forajul cu electroforul cu prăjini de foraj (v. fig. VI) e un sistem de foraj mecanic rotativ hidraulic cu prăjinile de foraj staționare și cu motor de fund care consistă dintr-un electromotor submersibil, alimentat prin cablu electric trifazat, cauciucat, situat la interiorul prăjinilor.

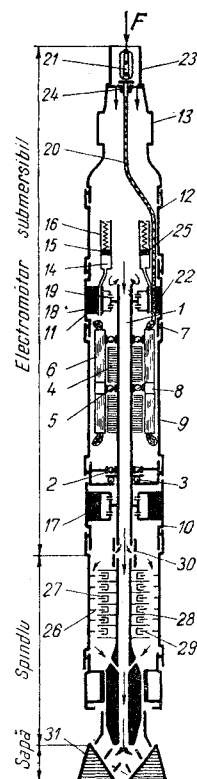
Prăjinile de foraj (cu lungimea de 12 m) sînt de 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" și au racorduri speciale cu gaura largă, în care, prin mufe și bare trifazate de contact, se face legătura între tronsoanele de cabluri.

Circulația fluidului de foraj, pentru răcirea sapei și evacuarea detritusului, se face cu o singură pompă cu pistoane, sau cu pompe centrifuge.

Legătura dintre cablul electric din interiorul prăjinilor și cablul de la rețeaua exterioară se face la un colector inelar de curent, care se intercalează între capul hidraulic și prăjina pătrată.

VI. Schema electroforului introdus cu prăjini de foraj.

- 1) axul motorului electric; 2) rulment radial; 3) rulment axial; 4) rotor; 5) rulment radial; 6) stator; 7) bobina statorului; 8) inel diamagnetic; 9) corpul motorului electric; 10) racord inferior (între electromotor și spindlu); 11) racord superior; 12) corpul lubricatorului; 13) reductie superioară cu cep special; 14, 15, 16) compensator cu ulei fluid de transformator, cu pistonul și arcul său; 17, 18, 19) presgarnitură inferioară, de mijloc și superioară; 20) cablu electric de intrare; 21) bară trifazică de contact; 22) etanșarea cablului; 23) cilindru de protecție pentru bara de contact; 24) suportul barei de contact; 25) compensator cu ulei viscos (lubricator); 26, 27, 28, 29) lagăr-pleptene radial și axial, de cauciuc, pentru spindlu; 30) mufă de racordare, cu orificii laterale pentru ca o parte din fluidul de foraj să ungă lagărul-pleptene; 31) sapă cu role; F) direcția de curgere a lichidului de foraj.



La pornire, sonda se forează cu masa rotativă pînă la adîncimea de circa 15 m, ca și la forajul cu turbina, pentru a se putea introduce electroforul înșurubat la prăjina pătrată.

În timpul forajului cu electroforul, momentul reactiv se transmite, ca și la forajul cu turbina, la masa rotativă, care, din această cauză, trebuie blocată.

Tabloul de comandă din fața maistrului sondor indică, în orice moment, afară de apăsarea pe talpă și turația sapei, și puterea dezvoltată, ceea ce constituie avantajul principal al electroforajului față de turboforaj.

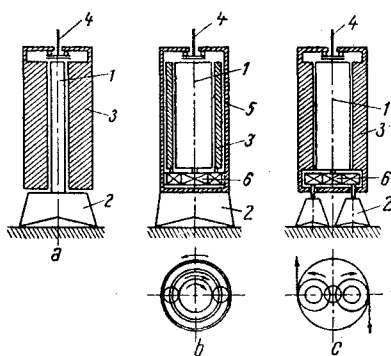
Cu acest sistem au fost săpate sonde pînă la adîncimea de circa 2200 m și s-au realizat viteze mecanice maxime de foraj pînă la 180 m/h.

Forajul cu electroforul fără prăjini de foraj e un sistem de foraj mecanic rotativ semihidraulic cu motor de fund care consistă dintr-un electromotor submersibil (electrofor), introdus cu un cablu de susținere și de alimentare (v. fig. VII). Permite folosirea de trolii simple și de turle puțin înalte.

Cuplul de reacțiune necesar pentru ca sapa să poată lucra a fost realizat, la primele tipuri, de unele organe speciale ale electroforului, cari se fixau în pereții găurii de sondă prin expansiune comandată chiar de curentul de acționare a motorului. Tipurile moderne de electrofor fără prăjini de foraj sînt cu acțiune-reacțiune, și nu au nevoie de nici un dispozitiv de fixare a lui de pereții găurii de sondă (v. fig. VIII).

Îndepărtarea detritusului de la talpă se execută continuu, cu ajutorul unei pompe centrifuge instalate pe axul electromotorului, și care colectează detritusul într-un tub de sedi-

mentare (lingură), situat deasupra electromotorului, tub care se golește după fiecare cursă, la extragerea electroforului.



VII. Schema de principiu a electroforului fără prăjini de foraj.

a) electrofor cu acțiune-reacțiune; b) electrofor cu reacțiune; c) electrofor cu acțiune; 1) rotor; 2) săpă; 3) stator greu; 3') statorul electromotorului; 4) cablu electric susținător; 5) corpul electroforului; 6) reductor planetar.

VIII. Electrofor fără prăjini, tipul cu acțiune-reacțiune.

1) sapă cu role, normală; 2) electromotor trifazat, asincron, de 500 V; 3) reductor de viteză la 600 rot/min; 4) pompă centrifugă cu două etaje; 5) spațiu inelar exterior; 6) sorburi, orificii de aspirație în lingură (două); 7) circuitul hidraulic; 8) fereastră de descărcare a lingurii; 9) dispozitiv amovibil de cuplare între cablu și electrofor; 10) releu cu jet semnalizator la suprafață, al circulației lichidului; 11) cablu susținător și conductor electric; 12) capul electroforului cu etanșare conică; 13) cap de rotire; 14) tubul de trecere a fluidului fără detritus.

Avantajele forajului cu electroforul fără prăjini de foraj (până la adâncimea de 2000 m, în roci tari și foarte tari) sînt următoarele: timpul de lucru pe talpă e mărit pînă la 60% din timpul calendaristic; durata manevrelor e redusă pînă la 5% din același timp; greutatea instalației de foraj e redusă la 1/10; consumul de energie se reduce la 1/4; costul forajului e redus la 1/3.

Forajul cu sondeze mecanice e un sistem de foraj mecanic rotativ hidraulic, cu prăjinile de foraj rotative, rotirea prăjinilor făcîndu-se în două moduri, după felul construcției sondezei, și anume fără masă rotativă sau cu masă rotativă (v. sub Sondeză). În general, cu sondezele se forează prin carotare (v. sub Carotaj, și sub Carotieră).

Caracteristicile forajului cu sondeze sînt: diametrul mic al găurii forate, greutatea redusă a întregii instalații de foraj și prețul foarte scăzut al metruului carotat.

Cu sondeze mecanice se pot foră găuri cu diametrul de 36...200 mm și se pot atinge adîncimi de 2000 m.

Forajul rotativ percutant e un sistem de foraj rotativ hidraulic, la care apăsarea pe talpă se produce prin șocuri. E folosit la forajul în roci tari și casante.

Șocul asupra tălpii se poate realiza cu berbecul hidraulic, cu vibratorul sonic sau cu bombardament de bile.

Forajul rotativ percutant cu berbec hidraulic, folosit în special cînd gaura săpată după sistemul rotativ tinde să devieze din cauza unei apăsări prea mari pe talpă, e realizat instalînd deasupra sapei un aparat în care se găsește un ciocan cu arc acționat de curentul de noroi; prin întreruperea bruscă a circulației noroiului se produce ridicarea presiunii și rezultă efectul de lovitură de berbec a ciocanului pe nicovale instalată deasupra sapei, datorită inerției masei de lichid; după deplasarea în jos a ciocanului, curentul de noroi se restabilește, ciocanul se ridică prin recul și, ajutat și de

arcul lui, întrerupe din nou circulația. Se pot produce, astfel, 200...350 șocuri/minut. În acest timp, sapa e învîrtită încet cu prăjinile. Un astfel de aparat de foraj e dispozitivul de foraj Bassinger (v. fig. IX).

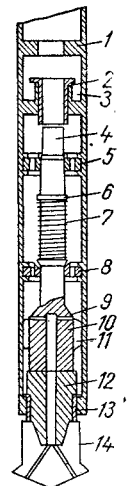
Față de forajul rotary, viteza mecanică obținută cu acest dispozitiv e mai mare, iar metrajul pe sapă e dublu.

Forajul cu vibratorul sonic sau forajul sonic se execută cu un aparat vibrator instalat deasupra sapei, careia îi transmite pulsații verticale de frecvență înaltă (2000...5000 pulsații/minut).

Există aparate vibratoare cu excentrice multiple, antrenate de o turbină pusă în mișcare de noroiul de foraj, și aparate vibratoare electrice, la cari se transmite curentul de la suprafață prin cabluri electrice izolate cu neopren.

IX. Dispozitiv de foraj rotativ percutant tip Bassinger.

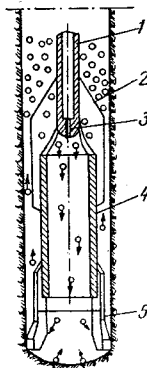
1) carcasă cu diametrul de 162 mm și lungimea de 8253 mm; 2) manșetă de control; 3) resortul manșetei de control; 4) pistonul ciocanului; 5) ghidajul superior al ciocanului; 6) inel reținător de arc; 7) arcu ciocanului; 8) ghidajul mijlociu al ciocanului; 9) canal pentru circulația noroiului; 10) ciocan; 11) lamă de antrenare în mișcarea de rotație; 12) nicovale; 13) ghidajul nicovalei; 14) sapă cu diametrul de 200 mm.



La acest sistem de foraj, mărindu-se apăsarea pe talpă, rezultă creșterea vitezei mecanice de foraj și a metrajului realizat; chiar la o apăsare mică, din cauza șocurilor produse de vibrații, dinții sapei pătrund în rocă; la turații joase, viteza mecanică și metrajul pe sapă sînt mult mai mari decît la forajul fără vibrații; sapa continuă să avanseze chiar cu cîinții foarte tociți, limitarea marșului fiind cauzată aproape exclusiv de uzura rulmenților.

Forajul cu bombardament de bile se execută prin proiectarea cu viteză a unor bile de oțel pe talpa găurii

de sondă (v. fig. X). Fluidul de foraj iese prin duza primară cu viteza de 100 m/s și, intrînd în duza secundară, întîlnește bilele de oțel, cărora le dă viteza de 30 m/s, cu care acestea lovesc fundul găurii și distrug roca. După ce au lovit talpa, bilele sînt antrenate în sus prin spațiul inelar dintre duza secundară și pereții găurii, pînă deasupra acestei duze, de unde sînt aspirate de vîna de noroi prin duza primară. Detritusul, fiind mai ușor, e ridicat la suprafață de curentul ascendent al fluidului de foraj. Acest sistem de foraj a fost experimentat în calcar tare, executînd găuri cu diametrul de 5...9", cu viteza mecanică de 0,3...2 m/h.



X. Aparat de foraj cu bile (sapă cu bile).

1) prăjină de foraj; 2) bile de oțel; 3) duză primară; 4) duză secundară (cu diametrul de 20 de ori mai mare decît al duzei primare); 5) piccioare pentru corectarea diametrului găurii.

Forajul termic cu flacără (forajul cu vîna de flacără) consistă în dezagregarea rocii prin aschiere și, mai puțin, prin topire, cu ajutorul căldurii produse prin arderea la talpa găurii de sondă a unui combustibil, în prezența oxigenului. Aparatul care produce arderea se numește termofor.

Combustibilul și oxigenul sînt transportate la arzător prin țevi situate în interiorul prăjinilor de foraj, prin cari circulă apa de răcire. Aprinderea amestecului se face în camera de ardere, cu ajutorul unui aprinzător electric comandat de la suprafață.

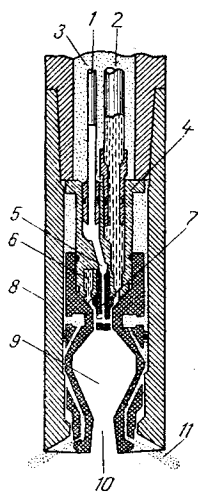
Dezagregarea rocilor se bazează pe încălzirea și dilatația neuniformă a cristalelor, cari se sparg și se descuamează. Detritusul rezultat e evacuat la suprafață de curentul de gaze de ardere și de vaporii de apă cari se produc.

Rocile cari se topesc la temperatura flăcării de 2200...2500° nu permit o avansare a forajului atît de rapidă ca rocile cari la această temperatură numai se așchiază (de ex.: granitul, cuarțitul, etc.). Rocile masive, compacte, permit avansări mai mari decît rocile friabile (de ex., în granit, 4 m/h).

Diametrul găurii e determinat de viteza de coborire a aparatului de ardere. Forajul cu flacără permite lărgirea găurii, fie coborînd flacără mai încet, fie ridicînd și trecînd încã o dată flacără pe porțiunea în care gaura trebuie să fie mai largă (de ex. la formarea unui „cuptor”, la sondele de explozare).

Fig. XI reprezintă un arzător cu vîină centrală a căruia flacără are temperatura de 2200°, diametrul de 50 mm, lungimea de 450 mm, și viteza gazelor de 1830 m/s.

Există și instalații autopurtate pentru forajul cu flacără al sondelor verticale și înclinate sau orizontale, cu adîncimea de 8 m și diametrul de 130...200 mm și mai mult. Instalația poate folosi ca oxidant și oxigen amestecat cu aer comprimat, în proporția de 1/3.



XI. Arzător pentru forajul cu vîină de flacără.

1) combustibil lichid; 2) oxigen în stare gazoasă; 3) apă de răcire; 4) cap de circulație pentru combustibil și oxigen; 5) intrarea combustibilului; 6) intrarea oxigenului; 7) injector de combustibil; 8) sabot de oțel aliat; 9) camera de ardere; 10) ajutoraj pentru flacără; 11) stropire cu apă.

Fig. XII reprezintă schematic cum progresează dezagregarea rocii și cum se formează gaura de sondă.

Roca din regiunea care se găsește sub acțiunea directă a exploziei, ruptă de masiv și distrusă prin comprimare, e zona de fărîmițare (A). La exteriorul acestei zone e zona de început de fărîmițare (B), în care se formează în rocă numai crăpături sau alte discontinuități produse de forța exploziei. Explozia se propagă și în lichidul care umple gaura de sondă, unde de șoc respective producînd crăpături în pereții găurii de sondă. Zona respectivă se numește zona de acțiune hidrau-

lică (C). Gradul de fărîmițare al particulelor desprinse din rocă descreește de la zona de fărîmițare la zona de început de fărîmițare și, în special, la zona de acțiune hidraulică.

Diametrul găurii de sondă care se forează depinde de greutatea încărcăturii de exploziv. Înălțimea găurii conice de la talpă e de 6...7 ori diametrul găurii.

Prin acest sistem s-au obținut avansări cu viteza de 0,6 m/h, față de avansarea de 0,15 m/h, realizată cu turboforul. —

Oricare ar fi sistemul de foraj ales, folosirea în cele mai bune condiții tehnice și economice a utilajelor de foraj se urmărește cu ajutorul indicilor tehnico-economici: de consum (consumurile specifice de materiale, de combustibil, energie și manoperă, pe metru foraj); de utilizare intensivă (numărul de metri forajți de un trolu într-o lună) și extensivă (raportul dintre timpul efectiv de lucru al unui trolu și timpul calendaristic în care e cuprins timpul efectiv de utilizare); de mecanizare (volumul lucrărilor executate mecanizat față de volumul total al lucrărilor); de calitate (unghiul de deviere al găurii, procentul de recuperare a carotelor).

După timpul la care se referă viteza de foraj, se deosebesc: viteza mecanică,  $v$  (cîtitul dintre metrii forajți  $h_s$  și timpul mecanic de foraj, adică timpul efectiv de lucru al sapei în talpă,  $t_s$ ); viteza pe marș, sau viteza operativă,  $V_0$  (cîtitul dintre metrii forajți cu sapa respectivă,  $h_s$ , și suma dintre timpul mecanic de foraj cu acea sapa,  $t_s$ , și durata operațiilor de introducere și extragere a sapei,  $t_{ie}$ ); viteza tehnică,  $v_t$  (cîtitul dintre metrii forajți,  $h_s$ , și timpul productiv,  $t_p = t_s + t_{ie} + t_{op}$ , unde  $t_{op}$  sînt celelalte operații productive, și anume: lărgirea sau corectarea găurii, tubarea, cimentarea, măsurările în sondă, schimbarea cablurilor, ungerea instalațiilor, etc.); viteza comercială,  $v_c$  (cîtitul dintre metrii forajți  $h_s$  și suma dintre timpul productiv  $t_p$  și timpul improductiv  $t_{np}$ , în ore, din momentul înșurubării primei sapei și pînă cînd se dispune încetarea forajului); viteza totală de foraj,  $v_T$ , sau viteza absolută de foraj (cîtitul dintre metrii forajți,  $h_s$ , și timpul total,  $t_T$ , de la începerea montajului turlei și al instalațiilor de foraj și pînă la începerea demontării instalațiilor); viteza ciclică de foraj,  $v_{cc}$  (cîtitul dintre metrii forajți,  $h_s$ , și timpul unui ciclu,  $t_{cc}$ , de la începerea montajului turlei și al instalațiilor de foraj la o locație și pînă la data începerii montajului la altă locație).

Ansamblul factorilor (parametrilor) cari influențează viteza de foraj și cari pot fi schimbați de sonderul-șef în timpul forajului (apăsarea axială pe sapă,  $P$ ; viteza de rotație a sapei sau a mesei rotative,  $n$ ; debitul fluidului de foraj,  $Q$ ; calitatea fluidului de foraj, exprimată prin: greutatea specifică  $\gamma$ , viscozitatea  $\eta$ , tixotropia  $\delta$ , filtrația  $f$  și conținutul de corpuri solide) constituie regimul de foraj.

Se deosebesc următoarele regimuri de foraj, regimul de foraj rapid, în care parametrii  $P$ ,  $n$ ,  $Q$ ,  $\gamma$ ,  $\eta$ ,  $\delta$  și  $f$  se aleg nelimitați de utilarea tehnică a sondei (instalația de foraj și garnitura de foraj se aleg fîrînd seamă de condițiile geologice-tehnice ale formațiunilor); regimul de foraj rațional (sau optim), în care parametrii sînt combinați astfel, încît realizează indicii de foraj cantitativi superiori și indicii calitativi obligatori, în limita utilării tehnice pe care o are sonda considerată; regimul de foraj forțat, în care parametrii  $P$ ,  $n$  și  $Q$  au fost măriți pînă la maximum permis de caracteristicile instalației, pentru a realiza indicii de foraj cantitativi maximi; regimul special de foraj, în cari parametrii se aleg pentru a rezolva unele probleme speciale ale forajului: carotajul, devierea găurii, forajul dirijat, săparea prin zone dărîmate sau cu pereți cari se umflă, săparea prin zone cu pierderi de circulație sau cu presiuni mari de gaze sau de apă, sau în cari există pericolul de prindere a garniturii (gaură de cheie, etc.). —

XII. Reprezentarea schematică a efectului exploziilor subacvatice succesive, la forajul sondelor.

a) prima explozie; b) a doua explozie; 1) încărcătură de exploziv; 2) lichid; 3) masa rocii;  $A_1, A_2$ ) zonă de fărîmițare, după prima, respectiv după a doua explozie;  $B_1, B_2$ ) zonă de început de fărîmițare, după prima, respectiv după a doua explozie;  $C_1, C_2$ ) zonă de acțiune hidraulică, după prima, respectiv după a doua explozie; D) diametrul găurii (depinde de greutatea încărcăturii); H) înălțimea găurii conice de la talpă ( $H=6...7 D$ ).

Forajul cu ajutorul exploziilor consistă în ruperea rocii din talpă și din pereții găurii de sondă, prin explozarea, repetată, în gaura de sondă, plină cu fluid în circulație, a unor încărcături mici de substanțe explozive așezate pe talpa sondei.

O problemă importantă, care interesează în special buna desfășurare a lucrărilor de foraj, e problema accidentelor cari se pot produce în gaura de sondă.

Se deosebesc: accidente cauzate de personal; accidente datorite materialului și felului necorespunzător de prelucrare a acestuia și accidente datorite unor situații geologice speciale.

**Accidentele cauzate de personal** se datoresc, în general, manevrelor greșite, neatenției, neexecutării întocmai a dispozițiilor date (greșite sau incomplete), etc. și pot avea drept consecințe: ruperea, prinderea sau scăparea garniturii de foraj în gaura sondei; scăparea coloanei de burllane în gaura sondei; întreruperea forajului provocată de deteriorarea utilajului; erupția liberă.

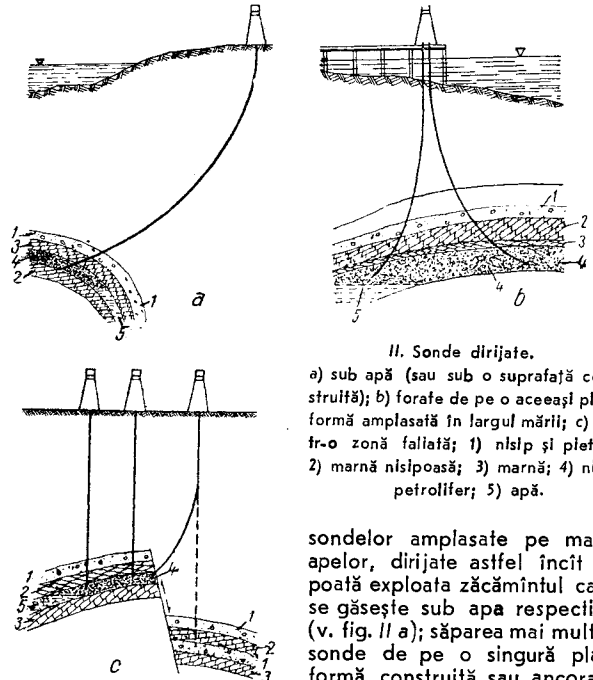
**Accidentele datorite materialului și prelucrării necorespunzătoare a acestuia** pot fi provocate de: calitatea necorespunzătoare a materialului; defectele de fabricație (inegalitatea grosimii pereților, incluziuni, retasuri, sufluri, suprapuneri, etc.); oboseala materialului; acțiunea chimică a mediului în care lucrează materialul; acțiunea electrogalvanică; acțiunea electropotențială; marcarea prăjinilor prin imprimare; subțierea pereților prăjinilor prin uzură; filetare necorespunzătoare (calibrare inexactă, conicitate diferită, etc.); lipsa de etanșare; înșurubări incomplete sau griparea filetului în timpul înșurubării; transportul și manipularea în condiții necorespunzătoare.

**Accidentele datorite unor situații geologice speciale** pot fi provocate de: pierderea noroiului de circulație, parțial sau total; apariția de ape arteziene; traversarea formațiunilor de strate productive sub presiune, cu noroi cu greutate specifică necorespunzătoare; săparea cu noroi necorespunzător din punctul de vedere calitativ; traversarea stratelor de marnă friabilă; necunoașterea formațiunilor geologice și a caracterului lor; ocnirea (excavarea) găurii. Măsurile de intervenție pentru rezolvarea accidentelor de foraj se numesc **instrumentații** (v.).

1. ~ **dirijat**. Expl. petr.: Foraj care se deviază voit, după un profil stabilit anticipat, astfel încât talpa sondei să ajungă într-un anumit punct, la o anumită distanță față de verticală și într-o anumită direcție. Forajul dirijat nu trebuie confundat cu deviația sondelor (v.), care constituie un accident de foraj la săparea sondelor obișnuite.

Forajul dirijat se folosește când săparea verticală se execută greu, cind nu e posibilă, sau cind lucrările de suprafață pentru un foraj vertical sînt prea costisitoare; de exemplu la: săparea verticală a sondelor cari au pătruns în sare, pentru exploa-

oarece pe verticală au intrat în zona de apă sau în zona de contact apă-țiței a zăcămintului; sondele săpate, de la o anumită adîncime, pentru devierea locurilor accidentate cu prăjini sau cu scule rămase la puț; săparea sondelor de dublură, sau „de salvare”, pentru oprirea erupțiilor libere, ori pentru stingerea sondelor eruptive incendiate (v. fig. 1 b); săparea



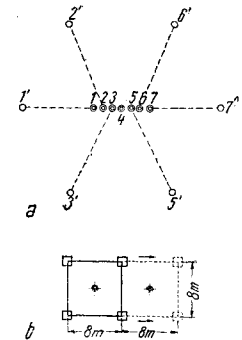
II. Sonde dirijate.

a) sub apă (sau sub o suprafață construită); b) forate de pe o aceeași platformă amplasată în largul mării; c) într-o zonă falată; 1) nisip și petrolifer; 2) marnă nisipoasă; 3) marnă; 4) nisip petrolifer; 5) apă.

sondelor amplasate pe malul apelor, dirijate astfel încît să poată exploata zăcămintul care se găsește sub apa respectivă (v. fig. 11 a); săparea mai multor sonde de pe o singură platformă construită sau ancorată în largul mării (v. fig. 11 b);

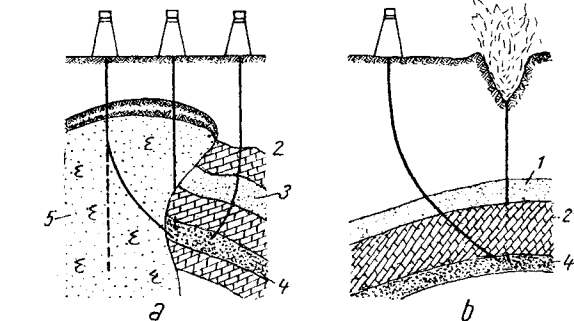
săparea sondelor sub suprafețe construite, sub căi ferate, etc., unde nu se pot amplasa sonde pentru a foră vertical; săparea sondelor în zone cu dislocații tectonice, pentru a găsi zăcămintul care nu a fost găsit pe verticală, din cauza unei falii, a unei încălecări pe strate sau a altor dislocații tectonice (v. fig. 11 c).

Aplicațiile moderne ale forajului dirijat au condus la **forajul ramificat**, numit și forajul „în tufă” (v. fig. III), cu ajutorul căruia, din puncte foarte apropiate de la suprafață, se sapă sonde dirijate, cu tălpile situate, una față de alta, la distanțele stabilite pentru gabaritul de exploatare al zăcămintului respectiv, și forajul a două sonde gemene (v. fig. IV), care consistă în forarea concomitentă a două găuri de sondă, folosind o singură instalație de pompare și de circulație a fluidului de foraj și două mese rotative.



III. Sonde „în tufă”.

a) planul de gabarit al sondelor de exploatare; b) schema de deplasare a turlei; 1, 2, 3, 5, 6, 7) gurile sondelor dirijate; 1', 2', 3', 5', 6', 7') tălpile sondelor dirijate; 4) sondă verticală.



I. Sonde dirijate.

a) sub cupola unui dom de sare; b) pentru oprirea unei erupții (sondă de salvare); 1) nisip cu petrolifer; 2) marnă; 3) nisip argilos; 4) nisip petrolifer; 5) sare.

area zăcămintelor de contact situate sub cupola de sare (v. fig. 1 a); dirijarea sondelor de la o anumită adîncime, de-

Devierea tălpii poate ajunge pînă la jumătate din adîncimea pe verticală a sondei.

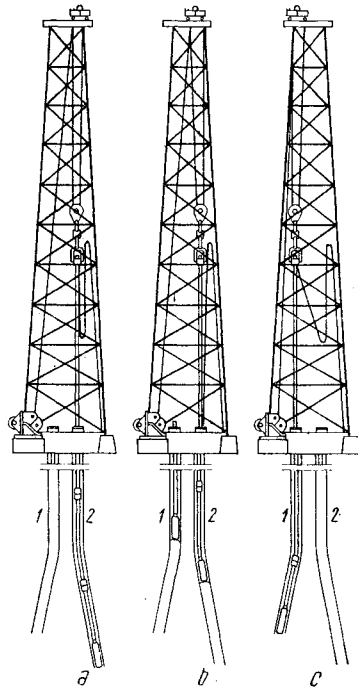


Profilul unei sonde dirijate e proiecția găurii de sondă pe planul vertical care trece prin gura și prin talpa sondei.

Practic se pot realiza profilurile din fig. V. Alegerea profilului de sondă dirijată se face ținând seamă de metoda de foraj și de condițiile geologice ale zăcămintului.

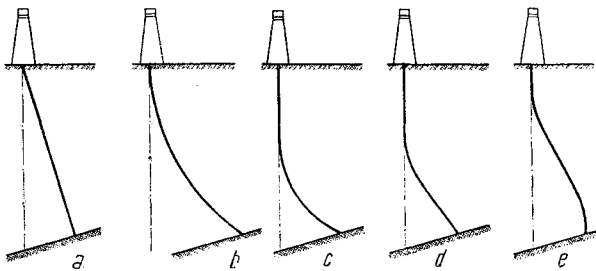
Săparea dirijată a sondelor se poate face, fie natural, folosind condițiile terenului, fără scule sau dispozitive speciale, fie folosind astfel de scule și dispozitive.

Devierea naturală a găurilor de sondă, fără scule sau dispozitive speciale, e favorizată de condiții geologice (înclinarea stratelor; succesiunea rocilor cu țării diferite, etc.) și de condiții tehnice (rigiditatea slabă a părții inferioare a garniturii de foraj; diferența mare dintre diametrul sapei și al garniturii de foraj; apăsarea mare a sapei pe talpă; rotația redusă a sapei; lipsa de corespondență între axa turlei, centrul mesei și axa burlanului de ghidaj; așezarea înclinată a mesei; folosirea prăjinilor de antrenare strîmbe; montarea deasupra sapei a prăjinilor de foraj strîmbe; diferitele tipuri de sape au tendințe diferite de schimbare a unghiurilor zenitale și azimutale ale găurii forate).



IV. Schema forajului simultan a două sonde gemene.

a) săparea găurii 2; b) extragerea garniturii din gaura 2 și introducerea ei simultan în gaura 1; c) săparea găurii 1.



V. Profiluri de sonde dirijate.

a) profil tip I (linie dreaptă); b) profil tip II (arc de cerc de rază constantă care trece prin gura și talpa sondei); c) profil tip III (la început gaura e verticală, trecind mai jos în arc de cerc); d) profil tip IV (combinație între profilurile I și III); e) profil tip V (asemănător cu profilul IV, cu o curbă care tinde spre verticală, în partea inferioară).

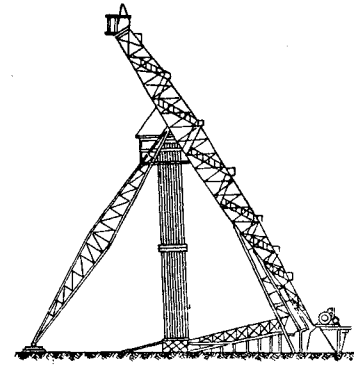
Devierea găurilor de sondă cu turla specială înclinată (metoda Buzinov) consistă în forajul cu ajutorul turlei reprezentate în fig. VI, înclinată în direcția în care trebuie să se foreze un profil de tip I (v. fig. V).

Turla are lungimea de 42 m și de-a lungul ei sînt șine pe cari se deplasează, pe cărucioare speciale, macaraua, circuitul, capul hidraulic, tija pătrată și prăjinile de foraj.

Unghiul de înclinație al turlei poate să varieze de la 3...30°, prin apropierea picioarelor caprei de susținere de picioarele turlei.

Întregul utilaj de foraj e același ca la forajul obișnuit. Masa rotativă se montează în poziție înclinată.

Unghiul de înclinație al sondei se reglează variind apăsarea axială de la 2...14 t și turația sapei de la 130...60 rot/min.



VI. Turlă înclinată, sistem Buzinov.

Devierea găurilor de sondă cu ajutorul unor scule și al unor dispozitive speciale. Se folosesc: scule de deviere pentru gaură netubată (sape de deviere, de diferite construcții; pene de deviere amovibile, deci recuperabile; deflectoare) și scule de deviere din gaura tubată (pene fixe).

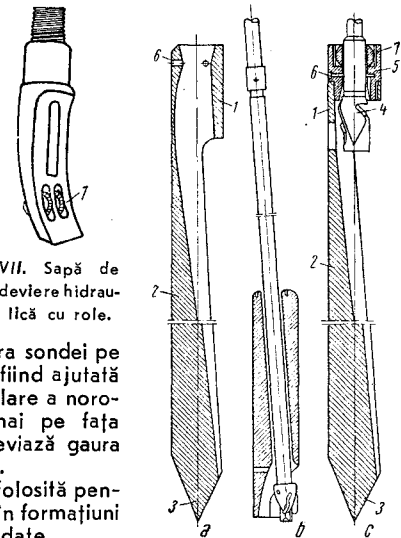
Sapa de deviere hidraulică (sapa-lingură cu sau fără role) (v. fig. VII) de formă concavă se introduce pînă la talpa sondei, orientată în direcția voită și, după blocarea mesei rotative, pentru a împiedica învîrtirea prăjinii pătrate, se manevrează garnitura de foraj alternativ în sus și în jos, cu apăsarea axială pe sapa de maximum 5 t.

Sapa roade gaura sondei pe o singură parte și, fiind ajutată de acțiunea de spălare a noroiului care iese numai pe fața concavă a sapei, deviază gaura în direcția stabilită.

Această sapă e folosită pentru deviere numai în formațiuni moi și slab consolidate.

Penele de deviere amovibile (recuperabile) pot fi deschise (v. fig. VIII a) sau închise (v. fig. VIII b). Ele au lungimea de maximum 3 m și prin ele poate trece prăjina filetată la sapă. Penele închise, avînd sapa la baza penei, cu ajutorul circulației de noroi, pot traversa și formațiuni prăbușite. Sapele penelor sînt, în general, de tip elicoidal.

Deoarece există pericolul ca pana să se înfepenească și să nu poată fi trasă în sus cu prăjinile, s-au construit pene,



VII. Sapă de deviere hidraulică cu role.

VIII. Pene amovibile.

a) deschisă; b) închisă; c) deschisă (tip Groznii care se poate defașa de sapă); 1) gulerul penei (mufă); 2) corpul penei; 3) vrful penei (în formă de daltă pentru formațiuni moi, și dințat pentru formațiuni mai tari); 4) sapă elicoidală; 5) manșon de ghidaj înșurubat în gulerul penei; 6) șuruburi prizoniere între manșonul de ghidaj și gîtul sapei; 7) rulment.

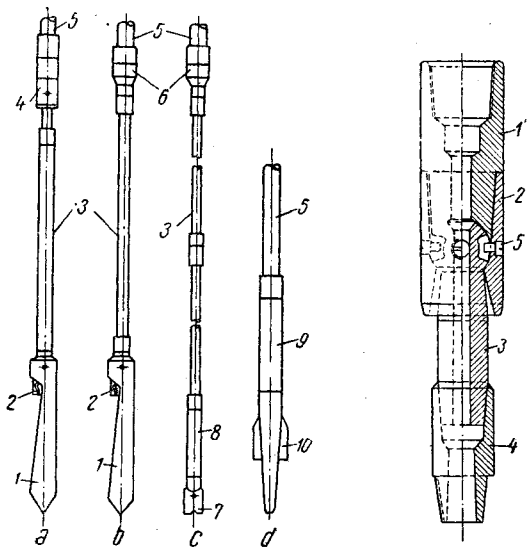
cum e, de exemplu, pana amovibilă deschisă de tip Groznii (v. fig. VIII c), cari pot permite sapei elicoidale să treacă prin guler și să abandoneze la puț pana înțepenită.

Penele de deviere se introduc cu aparate de măsurat orientarea. Locul de deviere se alege de preferință în dreptul unor formațiuni ușor de săpat, dar bine consolidate (argile, marne).

La început se sapă încet, cu maximum 40 rot/min, maximum 1,5 t apăsare axială pe sapă și maximum 16 l/s debit de noroi. După trecerea sapei sub sabotul penei, regimul de foraj se schimbă treptat pînă la 70 rot/min, 3 t apăsare axială și debitul normal al pompei. După săparea a 2-3 m sub sabotul penei de deviere se ridică prăjinile de foraj, trăgînd afară din gaura sondei și pana de deviere. Urmează adîncirea găurii deviate cu încă 5-20 m, cu o sapă cu lame sau cu role, cu diametrul egal cu al sapei elicoidale a penei de deviere, mărindu-se turația mesei la 90 rot/min și apăsarea axială la 4 t.

Cele trei ansambluri de scule cari se folosesc la un ciclu de operații de deviere sînt reprezentate în fig. IX.

Deflectoarele pot înlocui penele de deviere, cînd există pericolul de înțepenire a acestora. Se deosebesc:



IX. Schema ansamblurilor de deviere, adîncire și lărgire a găurii de sondă.

a) ansamblu de deviere cu prăjină de foraj normală și cu articulație; b) ansamblu de deviere cu prăjină de foraj mai mică în diametru, fără articulație; c) ansamblu de adîncire; d) ansamblu de lărgire; 1) pană; 2) sapă elicoidală; 3) prăjină de foraj; 4) articulație; 5) garnitură de prăjină de foraj; 6) reducere; 7) sapă-coadă de pește sau cu role; 8) prăjină grea scurtă, de diametru mai mic; 9) prăjină grea scurtă, de diametru nominal al garniturii de foraj; 10) sapă de lărgire cu premergător.

X. Deflector (genunchi) gravitațional.

1) piesă superioară, cu filelet  $6\frac{3}{8}$ "; 2) piesa inferioară a articulației; 3) tijă; 4) racord special cep  $4\frac{1}{2}$ "; 5) bolturi.

**Deflectorul gravitațional sau cu articulația simplă cu bilă** (v. fig. X), care

e folosit la aducerea spre verticală a găurilor deviate cu mai mult decît  $6^\circ$ . El consistă dintr-o articulație specială, care se orientează singură (printr-un mecanism gravitațional, montat în corpul aparatului) și sapă găuri de același diametru, în

continuarea găurii prin care s-a introdus. Sub articulație se înșurubează o prăjină grea scurtă, cu sapă-coadă de pește. După introducerea aparatului la talpă, se spală gaura de sondă, după care se declanșează aparatul. Ridicînd puțin aparatul deasupra tălpii, mecanismul acționat gravitațional îndreaptă automat partea inferioară a aparatului în sensul contrar înclinației găurii. După ce aparatul e astfel orientat, garnitura de foraj se poate roti astfel, încît sapa să ajungă în direcția în care urmează să se sape gaura nouă. Sin. Genunchi cu articulație, Genunchi gravitațional.

**Deflectorul cu arc** (v. fig. XI a) are articulație sferică și un arc spiral care de o parte menține sapa-pilot sub un unghi fix, determinat de înălțimea unei came a corpului inferior al articulației, iar de altă parte, asigură menținerea aparatului în direcția în care a fost orientat inițial.

În poziție normală, instrumentul e ținut sub un unghi mic față de axa prăjinilor, spre a fi introdus în puț.

După ce genunchiul cu arc a fost introdus în puț, se înfige sapa în talpă prin manevrare și se trece la forajul cu masa rotativă, cu maximum 40 rot/min și maximum 5 t apăsare axială. După ce s-a executat gaura de sondă deviată orientat, la o lungime egală cu partea care sapă și lărgeste (pînă la articulație), cînd articulația intră în gaura deviată, genunchiul se îndreaptă automat și prăjina ia o curbura necesară pentru a se putea înscris în gaura oblică ce va fi săpată în continuare. Sin. Genunchi cu arc.

**Deflectorul spiral** (v. fig. XI b) are un dispozitiv asemănător cu șurubelnița universală. Cînd corpul lui se lasă în jos, învîrtește sapa cu 2,5 rotații. Acest deflector se introduce orientat, avînd deasupra o prăjină îndoită la circa  $3^\circ$ . Prin manevra repetată cu masa rotativă blocată se realizează săparea în direcția dorită, fără rotirea prăjinilor.

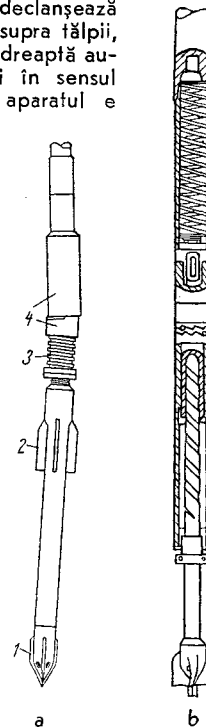
**Penele fixe** servesc la devierea sondelor din găuri tubate.

**Penele fixe automate** (v. fig. XII) pot fi fixate mecanic pe coloană oriunde, între două mufe de burlan, în timp ce **penele fixe simple** (v. fig. XIII) se fixează prin cimentare (pene cimentabile) deasupra unui pod, cantitatea de ciment pompată fiind calculată astfel, încît să umple gaura și să acopere pana.

La devierea găurilor de sondă cu ajutorul turbinei de foraj se folosesc următoarele dispozitive speciale: prăjină îndoită, racordul dezaxat, patina de ghidare excentrică, etc.

**Prăjina îndoită** (v. fig. XIV) are la începutul devierii un unghi de îndoire de  $2-3^\circ$  și, după ce înclinația sondei atinge  $15^\circ$ , unghiul se mărește la  $5-7^\circ$ .

Datorită simplității de confecționare, prăjina îndoită (strîmbă) are o utilizare aproape generală în practica forajului dirijat cu turbina de foraj, pentru înclinări pînă la  $30^\circ$ .



XI. Deflector (genunchi) cu arc pentru deviere orientată (a), și deflector spiral (b).

1) sapă-pilot; 2) lărgitor; 3) arc spiral; 4) articulație cu camă.

Deoarece greutatea turbinei și a sapei are tendința de a îndrepta prăjina îndoită, se recomandă folosirea de turbinate de foraj speciale, cu lungime mică (circa 3 m).

**Racordul dezaxat** (v. fig. XV) are unghiul de dezaxare de  $1\text{--}3^\circ$  și, datorită momentului de inerție mare pe care îl are din cauza grosimii mari a pereților lui, poate realiza înclinări ale găurii pînă la  $45^\circ$ .

Pentru a preveni flambarea prăjiniilor de foraj se instalează deasupra racordului dezaxat prăjini grele, pe lungimea de circa 50 m.

**Pațina de ghidare excentrică** (v. fig. XVI), sudată de niplul inferior al turbinei de

fine anastomozate, prin care se deplasează, ca un curent continuu, granule mici (clasa Granuloreticulosa).

Cele mai multe Foraminifere sînt marine; puține genuri trăiesc în apele salmastre și o singură familie trăiește în ape dulci (Allogromiidae).

Formele actuale au dimensiuni pînă la 2 mm; dintre cele fosile, unele atingeau chiar 12 cm.

Toate foraminiferele, afară de cîteva forme primitive, au un test, considerat ca o excreție a protoplasmei, cu rol de protecție.

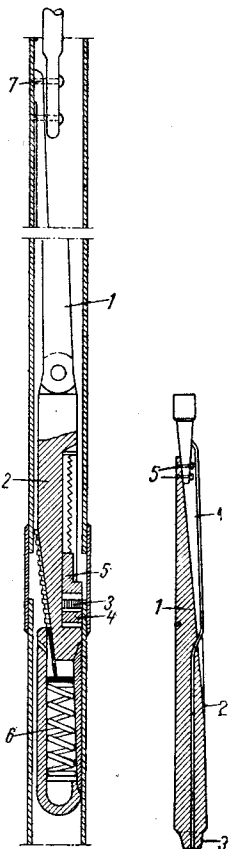
După natura și structura lui, testul poate fi: *chitinos* (de tectină), caracteristic formelor primitive (Allogromiidae), sau, la unele forme, ca strat de bază pe care e alipit (aglutinat) material din mediu; *aglutinant* (arenaceu), rezultat din alipirea pe un strat de bază chitinos, feruginos, sau calcaros a unor elemente (selecționate sau neselecționate) luate din mediu în care trăiesc (grăunți de nisip, de cuarț, mică, spiculi de Spongieri, Diatomee, Coccolite, etc.); *calcaros microgranular*, neperforat (apor), constituit din calcit cristalin microgranular; *fibros* (la genul *Endothyra*), care în secțiune prezintă o alternanță de zone întunecate și luminate; *calcaros-porfelanos*, cu pereții neperforați, constituit din calcit criptocristalin, care în lumina reflectată e alb și omogen, iar în lumina polarizată, galben-cenușiu (se observă și cristalele de calcit, dispuse orientat în raport cu suprafața testului); *calcaros hialin radial*, perforat (poros), și constituit din prisme de calcit a căror axă e dispusă perpendicular pe suprafața testului (în unele cazuri, prin îngroșarea zidului, testul are aspect subporfelanos; în alte cazuri, datorită dimensiunilor variate ale perforațiilor, testul are aspect porfelanos sau vitros-transparent); *calcaros hialin microgranular*, la care aspectul e hialin, iar microstructura prezintă, între nicoli încrucișați, numeroase puncte minuscule, colorate, și în secțiune o structură microgranulară, cu granule echidimensionale, dispuse fără orientare; *silicos*, care uneori apare ca rezultat al fosilizării, iar alteleori e înfîlțit la genuri cari trăiesc la adîncimi foarte mari (unele miliolide).

Testul Foraminiferelor se dezvoltă începînd de la o cameră inițială (proloculum), urmată de un număr variabil de loje dezvoltate succesiv. După numărul lojelor, ele sînt *uniloculine* (monotalame), *biloculine* sau *pluriloculine* (politalame). Proloculum-ul, împreună cu camerele imediat următoare, formează nucleocona. După poziția lojelor, formele pluriloculine pot fi: *uniseriate* (de tip *sticosteg*), cu loje dispuse în șir drept (*Nodosaria*) sau arcuit (*Dentalina*); *biseriate* (de tip *enalosteg*), cu loje dispuse pe două (uneori pe trei sau pe mai multe) șiruri (*Textularia*, *Clavulina*); *fuziforme* (de tip *entomosteg*), cu loje dispuse în jurul unei axe lungi (*Fusulina*, *Alveolina*); *în ghem* (de tip *agatisteg*), cu loje arcuite dispuse variat în jurul unei axe (*Miliolidae*); *în spirală* (de tip *elicosteg*), cu loje dezvoltate după o spirală în același plan (*Robulus*) sau în elice (*Bulimina*); *concentrice* (de tip *ciclosteg*), cu loje dezvoltate ca inele concentrice (*Orbitolites*), și de tip *orbitosteg*, derivat din tipul *ciclosteg* prin dezvoltarea de loje laterale (lojete), de o parte și de alta a lojelor primare, astfel încît testul crește în diametru și în grosime, luînd forma unei lentile biconvexe (*Orbitoidae*).

Aceste forme fundamentale se pot asocia, dînd naștere la teste de tipuri combinate.

Între loje există pereți despărțitori (septe), indicați la exterior printr-o dungă (sutura septală). Cînd lojele sînt dezvoltate în spirală, se formează o sutură spirală.

Protoplasma comunică cu exteriorul printr-o apertură (deschidere) de formă și poziție, diferite. Pe lângă apertură, unele foraminifere calcaroase au testul străbătut de numeroși pori



XII. Pană fixă automată (mecanică).

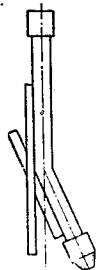
1) pană de deviere; 2) dispozitiv automat (mecanic) de fixare; 3) pană striată pentru fixare; 4) bolt de siguranță; 5) deget de declanșare a penei striate atunci cînd, la tragerea în sus, acest deget se agață de un cep de buran, 6) arc spiral care împinge în sus pana striată; 7) șuruburi cari se foarfecă la fixarea penei, sub o apăsare în jos de 2 t.

XIII. Pană fixă simplă, cimentabilă.

1) pană de deviere, masivă, sau executată din buran prin sudură; 2) canal pentru ciment; 3) cep de prăjină (sub pană se înșurubează 2-3 prăjini de foraj sau țevi de extracție, vechi); 4) țeavă de cupru; 5) șuruburi cari se foarfecă sub o apăsare în jos de 2 t (foarfecarea lor se execută spre strîșitul prizei).

foraj, e folosită în formațiuni slab consolidate, în cari e suficientă o mică forță orizontală de deviere. —

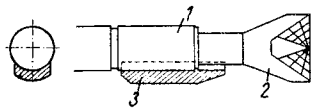
Orientarea dispozitivelor de deviere poate fi indirectă (măsurînd rotirea garniturii de prăjini la fiecare pas, fie prin vizare cu teodolite, fie cu prăjini marcate) sau directă (folosînd un mijloc care să arate ce poziție are



XIV. Prăjină îndoită (strîmbă) pentru deviere cu turbina de foraj.



XV. Racord dezaxat pentru deviere cu turbina de foraj.



XVI. Pațină de ghidare excentrică pentru deviere cu turbina de foraj.

1) niplul inferior al turbinei de foraj; 2) sapă; 3) sanie de ghidare excentrică

scula de deviere, cînd a ajuns la talpă; de ex. metoda cu inclinometrul Șanghin-Culighin, sau metoda magnetică). V. și sub Orientarea găurii de sondă.

1. **Foraminifere. Paleont.**: Ordin din subîncręgătura Rhizopoda, subregnul Protozoarelor, cuprinzînd microorganisme unicelulare, caracterizate printr-o rețea de pseudopode foarte

(test perforat), iar altele sînt apore. La genurile pelagice, perforațiile sînt mari, ușurînd testul (Globigerinidae).

Numeroase foraminifere din aceeași specie se găsesc în cupluri (fenomenul de dimorfism): forme de talie mare cu proloculum mic (microsfere, sau forme B sexuate, de tip schizont), asociate cu forme de talie mică cu proloculum mare (macro-sferice, sau forme A sexuate, de tip gamont) (v. fig.).

În sedimente, cele două generații se găsesc fie împreună, fie în proporție diferită, exemplarele A fiind totdeauna în număr mai mare decît exemplarele B.

Foraminiferele actuale trăiesc de la țărăm pînă la cele mai mari adîncimi, adaptîndu-se treptat, în timpul evoluției lor, adîncimilor din ce în ce mai mari, sub influența temperaturii și, în parte, a salinității.

Ele trăiesc pe fund (forme bentonice), deplasîndu-se cu ajutorul pseudopodelor. Alte genuri trăiesc fixate pe roci sau se prind pe cochilii. Formele pelagice au în general testul globular și cu perforații mari.

Foraminiferele se hrănesc cu alge microscopice (Diatomee, etc.) sau cu alte protozoare.

Foraminiferele bentonice au fost foarte răspîndite în timpurile geologice; unele (Fusuline, Orbitoline, Alveoline, Numuliți, Orbitolide, etc.), trăind în bancuri dese în zonele litorale, au format, prin aglomerarea testelor lor, calcare.

Foraminiferele pelagice, în special Globigerinidele actuale, au rol în formarea mluiului cu Globigerine, sedimente asemănătoare celor din timpurile geologice, în special din era secundară. Ele au dat naștere la calcarele marnoase din Jurasic și din Cretacicul superior (creta).

Alte foraminifere pelagice (Schwagerina) au format, prin acumularea în Carbonifer, calcare cu Schwagerina.

După numărul lojelor, Foraminiferele se împart în trei subordine: *Uniloculinidea*, cu testul dintr-o singură lojă, care cuprinde superfamilii Lagynidea și Astrorhizidea; *Biloculinidea*, cu testul constituit dintr-un proloculum urmat de o lojă tubulară nedivizată, și *Pluriloculinidea*, care are un proloculum urmat de numeroase loje dispuse după tipurile descrise, care cuprinde superfamilii: Litulolidea, Fusulinolidea, Miliolidea, Lagenidea, Buliminidea și Rotalidea.

1. **Forare. Expl. petr., Mine, Geol.:** Sin. Foraj, V. Foraj 3.

2. **Forare, cărucior de ~.** Mine. V. Cărucior de perforat, sub Cărucior 1.

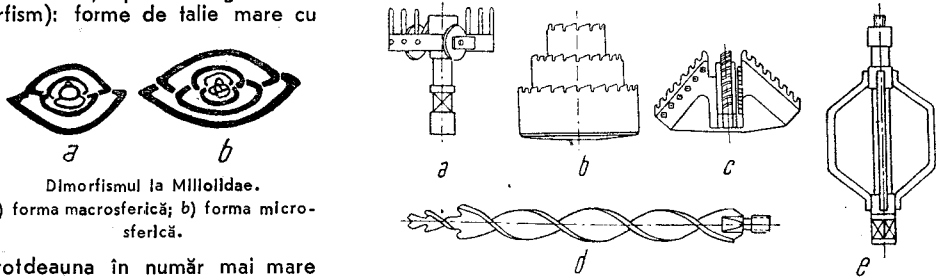
3. **Foraf. Ind. cb.:** Material (piatră sau cărbune) gata pentru evacuat, obținut după împușcare sau după lucrul cu ciocanul de abataj. (Termen minier, Valea Jiului.)

4. **Forat, mașină de ~.** Mine: Mașină care execută prin forare, lucrări miniere cilindrice cu diametrul de 0,3-0,85 m și cu lungimea pînă la 180 m, în cărbuni sau în alte roci moi. Exemple: legături de aeraj, rostogoluri pentru evacuarea materialului din fronturile de lucru, canale pentru montat conducte sau cabluri, etc.

Mașina e formată dintr-un perforator rotativ puternic, care poate imprima unor scule de forat corespunzătoare 1-2 viteze de rotație, cum și mișcarea de avans sau de retragere necesară. Perforatorul e montat, împreună cu motorul de acționare (electric, mai rar pneumatic), pe un cadru sau pe un cărucior, permițînd rotirea în plan vertical pentru reglarea corespunzătoare, la începerea lucrului.

Sculele folosite pentru forare sînt următoarele (v. fig. I): un sfredel, confecționat din oțel lat răsucit, cu mai multe

țășuri încărcate cu aliaje dure, cu care se execută un orificiu cu diametrul de 10-15 cm și care asigură menținerea direcției



Dimorfismul la Millolidae.  
a) forma macrosferică; b) forma microsferică.

I. Scule de forat.

a) lărgitor cu bară; b) lărgitor cu inele; c) lărgitor piramidal; d) sfredel; e) prăjină cu ghidaj.

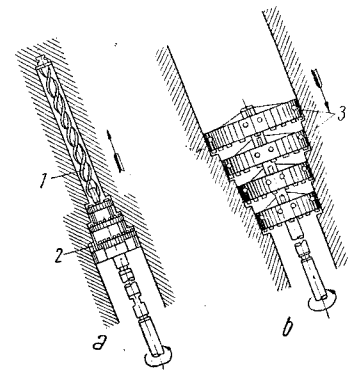
rectilinii dorite a forajului; un lărgitor, cu mai multe cuțite, care lărgeste orificiul la 20-40 cm; o serie de prăjini cu lungimea de 0,5-1 m, cari fac legătura între mașina de forat și sculele tăietoare (sfredelul sau lărgitorul). La distanța de 4-5 m, pe coloana de prăjini, se montează cite un ghidaj, care se sprijină pe un guler al prăjinii și pe partea laterală a spațiului forat, spre a evita flambarea coloanei.

După efectuarea forajului pe întreaga lungime, și după străpungerea în galeria dorită, forajul poate fi lărgit pînă la diametrul de 80-85 cm, înlocuind sfredelul și lărgitorul de avans cu un lărgitor special de retragere (v. fig. II).

Coloana de prăjini e antrenată în mișcare de rotație de un cap de prindere, montat la extremitatea unui fus care imprimă totodată și mișcarea de avans sau de retragere a sculelor.

Fig. III reprezintă o mașină de forat sovietică de tip greu, din seria SBU. Pe căruciorul 1 e fixat motorul 2, care acționează printr-un cuplaj asupra reductorului 3. Carcasa acestuia e fixată în două paliere și se poate roti în jurul axei acestora cu ajutorul dispozitivului de rotire 4, format dintr-un sector dințat, angrenat de un șurub-melc, care e acționat manual cu o manivelă. Fusul 12, cu capul de prindere 6, se rotește și avansează (fiind ghidat de piesa de decuplează 9 care alunecă pe glisierile 5) și poartă prăjinile 8, la extremitatea cărora e montată scula de foraj 7. Ghidarea fusului evită pericolul de flambare a acestuia. Cînd fusul a avansat, ghidajul ajunge la traversa superioară 13, capul de prindere se decuplează de la coloana de prăjini și se retrage, în vederea intercalării unei noi prăjini. Acționarea diferitelor mișcări e comandată cu roata de mină 10. Pentru a evita avariile mașinii în cazul în care avansul nu se oprește la timp, se folosește limitorul automat de cursă 11. Stabilitatea mașinii în timpul lucrului se asigură cu dispozitive de fixat în vatră 14 și în acoperiș 15.

Mașinile de forat imprimă sculelor de forat 50-100 rot/min și un avans de 5-70 cm/min. Productivitatea mașinilor de forat

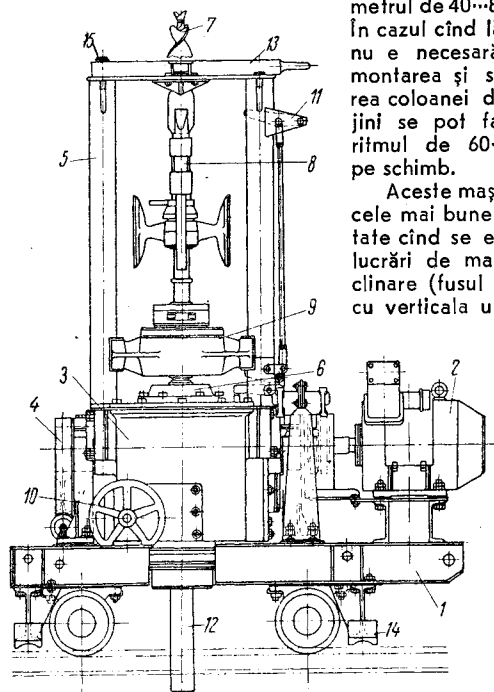


II. Lărgirea forajului.

a) avans; b) retragere; 1) sfredel; 2) lărgitor de avans; 3) lărgitor de retragere.

puternice e de 30...50 m înaintare pe schimb (la diametrul de 40 cm), sau 20...30 m lărgire în retragere pe schimb (diametrul de 40...80 cm). În cazul când lărgirea nu e necesară, demontarea și scoaterea coloanei de prăjină se pot face în ritmul de 60...70 m pe schimb.

Aceste mașini dau cele mai bune rezultate când se execută lucrări de mare înclinare (fusul făcând cu verticala unghiuri



III. Mașină de forat SBU.

1) cărucior; 2) electromotor; 3) reductor de viteză; 4) dispozitiv de rotire a carcasei reductorului; 5) glisieră; 6) cap de prindere; 7) sculă de foraj (sfredel); 8) prăjină; 9) plesă de ghidaj; 10) roată de comandă, manuală; 11) limitor automat de cursă; 12) fus; 13) traversă superloară; 14) dispozitiv de fixat în vatră; 15) dispozitiv de fixat în acoperiș.

de 0...45°). În acest caz, forarea se execută de jos în sus. Materialul tăiat cade sub greutatea proprie și e dirijat de un jgheab de tablă direct într-un vagonet.

În cazul lucrărilor miniere cu înclinare mică (fusul făcând cu verticala unghiuri de 45...90°), materialul tăiat trebuie evacuat cu transportoare (și anume pe fiecare prăjină se montează cite un melc de tablă).

1. **Forbesit.** Mineral.: (Ni, Co)H(AsO<sub>4</sub>)·3H<sub>2</sub>O. Arseniat hidratat de cobalt și nichel, care se prezintă în cristale cu fațete radiale. E alb și are gr. sp. 3,08.

2. **Forel-Uhle, scară ~.** Chim.: Scară colorimetrică folosită la determinarea culorii apei sau a altor substanțe lichide. E realizată cu 21 de tuburi mici de sticlă în coloră, cari conțin soluții colorate de la albastru (nr. 1), prin verde, cafeniu deschis, până la cafeniu închis (nr. 21).

Determinarea culorii se face cufundând în apă un disc alb de porțelan, de formă pătrată sau rotundă, fixat la mijloc cu un lanț marcat din 10 în 10 cm; cufundarea se oprește la adâncimea la care se mai poate vedea discul. Se compară culoarea apei, care se observă deasupra discului, cu unul dintre cele 21 de tuburi, spre a vedea cu care dintre ele e identică; numărul înscris pe acest tub corespunde culorii apei sau substanței lichide în momentul cercetării.

3. **Forepeak.** Nav. V. Pic prova.

4. **Forfecare.** 1. Rez. mat.: Sollicitare simplă (v. sub Sollicitare mecanică) a unei piese (bare) prin acțiunea unor forțe în planul unei secțiuni transversale. Această sollicitare poate fi

separată din punctul de vedere teoretic, deoarece nu poate fi despărțită de sollicitarea prin momentul încovoietor (eventual neglijabil) care apare datorită faptului că nu există forțe cari acționează punctual.

Presupunând constantă lunecarea care se produce (conform ipotezei secțiunilor plane) pe secțiunea transversală (de arie  $A$ ), rezultă o distribuție uniformă de tensiuni tangențiale:

$$\tau = \frac{T}{A},$$

$T$  fiind forța tăietoare din planul acestei secțiuni.

Lunecarea corespunzătoare e dată de relația:

$$a = \frac{Tl}{GA},$$

în care  $l$  e distanța dintre două secțiuni paralele, iar  $G$  e modulul de elasticitate transversală ( $GA$  fiind rigiditatea la forfecare a barei).

Calculul de rezistență se efectuează cu formulele:

$$\tau_{ef} = \frac{T_{max}}{A} \leq \tau_a,$$

$$A_{nec} = \frac{T_{max}}{\tau_a},$$

$$T_{cap} = A\tau_a,$$

cari servesc la verificarea și dimensionarea secțiunii, și la determinarea sarcinii capabile.

În calculul la starea limitată de rupere a barei, rezultă:

$$T_{lim} = A\tau_c,$$

unde  $T_{lim}$  e forța tăietoare limită, iar  $\tau_c$  corespunde limitei de curgere a materialului.

5. ~, **modul de ~.** Rez. mat.: Sin. Modul de elasticitate transversală (v. sub Elasticitate, modul de ~).

6. ~ **octaedrică.** Plasf.: Sin. Deformație octaedrică (v.).

7. ~ **a unui pământ.** Geot.: Sollicitare mecanică prin care o masă de pământ e supusă unor eforturi tangențiale.

Deoarece, la pământuri, forțele de legătură (de coeziune) dintre particule sînt incomparabil mai mici decît rezistența mecanică a particulelor luate separat, cedarea maselor de pământ sub acțiunea forțelor exterioare sau a greutateii proprii se produce totdeauna prin deplasarea relativă (lunecarea) particulelor unele față de altele. Condiția limită de rupere a maselor de pământ (disperse) e dată de relația:

$$\tau_{lim} = f(\sigma),$$

în care  $\tau$  e rezistența la forfecare și  $\sigma$  e forța exterioară care acționează asupra masei de pământ.

Pe baza acestei relații se stabilesc condițiile de echilibru și de stabilitate a maselor de pământ pentru orice situații de încărcare (de ex. determinarea stabilității taluzelor și a construcțiilor de pământ, a împingerii pământului, cum și a capacității portante a terenurilor de fundație).

Determinarea în laborator a rezistenței la forfecare se poate face prin forfecare directă, în modul următor: Se confecționează probe identice din același pământ (turburate sau neturburate) și se introduc în casete de tăiere (v.), unde sînt încărcate cu diferite sarcini de compresiune, pînă la terminarea procesului de consolidare sub sarcinile respective. După aceasta, probele sînt supuse unor eforturi tangențiale pînă la rupere. Prin reprezentarea într-un sistem de coordonate ( $\sigma, \tau$ ) a perechilor de valori astfel obținute se poate trasa dreapta intrinsecă (v.) a materialului. Forfecarea probei de pământ se poate obține prin translație (cu unu sau cu două plane de rupere) ori prin rotație. Aparatele cu casetă rotativă prezintă avantajul de a evita sollicitările de compre-

siune pe pereții laterali ai casetei, datorită forței de forfecare, și de a asigura o repartiție uniformă a eforturilor tangențiale pe suprafața de rupere. În ultimul timp, pentru pământurile în stare plastică se utilizează aparate de forfecare în masă (fără plan obligat), cu casete deformabile, având pereții laterali alcătuiți din șaibe subțiri. Aparatele de forfecare permit urmărirea și înregistrarea deformațiilor probelor în timpul încercării, și deci trasarea curbei efort-deformație tangențială.

La nisipuri, ruperea prin forfecare e însoțită, în general, de modificarea porozității, și anume: nisipurile relativ afinate se îndeasă, iar cele relativ îndesate se afinează. Pentru fiecare tip de nisip există o valoare a porozității, numită *porozitate critică*, pentru care, prin forfecare, materialul nu-și schimbă gradul de îndesare (v.). Determinarea acestei valori se face prin forfecarea mai multor probe din același nisip, în diferite stări de îndesare. Pe cale experimentală s-a constatat că, pentru nisipurile mari, porozitatea critică corespunde unei stări relativ afinate; pentru nisipurile mijlocii, unei îndesări medii, iar pentru cele fine și prăfoase, unei stări relativ îndesate.

1. **Forfecare.** 2. *Mett.*: Procedeu de prelucrare a metalelor prin tăiere, utilizând o unealtă cu două tăișuri asociate în serviciu (foarfece), obținându-se separarea unei părți din obiect (de ex. semifabricat), printr-o tăietură după o direcție oarecare, suprafața de separație fiind de obicei un plan.

În general, forfecarea se efectuează cu foarfece, cari pot executa tăierea prin mișcarea relativă de translație sau de rotație a muchiilor lor tăietoare. La forfecare se utilizează foarfece de diferite tipuri, cu acționare manuală sau mecanizate, cum sînt: foarfecele cu pîrghie, cu cuțite paralele sau foarfecele-ghilotină, la forfecarea cu cuțite cu mișcare de translație; foarfecele cu discuri, la forfecarea cu cuțite cu mișcare de rotație (v. sub Foarfece 1).

2. *~*, **linie de ~.** *Mett.*: Linia în lungul căreia se produc alunecarea vizibilă și desprinderea așchii în procesul de așchiere, deoarece pe această linie sînt concentrate tensiunile (eforturile unitare) tangențiale maxime. Geometric, linia de forfecare reprezintă înfășurătoarea comună a mai multor linii de alunecare din stratul de metal supus deformațiilor plastice, sub acțiunea de apăsare a tăișului sculei așchietoare asupra stratului care se așchiază.

3. *~*, **suprafață de ~.** *Mett.*: Suprafața pe care se produc alunecarea vizibilă și desprinderea așchii în procesul de așchiere, deoarece pe această suprafață sînt concentrate tensiunile (eforturile unitare) tangențiale maxime (v. Forfecare, linie de ~).

4. **Forjabil.** *Mett.*: Calitatea unui metal sau a unui aliaj de a avea forjabilitate (v.) destul de mare, pentru a putea fi prelucrat prin forjare liberă sau în matriță, la cald sau la rece.

5. **Forjabilitate.** *Metg.*: Proprietatea unor materiale metalice de a se deforma fără fisurare la prelucrarea prin presiune (la cald sau la rece), sub acțiunea unor forțe exterioare continue (la presare, laminare, etc.) sau discontinue (la forjare liberă, matrițare, etc.). Forjabilitatea e determinată de deformația plastică procentuală a materialului, la care apare fisurarea. Ea depinde de natura materialului care se prelucurează prin presiune și destructura lui cristalină, de modul de elaborare anterior forjării, de starea de tensiune în care se găsește materialul în curs de prelucrare, cum și de viteza de deformare, de rezistența la deformare a materialului, de gradul de deformare, de forma și dimensiunile piesei, de contactul dintre piesă și partea activă a unelei de deformare, de temperatura de forjare.

Metalele sînt, în general, mai forjabile decît aliajele lor; materialele cari au la temperatura ambiantă o mare capacitate de deformație permanentă (valori mari pentru alungirea

la rupere și gîtuirea la rupere) sînt, de obicei, forjabile (excepție fac, de exemplu, oțelurile austenitice).

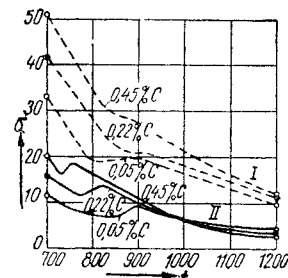
Dintre metalele uzuale, cuprul, plumbul, argintul, aurul, etc., cari au cristale cu rețele de cuburi cu fețe centrate, sînt relativ ușor de prelucrat prin presiune, deoarece cristalele lor se pot deforma prin alunecări de blocuri de material de-a lungul planelor de mare densitate atomică. Alte metale, ca de exemplu fierul și wolframul, cari — la temperatura obișnuită — au cristale cu rețele de cuburi cu volum centrat, sînt mai greu de prelucrat, deoarece planele de mare densitate atomică ale rețelelor lor (și anume cele determinate de centrul din spațiu al cubului și de cite una dintre laturi) au mai puțini atomi decît cristalele cu rețele de cuburi cu fețe centrate. Metalele cari cristalizează în sistemul exagonal, ca de exemplu zincul și cadmiul, se prelucurează mai greu prin presiune.

Compoziția chimică a materialelor metalice și, în cazul aliajelor, conținutul lor în impurități, au influență mare asupra forjabilității. De exemplu: cuprul e ușor forjabil, bronzul e mai puțin forjabil, însă dintre aliaje, tombacul e mai ușor forjabil decît cuprul. — Fierul e ușor forjabil, iar forjabilitatea aliajelor lui scade cu conținutul de carbon, de elemente de aliene și de impurități (P, S, Cu). Aliajele fier-carbon nu sînt forjabile decît pînă la un conținut de cel mult 1,7% C; la deformarea la rece a oțelurilor, rezistența de deformare crește cu conținutul în carbon (v. fig. 1) și cu cantitatea de alte elemente de aliene, iar la deformarea la temperaturi peste 1000°, conținutul în carbon nu are practic nici o influență. Unele elemente de aliene, cum sînt W, Cr, Co, Ti, Si, etc. au o influență negativă asupra forjabilității. Cuprul și siliciul reduc sensibil forjabilitatea, datorită faptului că ele provoacă fragilitate la cald; fosforul provocînd fragilitatea la rece, reduce forjabilitatea la rece.

De asemenea, forjabilitatea depinde de aptitudinea la ecruisare, adică de viteza cu care apare ecruisarea după ce s-a efectuat deformarea, și de mărirea cristalelor la sfîrșitul operației.

Forjabilitatea e influențată în măsură mare de modul de elaborare a materialului sau de tratamentul anterior. Din cauza modului de turnare se pot forma sufluri, fisuri, retasuri, segregatii, incluziuni, cari determină micșorarea forjabilității. Tratamentul anterior forjării influențează forjabilitatea, și anume: tratamentul mecanic, ca, de exemplu, prelucrările anterioare (cari provoacă ecruisarea), sau cel termic ca, de exemplu, reoacarea de omogeneizare, răcirea bruscă, patentarea, etc. Astfel, cuprul devine fragil prin laminare; prin încălzire la 500°, urmată de răcire bruscă, devine din nou forjabil. Forjabilitatea variază cu modul de deformare (adică deinde de starea de tensiune în care se găsește materialul în timpul prelucrării, de ex. forjare liberă, forjare în matriță închisă, etc.) și cu viteza de deformare (și anume: dacă viteza de deformare e inferioară vitezei de recristalizare, materialul nu se ecruisează, cristalele nu se micșorează și deci forjabilitatea nu scade).

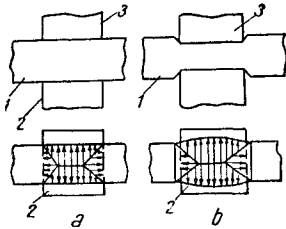
Forjabilitatea depinde de forma și de mărirea piesei, cum și de structura cristalină a lingoului. Prin forjare se



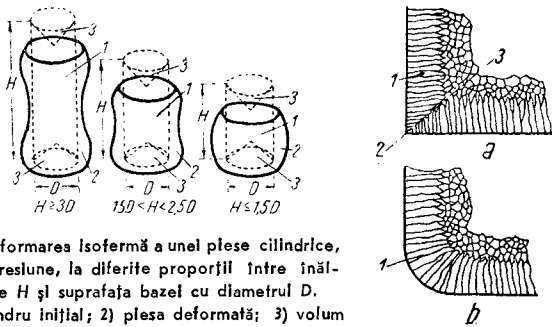
I. Curbele rezistențelor la deformare ale oțelului carbon, la deformare prin comprimare la cald (grad de deformare 30%).

i) temperatura, în °C; σ) rezistența la deformare, în kgf/mm<sup>2</sup>; I și II) curbele de turtire prin deformare dinamică, respectiv statică, la diferite conținuturi de carbon.

formează volume de frecare; acestea sînt volumele cuprinse între suprafața de contact dintre sculă și piesă, și suprafețele generate de drepte cari formează cu planul perpendicular pe forță unghiuri aproximativ egale cu unghiurile de frecare. Volumul de frecare, fiind în contact cu unealta rece și supus la compresiuni aproape egale din toate direcțiile, e mai rezistent decît restul și lucrează ca și cum ar face parte din scula cu care se forjează, iar materialul cuprins între cele două volume de alunecare se deplasează către exterior pe drumul de minimă rezistență, adică perpendicular pe suprafața de frecare (v. fig. II). Forjabilitatea scade cînd cele două volume de frecare mai rezistente ajung în contact, adică la un raport mic între înălțimea și dimensiunile bazei piesei prelucrate



II. Schema curgerii materialului la forjarea la ciocan.  
a) începutul deformării; b) sfîrșitul deformării; 1) piesă; 2) nicovala inferioară; 3) nicovala berbecului.



III. Deformarea isofermă a unei piese cilindrice, prin presare, la diferite proporții între înălțime H și suprafața bazei cu diametrul D.  
1) cilindru inițial; 2) piesa deformată; 3) volum de frecare.

(v. fig. III). Modul de solidificare, adică de cristalizare, impune, în general, o anumită formă de piesă, pentru a asigura forjabilitatea ei. De exemplu, lingourile trebuie rotunjite la muchii, pentru a răcorda dendritele cari apar grupate în două direcții perpendiculare, spre a evita fisurarea la muchii (v. fig. IV).

Forjabilitatea variază și cu gradul de deformare, și anume atît rezistența la deformare cît și lucrul specific de deformare cresc cu gradul de deformare. La temperatură constantă, rezistența la deformare (decî forjabilitatea) crește cu viteza de deformare (de ex., la forjare, ea poate fi de 2-3 ori mai mare decît la presare). Temperatura de forjare e unul dintre factorii cei mai importanți de influențare a forjabilității materialelor, întrucît, în general, prin ridicarea temperaturii, limita de curgere și rezistența de rupere scad, iar plasticitatea crește. Temperatura de forjare trebuie să fie deasupra temperaturii critice la care materialul s-ar ecruisa, și sub o anumită temperatură, peste care materialul se supraîncălzește, adică își mărește cristalele, sau chiar se arde, ambele fenomene avînd drept efect scăderea forjabilității. De exemplu: oțelul e puțin forjabil între 100 și 300°, e fragil între 300 și 500° (fragilitate la albastru) și forjabil între 770 și 970°; forjabilitatea aluminului crește cu temperatura pînă la 480°, dar scade cînd se depășește această temperatură. Un interval de temperatură în care un metal sau un aliaj sînt forjabile ușurează forjarea.

1. Forjar, pl. forjari: Sin. Fierar (v. Fierar 1).

2. Forjare. *Metg., Metf.*: Prelucrarea unui semifabricat de metal sau de aliaj, prin deformare plastică, fără fisurare la cald sau la rece, aplicînd forțe exterioare exercitate cu ciocane sau cu prese. Forțele aplicate la forjare asupra materialului, raportate la unitatea de arie a suprafeței de aplicare, trebuie să fie cuprinse între limita de elasticitate și rezistența de rupere la compresiune. Un procedeu de mare productivitate, pentru anumite piese, e forjarea la valțul de forjare (v.), numit uneori laminor de forjare.

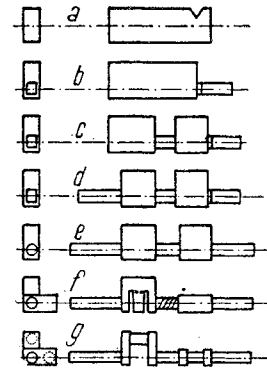
La forjare se modifică forma și macrostructura materialului. Prin forjare, structura de turnare, cu cristale mari, devine mai fină, cu cristale mai mici și cu formă alungită, perpendicular pe direcția de forjare, ceea ce dă un aspect macrografic fibros, apropiat de cel provenit din laminare. Caracteristicile mecanice se modifică prin ridicarea limitei elastice și prin ameliorarea tenacității, fără modificarea rezistenței de rupere sau a microstructurii. Sub acțiunea forjării, lățimea și lungimea volumului de material cuprins inițial între fețele pieselor cari exercită forța de forjare (de ex. ciocanul și nicovala) cresc, iar înălțimea scade; raportul dintre sporul de lungime și sporul de lățime variază cu forma acestui volum, materialele avînd tendința de a ieși dintre fețele de forjare pe drumul cel mai scurt. Deformația se repartizează neuniform și în înălțime, și anume miezul unei piese curge mai mult decît periferia, pentru că materialul exterior, care ajunge în contact cu unealta de forjat, se răcește mai repede, iar frecarea dintre unealtă și material împiedică deplasarea. Deformația se produce în straturi cu atît mai adînci, cu cît viteza de deformare e mai mică, iar forța mai mare.

Operațiile principale de forjare sînt următoarele: refuzarea, întinderea, lățirea, netezirea, tăierea, subțierea, gîtuirea, desplicarea, crestarea, găurirea, îndoirea, îndreptarea, răsucirea, ambutisarea, sudarea sub ciocan, etc., procesul tehnologic al forjării unei piese putînd consista din una sau din mai multe dintre aceste operații (v. fig.).

Succesiunea operațiilor — de la semifabricat la piesa forjată, adică procesul tehnologic de forjare — e în general, la forjarea la cald, următoarea: pregătirea materialelor, încălzirea, prelucrarea la cald și răcirea, curățirea, tratamentul termic primar și controlul tehnic.

Pregătirea materialelor cuprinde: determinarea calității, calculul greutateii piesei forjate cu toate adausurile necesare și debitarea materialului de bază. Debitarea se execută: manual cu dălți (la rece și la cald) sau la ciocane de forjare liberă; la ferestrele mecanice alternative sau cu discuri; la foarfece; prin tăiere și rupere la prese cu ax cotit sau hidraulice; cu discuri abrazive sau ancomecanice; prin tăiere cu flacăra oxiacetilenică.

Încălzirea la prelucrarea la cald se face în funcțiune de caracteristicile piesei și de procedeu ales, cu combustibil, în forje, în focuri de forje, în cuptoare de forjerie (cu una sau cu două camere de încălzire, cu uși; cu propulsie și cu descărcare laterală sau frontală; cu una sau cu două camere cu fante; cu vatră mobilă-vagonet, conveyer sau rotativă), sau electric. Temperatura de încălzire a materialului în cuptoare



Arbore cotit în diferitele faze ale procesului de forjare.

a) crestarea blocului; b) forjarea unui fus de extremitate; c) forjarea unui fus intermediar; d) forjarea celui de al doilea fus de extremitate; e) arborele după matrițare; f) arborele după răsucirea fusului intermediar; g) arborele forjat terminat.





în direcția deformării); structură fibroasă (incluziuni nemetalice în lanțuri paralele, în direcția deformării); linii întrerupte sau „comete” (incluziuni nemetalice, în special în alame); compoziție chimică necorespunzătoare, din cauza amestecării materialelor în depozit, la debitare sau la forjare (se impune sortarea atentă prin analize sau încercări de duritate sau de scinteiere).

**Defecte produse de modul de încălzire și de răcire a materialului și de tratamentul termic**, cari pot fi: material „ars” (v. Ars, material metalic ~); crăpături de șoc termic (produse printr-o încălzire neuniformă sau bruscă, în intervalul de temperatură 650...700°); crăpături de supraîncălzire (produse de încălziri la temperaturi prea înalte sau de menținerea prea îndelungată la temperaturile corecte de forjare); crăpături din cauza subîncălzirii (datorite ecuisajului exagerat remanent în piesă după forjare); strat gros de arșiță sau strat decarburat (determinate de încălzirea prea îndelungată, în atmosferă oxidantă); crăpături la răcire (produse de tensiunile provocate de cauze termice sau structurale, în special în oțelurile aliate și în oțelurile cu conținut mare în carbon, când răcirea după forjare e neuniformă sau e prea energetică); fulgi (v.); duritatea prea mare, insuficiență ori neuniformă; decarburare parțială sau crăpături fine.

**Defecte produse de modul de prelucrare (la pregătire, forjare, debavurare, etc.) a materialului.** Cele mai frecvente defecte de acest fel consistă în nerespectarea dimensiunilor prevăzute de desen, de exemplu: debitarea necorespunzătoare dimensional sau ca greutate, ceea ce conduce la piese cu dimensiuni neconforme (matrițe neumplute, sau piese insuficient matrițate); tăierea oblică, care determină piese strîmbe sau, la matrițare, piese incomplete; crăpături; dislocații sau deformări produse de presiuni mari la debitare și cari determină crăpături sau suprapuneri de material în piesele forjate. Sînt posibile, de asemenea: tăierea incompletă; cute sau suprapuneri de material; matrițarea insuficientă, din cauza materialului prea rece ori supradimensionat sau din cauza puterii insuficiente a utilajului de matrițare ori a unui număr de lovituri insuficient; forjarea sau matrițarea la cote neconforme, provocate de: forjarea neglijentă, puterea prea mare a ciocanului, construcția greșită sau uzura matriței, așezarea necorespunzătoare a semifabricatului în matriță, etc.; lovituri sau crăpături produse de sculele de manipulare sau de scoaterea piesei din matriță; imprimarea arșiții în metalul piesei, producînd — după sablare sau decapare — adăncituri prea mari pe suprafața piesei. Alte defecte de prelucrare pot fi: structură neuniformă (produsă din cauza deformării plastice neuniforme în masa piesei, ori a gradului de forjare insuficient pentru a distruge structura primară); crăpături interioare, legate sau nu cu exteriorul, provocate de o ecuisare superficială; suprapunere (presarea unei porțiunii de material pe suprafața piesei); flambaj; tubaj (includerea oxizilor de pe suprafața materiei prime, printr-o „sugere”, la presarea incorectă la cald); piese deformate prin debavurare; resturi de bavuri cari nu pot fi eliminate; suprafață rugoasă; strîmbări, etc. —

După temperatura la care se efectuează forjarea, se deosebesc: forjare la rece și forjare la cald.

**Forjare la rece:** Operația de forjare efectuată, de obicei, la temperatura ambientă sau, uneori, la temperaturi mai înalte, însă sub temperatura de recristalizare, astfel încît, după terminarea operației, cristalele deformate nu se mai refac. Ea e caracterizată prin faptul că  $p_f$ , forța de forjare raportată la unitatea de suprafață de aplicare, trebuie să fie cuprinsă între limita de elasticitate  $\sigma_e$  și rezistența de rupere  $\sigma_r$ , între cari există, la rece, o diferență mai mică decît la cald. De aceea forjarea la rece e limitată la operații de indoire, ambutisare și matrițare, reduse, în cari nu se depășește rezistența de rupere la tracțiune (sau la comprimare) a materialului. Cu creșterea gradului de deformare la rece cresc limita

de curgere, rezistența de rupere la tracțiune și duritatea și — în masură mai mică decît rezistența de rupere la tracțiune — crește limita de rupere la oboseală; concomitent scade alungirea și gîuirea relativă la rupere și reziliența. Rezistența la uzură crește cu creșterea durității. La deformări mai mici apar în structura cristalină linii de alunecare.

Unele oțeluri aliate au o comportare deosebită la deformarea la rece; de exemplu, la oțeluri cu mangan și cu siliciu, forjabilitatea la rece scade cu creșterea conținutului în Mn, respectiv în Si (la oțeluri pentru transformatoare cu >3,6% Si e necesară, înainte de prelucrare, încălzirea cu o creștere de temperatură de la 50...300°); oțelurile de scule opun o rezistență de deformare crescînd cu creșterea conținutului în carbon; de aceea se aleg trepte de deformare mai mici, intercalînd după fiecare trecere o recoacere la 750°; oțelurile cu structură austenitică reciamă de asemenea tratamente termice între faze.

Unele materiale se forjează numai la rece (aurul, argintul), spre a evita pierderea de material prin încălzire.

**Forjare la cald:** Operația de forjare a unui material încălzit deasupra temperaturii sale de recristalizare, pentru ca, după terminarea operației, cristalele deformate să se poată reface în perioada de răcire. Limita de elasticitate scăzînd cu creșterea temperaturii piesei forjate, intervalul dintre limita de elasticitate și rezistența de rupere devine foarte mare și, deci, operația de forjare devine mult mai ușoară și mai sigură.

Forjarea transformă structura de turnare grosolană într-o structură fină și influențează în mod deosebit macrostructura și caracteristicile mecanice și, mai puțin, microstructura oțelului. Cristalele inițiale ale lingoului turnat se transformă și se orientează la forjare în direcția cu gerii metalului, creînd astfel macrostructura fibroasă; fibrele se formează întii (la un grad de forjare între 2 și 3) în zona centrală și apoi — cu creșterea gradului de forjare (la valori de 6...10 și mai mult) — în zona exterioară. Macrostructura fibroasă creată prin forjare rămîne permanentă, nefiînd influențată de tratamentul termic ulterior.

Reziliența, alungirea și gîuirea relativă la rupere și rezistența la oboseală se îmbunătățesc crescînd la forjare, în direcția fibrelor, pînă la gradul de forjare 10. La depășirea acestui grad, valorile caracteristicilor rămîn constante. Transversal pe direcția forjării, valorile scad în mod normal, cu creșterea gradului de forjare și numai în unele cazuri (la grad de forjare mic) au tendința spre o creștere nefinsemnată. Prelucrarea prin forjare nu are influență asupra rezistenței de rupere la tracțiune, asupra limitei de curgere și limitei de proporționalitate. Aceasta înseamnă că, după tratamentul termic pentru obținerea microstructurii inițiale (norm alizare), piesele forjate cu diferite grade de forjare își mențin, practic, calitățile mecanice. — În principiu, forjarea nu are influență permanentă asupra microstructurii oțelului sau aliajului prelucrat; e însă necesară obținerea unei structuri fine, ceea ce dă caracteristici mecanice mai favorabile și ușurează operația de tratament termic. O astfel de structură se obține prin: menținerea începutului și a sfîrșitului forjării în limitele temperaturilor precise; evitarea forjării în intervalul critic al gradului de deformare la o temperatură dată, la diferite treceri; evitarea reîncălzirilor parțiale la piese (mari) forjate; folosirea unui regim adecvat de răcire, în funcțiune de calitatea și dimensiunile pieselor.

Fiecare metal sau aliaj are un anumit interval de temperatură în care trebuie să se efectueze forjarea. De exemplu, temperatura maximă de încălzire pentru forjarea oțelurilor-carbon depinde de poziția punctului  $Ac_3$  și are valoarea  $T_{max} = Ac_3 + (300 \dots 350)^\circ$ . Temperatura de sfîrșit de forjare are valorile: pentru oțeluri subeutectoidice, la forjarea simplă,  $T_{sf} = Ar_3 + (20 \dots 40)^\circ$  și, la forjarea în matrițe, cum și pentru

piese mari,  $T_{sf} = Ar_3 + (40 \dots 80^\circ)$ ; pentru oțeluri eutectoide,  $T_{sf} = Ar_1 + (20 \dots 40^\circ)$ , iar pentru oțeluri supraeutectoide,  $T_{sf} = Ar_1 + (40 \dots 60^\circ)$ .

Încălzirea peste limita superioară produce supraîncălzire și ardere, iar sub limita inferioară produce o durificare a straturilor superioare și fisurări. Terminarea forjării la o temperatură prea înaltă nu e recomandabilă, deoarece structura s-ar reface la o granulație mare, corespunzătoare temperaturii respective, ciminuind efectele forjării; această temperatură trebuie să fie sub temperatura  $Ar_1 + 150^\circ$ .

Legătura dintre mărimea grăuntelui, temperatura de deformare și gradul de deformare se vede în diagramele tridimensionale de recristalizare. Fiecare aliaj are diagrama sa caracteristică, însă o particularitate a tuturor diagramelor e existența intervalului critic al gradului de deformare la care se produce mărimea maximă a grăuntelui recristalizat. Proceele tehnologice de prelucrare la cald prin lovire sau apăsare trebuie executate astfel, încît fiecare trecere să fie mai mică sau mai mare decît cea critică.

După modul de forjare, se deosebesc: forjare liberă, forjare în matriță (matrițare), forjare liberă urmată de matrițare:

**Forjare liberă:** Forjare caracterizată prin deformare, care nu e împiedicată de dispozitive exterioare sub influența unei forțe exterioare exercitate de un ciocan, o presă sau, succesiv, de ambele. Elementele cari hotărăsc dacă forjarea trebuie executată cu ciocanul sau la presă sînt următoarele: ușurința executării (forjarea unui arbore drept, care trebuie să aibă pe lungimea lui secțiuni diferite, e mai ușoară cu ciocanul decît la presă; forjarea unui arbore cotit e mai ușoară la presă, sau, uneori, combinată, la presă și cu ciocanul, sau la presă și în matriță); structura materialului (cînd se urmărește îndesarea fibrelor, forjarea trebuie executată cu ciocanul sau în matriță; cînd se urmărește dirijarea fibrelor fără îndesare, ușurința executării impune adeseori forjarea la presă; cînd se cer atît una cît și cealaltă, iar forjarea cu ciocanul e dificilă din cauza forme complicate a piesei, se preforjează la presă, pentru obținerea formei și se completează prin forjarea cu ciocanul sau în matriță, ca în cazul arborelui cotit); dimensiunile piesei (piesele mici și cele mijlocii, simple, se forjează cu ciocanul; cele mijlocii, cu fibrele curbe, au nevoie, în general, cel puțin de o preforjare la presă; piesele grele nu pot fi forjate cu ciocanul și, pentru forjarea lor, unicele mijloace sînt presele mari, hidraulice simple, sau hidraulice acționate cu abur); precizia (întrucît acțiunea e mai ușor de reglat, lucrările în serie se execută, obișnuit, la prese); suprimarea vibrațiilor (presa e avantajoasă atît pentru executarea forjării anumitor materiale cari nu suportă șocul, cît și pentru precizia altor operații cari se efectuează în același atelier; în schimb, presa prezintă dezavantajul că impune o instalație mult mai mare decît a unui ciocan mecanic care produce același efect; ea elimină mai greu scoriile).

După utilajul folosit, prelucrarea poate fi forjare liberă manuală; forjare liberă mecanizată, executată la ciocan, sau forjare liberă mecanizată, executată la presă.

Forjarea liberă manuală e folosită, de exemplu, pentru piese individuale sau de serie mică, cu greutatea medie de 0,5...1,5 kgf și cea maximă de 10...15 kgf, — și pentru executarea de reparații. Operațiile de bază sînt: refularea, întinderea, lăjirea, găurirea, tăierea, îndoirea, răsucirea și sudarea.

Forjarea liberă mecanizată, la ciocan, se efectuează cînd dimensiunile piesei impun, pentru prelucrarea corectă (în adîncime), o lovitură mai puternică decît cea posibilă la forjarea manuală — și cînd se impune mărirea productivității prin mecanizarea forjării libere manuale. Se aplică la producția

unică și de serie mică sau medie, la piese cu greutate medie de 0,5...200 kgf și cu greutatea maximă pînă la circa 700 kgf; la axuri drepte forjate prin întindere și netezire, greutatea poate fi de 1500 kgf. Operațiile de bază sînt cele indicate la forjarea liberă manuală, îndoirea efectuîndu-se rareori.

Forjarea liberă mecanizată, la presă se efectuează pentru piese mijlocii și grele (cu greutatea de 200 kgf...200 tf), la producție unică sau de serie mică. Avantajele forjării la presă consistă în faptul că materialul e deformat mai încet decît la forjarea la ciocan, structura devine mai uniformă și deci se produc tensiuni proprii mai mici. Operațiile principale efectuate la presă sînt: refularea (pentru mărirea gradului de forjare; pentru transformarea structurii dendritice, ca operație premergătoare întinderii; pentru obținerea pieselor forjate prin mărirea secțiunii transversale, ca operație prealabilă găuririi, la forjarea pieselor cave; etc.), întinderea (de ex. la întinderea pieselor cave pe dorn, sau pentru mărirea gradului de forjare la piese mari), lăjirea (simplă sau pe dorn, și lăjirea discurilor), găurirea (cu dorn plin sau cav), calibrarea găurilor, tăierea, răsucirea. Presele de forjare (hidraulice simple sau hidraulice acționate cu abur) au forțe de presare de 500...1500 tf și cursă lungă a traversei (între 1500 și 7000 mm). De regulă, masa preselor de forjare e mobilă, pentru introducerea pe ele a piesei de forjat.

Operațiile de forjare liberă se execută la utilaje corespunzătoare mărimii și naturii pieselor. Piese cu greutatea pînă la 200 kgf se execută cu ciocane de mînă, ori la ciocane cu aer comprimat sau cu abur, avînd greutatea berbecului de maximum 500 kgf, sau la prese cu excentric, cu genunchi, cu fricțiune și hidraulice, avînd forța de apăsare de maximum 1000 tf. Piese cu greutatea pînă la 500 kgf, respectiv pînă la 1000 kgf, la operații ușoare, se execută la ciocane cu aer comprimat sau cu abur, avînd greutatea berbecului de 500...2000 kgf, sau la prese hidraulice simple ori acționate cu abur, avînd forța de apăsare de 1000...3000 tf. Piese cu greutatea pînă la 4000 kgf se execută la ciocane cu abur, avînd greutatea berbecului de 2000...10 000 kgf, și la prese hidraulice simple sau acționate cu abur, avînd forța de apăsare de 3000...15 000 tf; piese cu greutate mai mare decît 4 000 kgf nu pot fi forjate decît la presă.

Forjare în matriță: Forjare caracterizată prin deformarea limitată și obligatorie în spațiul liber al dispozitivului de forjare numit matriță. E cea mai avantajoasă formă de forjare, dar e aplicabilă numai la forjarea de piese ușoare, deoarece costul de producție crește repede cu greutatea pieselor, din cauza matrițelor foarte costisitoare. Avantajele forjării în matrițe cresc, cînd numărul de piese e mai mare, și sînt următoarele: asigurarea identității formei pieselor forjate în fabricația în serie (micșorînd mult costul prelucrării ulterioare a pieselor, piesele identice putînd fi prinse ușor în dispozitive de fabricație, iar operațiile la diferitele piese fiind identice, nu reclamă reglaje speciale); suprafața exterioară, după îndepărtarea bavurilor, e netedă (piesele nu reclamă ajustaj ulterior); pierderile de material sînt minime. Dezavantajele sînt următoarele: matrița se confecționează greu și din material foarte costisitor; pentru piese complicate e necesară o serie de matrițe și, uneori, preforjarea la presă; după forjare rămîne, în general, bavura, care trebuie îndepărtată (la piesele complicate sînt necesare ștanțe tot atît de costisitoare ca și matrița); pentru forjare, ca și pentru debavurare, sînt necesare prese grele și costisitoare, atît în ce privește instalația de bază, cît și în ce privește întreținerea (regie de fabricație, mare). Forjarea în matrițe se impune mai ales cînd piesa forjată e solicitată foarte mult (în acest caz se cere o execuție impecabilă a forjării, asigurîndu-se continuitatea

fibrelor de rezistență și îndesarea pe întregul lor parcurs, ceea ce se poate obține, de asemenea, numai prin matrițare). Sin. Matrițare.

**Forjare liberă, urmată de forjarea în matriță:** Operație complexă de forjare liberă, și urmată de matrițare. E necesară la forjarea pieselor complicate, pentru a reduce numărul de matrițe succesive. În acest caz se execută o preforjare pentru obținerea formei aproximative și se continuă matrițarea.

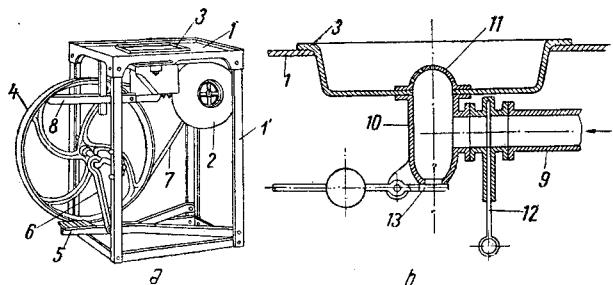
1. ~, grad de ~. Metg. V. sub Coroiaj, și sub Forjare.
2. **Forjat, mașină de ~.** Metg. V. Utilaj de forjare, sub Forjare.

3. ~, unelte de ~. Metg. V. Utilaj de forjare, sub Forjare.

4. **Forjă, pl. forje.** 1. Ut., Metf.: Utilaj pentru încălzirea pieselor la forjarea liberă, manuală și mecanizată, la călire, etc. Drept combustibil se folosește cocs metalurgic, cocs de petrol, cărbune mineral (de obicei huiță), mangal (pentru oțeluri speciale), gaze combustibile și, rareori, combustibil lichid (păcură). Aerul de combustie e dat de un ventilator (acționat electric ori prin forță musculară) sau de foale. Piesa de încălzit, introdusă în forjă, se așază pe combustibil la forjele cu combustibil solid, ori într-o incintă închisă sau deschisă, la folosirea de combustibil lichid ori gazos. Pentru atingerea unei temperaturi înalte și pentru împiedicarea contactului cu atmosfera înconjurătoare, la folosirea de cărbune se acoperă piesa cu un strat gros de combustibil. La întrebuițarea cocsului și, în special, a cărbunelui, se stropesc stratul superior de cărbune cu apă, pentru a se aglutina la suprafață, în vederea obținerii unui strat protector; în acest scop, unele forje sînt echipate cu un mic basin de apă.

La folosirea forjelor în hale, gazele de ardere sînt captate la locul de degajare prin hote (numite și căciuli sau cotloane) și sînt conduse la un coș sau la conducta unui sistem de absorbire pentru evacuare. Tipul de forjă se alege în funcție de mărimea pieselor, temperatura de încălzire și încărcarea utilajului. Forjele sînt numite, uneori, foc de forjă. V. și Foc de forjă.

Elementul de construcție principal al forjelor e focarul de forjă propriu-zis, constituit dintr-o albie sau vatră, pe care



1. Forjă cu pedală.

a) vedere; b) secțiune prin distributorul de aer al focarului de forjă; 1) placă (masa de lucru) susținută de cadrul cu patru picioare 1'; 2) ventilator; 3) albie de fontă; 4) roată de curea; 5) pedală cu bielă 6 pentru acționarea ventilatorului prin roata 4 și cureaua 7; 8) pîrghie pentru evacuat zgura din albia 3; 9) conductă de aer; 10) corpul distributorului; 11) căciulă de aer; 12) registru de reglare; 13) clapă de curățire (descărcare) cu contragreutate.

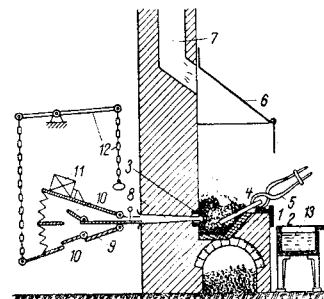
se așază combustibilul solid și la care debușează conducta de aer. Sînt folosite curent următoarele tipuri de forje:

**Forjă cu pedală:** Forjă constituită dintr-un cadru paralelipipedic de oțel profilat, care poartă o placă (de oțel sau de fontă) cu focarul de forjă și un ventilator acționat cu piciorul

printr-un mecanism pedală-bielă-arbore cotit și un sistem de două roți de transmisie cu curea (v. fig. 1 a). Focarul de forjă e constituit dintr-o vatră sau albie de fontă, un distribuitor de aer (v. fig. 1 b) cu conducta de aer legată uneori prin intermediul unui registru de reglare cu sertar, o căciulă de aer cu perforații și o clapă de curățire cu contragreutate.

Forja cu pedală e ușor transportabilă și se folosește la încălzirea integrală a niturilor, la încălziri parțiale pentru îndoirea oțelului-beton mai gros, a țevilor pentru construcții, etc., pe șantiere de construcții metalice, de construcții, etc. Sin. Forjă de cîmp, Forjă portativă.

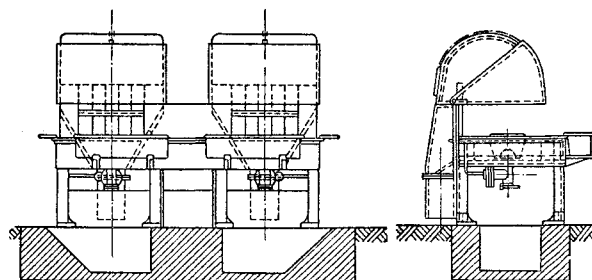
**Forjă zidită:** Forjă care poate avea unu sau două focare de forjă, folosită în fierăriile mici meșteșugărești neindustriale. Vatra e zidită și captușită cu un material refractar sau (v. fig. 11) e o albie de fontă, iar aerul e furnizat de obicei de foale acționate manual. Uneori, gazele de ardere sînt captate într-o hotă.



11. Forjă zidită.

1) vatră (albie) de cărămidă refractară; 2) locaș pentru depozitat cărbuni; 3) căciulă pentru distribuit aerul; 4) plesă de încălzit minuită cu cleștele 5; 6) hotă; 7) coș; 8) trompetă pentru aer; 9) foale cu clapete 10; 11) greutate; 12) lanț și pîrghie de acționare a foalelor; 13) vas cu apă.

**Forjă fixă, metalică:** Forjă cu unu sau cu două focare, montată pe o placă metalică și alimentată cu aer de la un ventilator antrenat electric. Forjele fixe, metalice, se montează de cele mai multe ori pe lângă pereți, pentru a ușura captarea gazelor de ardere cu ajutorul unei hote. Cînd forjele sînt amplasate în mijlocul halelor, evacuarea gazelor de ardere se poate face prin canale de absorbție subterane.

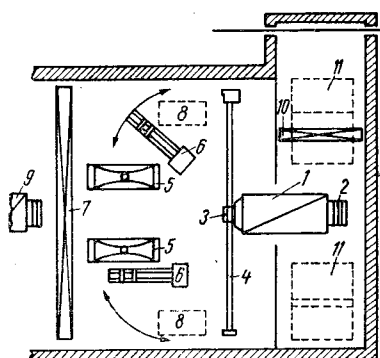


111. Forjă fixă, dublă, metalică, cu hotă rabatabilă pentru combustibil solid (schemă).

Hotă poate fi fixă sau rabatabilă, după necesitate (v. fig. 111). Uneori se protejează albia cu cărămidă refractară sau se răcește cu aer din distribuitorul de aer.

5. ~ **cu pedală.** V. sub Forjă 1.
6. ~ **cu ventilator.** Sin. Forjă cu pedală. V. Forjă 1.
7. ~ **de cîmp.** Sin. Forjă cu pedală. V. sub Forjă 1.
8. ~ **fixă.** V. sub Forjă 1.
9. ~ **portativă.** Sin. Forjă cu pedală. V. sub Forjă 1.
10. **Forjă. 2. Metf.:** Sin. Foc de forjă deschis. V. sub Foc de forjă.
11. **Forjă. 3. Metf.:** Sin. Forjerie (v.).

1. **Forjerie, pl. forjerii. Meft.:** Atelier în care se efectuează prin forjare operații de deformare plastică și fără fisurare la cald sau la rece a materialelor metale, la ciocan sau la presa de forjat, pentru a obține produse fasonate. O forjerie cuprinde: sectorul de depozitare și pregătire a materiei prime, sectorul de încălzire, sectorul cu utilaj de prelucrare, sectorul de tratament termic, sectorul de depozitare a produselor forjate, a instrumentelor de verificare și a uneltelor de trasare; sec-



Organizarea locului de lucru la forjarea osiilor.

1) cuptor de încălzit piesele de forjat; 2) împingător; 3) cărucior de transport; 4) linie de cărucior; 5) ciocane; 6) macarale pivotante; 7) pod rulant; 8) stelaș pentru răcirea osiilor; 9) cuptor de recoacere; 10) pod rulant; 11) stive de material brut.

toare auxiliare. Dispoziția în plan a acestor sectoare (v. fig.) se alege astfel, încât să rezulte un flux continuu de fabricație de la depozitul de materie primă spre depozitul de piese fabricate. O forjerie mare are aceste sectoare grupate în hale de fabricație (hala depozitului de materie primă, hala pentru pregătirea materialului, hala pentru cuptoarele de încălzire a materialului pregătit, hala pentru utilajul de prelucrare, hala pentru tratament termic, hala pentru depozitarea, verificarea, sortarea și expedierea pieselor gata forjate, eventual și atelier de decapare, sablare, etc.) și hale și clădiri auxiliare (depozitul de matrițe de forjare sau depozitul de dispozitive pentru forjele cu forjare liberă, clădirea pentru pompe, acumulatori și compresoare; atelierul de mașini pentru prelucrarea matrițelor și a dispozitivelor; atelier de întreținere a utilajului și, în fine, clădiri administrative).

Sectorul de depozitare și de pregătire a materiei prime e echipat cu poduri rulante, cu macarale, foarfece, ferestraie, prese de spart, etc.; adeseori depozitul propriu-zis poate fi deschis, adică fără pereți laterali și fără acoperiș. Sectorul de încălzire cuprinde cuptoarele de încălzire cu combustibil (solid, lichid ori gazos) sau electrice; cuptoarele sînt de construcție diferită, după dimensiunile pieselor și felul fabricației. —

După dimensiunile pieselor prelucrate, se deosebesc:

**Forjerie grea,** care e echipată cu utilaj pentru forjarea de piese care depășesc 1000 kgf, și la care greutatea pieselor are, de obicei, limita superioară de circa 30 000 kgf. În unele forjerii mari se prelucurează piese a căror greutate atinge sau depășește 250 000 kgf.

**Forjerie mijlocie,** care e echipată cu utilaj pentru forjarea de piese de 250...1000 kgf.

**Forjerie ușoară,** care e echipată cu utilaj pentru forjarea de piese cu greutatea pînă la aproximativ 200 kgf. —

După felul producției și al utilajului, se deosebesc:

**Forjerie cu ciocane pentru forjarea liberă,** care poate fi: forjerie ușoară (cu ciocane mecanice cu greutatea berbecului pînă la 500 kgf), de exemplu în fabricile de mașini mici și mijlocii, în fabricile de unelte, în atelierile de întreținere ale fabricilor mari; forjerie mijlocie (cu ciocane mecanice cu greutatea berbecului pînă la 2000 kgf), de exemplu în fabricile de utilaj industrial, în atelierile de întreținere

și de reparații ale căilor ferate; forjerie grea (cu ciocane cu greutatea berbecului pînă la 10 000 kgf), de exemplu în fabricile de utilaj industrial și petrolier greu și de serie mică, și în fabricile de locomotive, de mașini cu abur și de motoare Diesel (în aceste cazuri, însă, alături de ciocane se găsesc, de cele mai multe ori, și prese, fără cari forjarea pieselor complicate nu e posibilă).

**Forjerie cu prese pentru forjarea liberă,** utilată cu prese hidraulice, cu forța de presare de 3000...15 000 tf, de exemplu în fabricile de utilaj industrial greu (plăci grele ambutisate), în fabrici de armament de artilerie grea, sau ca unități independente pentru fabricarea de piese greu.

**Forjerie cu prese pentru forjarea liberă cu utilaj mixt,** care e cea mai frecventă forjerie mijlocie (utilată cu ciocane cu greutatea berbecului pînă la 2000 kgf, cu prese hidraulice, excentrice sau cu frecare pînă la 3000 kgf și cu diverse mașini de forjat), de exemplu în fabricile de utilaj industrial de serie mică.

**Forjerie pentru forjarea în matriță,** care poate fi utilată cu mașini caracteristice categoriei ușoare, cu dispozitive speciale pentru fixarea matrițelor, de exemplu în fabricile de unelte și de piese de mare consum, sau cu mașini caracteristice categoriei mijlocii (ciocane pînă la 2000 kgf și prese pînă la 3000 kgf), de exemplu în fabricile de automobile și de tractoare cu producție de mare serie.

**Forjerie combinată,** în general o forjerie mijlocie, care dispune de utilaj mixt, compus din ciocane, prese excentrice, hidraulice sau cu frecare, și din ciocane și prese pentru matrițare. Sînt caracteristice fabricilor de mașini agricole.

**Forjerie de mîină,** echipată numai cu utilaj acționat direct de lucrători; pentru operații ușoare de forjare se folosesc forje de mîină lipsite de orice utilaj mecanizat, în cari forjarea se execută numai prin bătaia cu ciocane de mîină. Încălzirea metalului se face, uneori, pe o forjă zidită, cu cărbuni.

2. **Forlagăr, pl. forlagăre. Ind. petr.:** Rezervor de recepție (rezervor intermediar între instalație și rezervoarele de depozit al produselor). Se dispune de obicei de cîte două forlagăre pentru un produs, fiecare forlagăr fiind folosit alternativ pentru recepția produsului de la instalație și pentru pomparea lui la rezervorul de depozit.

3. **Forlegaiz, pl. forlegaizuri. Mine:** Bariera coliviei de extracție sau bariera puțului. (Termen minier, Valea Jiului.)

4. **Formaldehidă. Chim. V. Formică,** aldehidă ~.

5. **Formaldehidice, rășini ~. Ind. chim.:** Rășini obținute prin combinarea aldehidei formice cu diverse substanțe organice, în medii alcaline sau acide. Aceste rășini fac parte din categoria materialelor plastice de condensare. Rășinile formaldehidice sînt pelicologene; unele sînt termoplastice (se înmoaie totdeauna sub influența căldurii) și altele sînt termoreactive (polimerizează în urma primei încălziri, schimbîndu-și proprietățile).

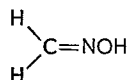
Rășinile anilinoformaldehidice au unghiul de pierdere de ordinul 0,1...0,001 și pot fi folosite pînă la frecvențe de ordinul a 100 kHz. Nu sînt rezistente la umiditate. Pot fi termoplastice sau termoreactive, în funcțiune de compoziție.

Rășinile fenolformaldehidice se folosesc ca materiale izolante în joasă frecvență. Sin. Rășini de bachelită (v. Bachelită).

Rășinile carbamidice provin din aldehidă formică și uree, sînt folosite în joasă frecvență, au rezistivitate mare și bună comportare la arcul electric.

Rășinile melaminoformaldehidice au proprietăți asemănătoare celor carbamidice.

6. **Formaldehidulfoxilat de sodiu. Chim. V. Rongalită.**

1. **Formaldoximă.** Chim.:

Derivat al formaldehidei, rezultat prin înlocuirea oxigenului cu funcțiunea =NOH. E un lichid incolor, solubil în apă și în acizi. Se polimerizează foarte ușor, ca și aldehida, la temperatura camerei, trecând treptat într-un polimer insolubil în apă. În soluții apoase și chiar la temperatura obișnuită e instabil.

Se întrebuițează ca reactiv la reacții de culoare sau la determinarea colorimetrică a elementelor Mn, Cu, Ni, Co și Fe.

Deoarece formaldoxima e instabilă în timp, ea se prepară, de obicei, înainte de întrebuițare, din formalină și sărurile hidroxilaminei în mediu alcalin.

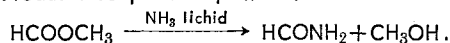
2. **Formalină.** Chim. V. sub Formică, aldehydă ~.

3. **Formamidă.** Chim.: HCONH<sub>2</sub>. Lichid higroscopic, cu consistența glicerinei, incolor, inodor, cu p. f. 2,45...2,51°; p. f. 210° (cu descompunere);  $d_4^{20}=1,1339$ ;  $n_D^{15}=1,4491$ ; are punctul de inflamabilitate (Abel-Pensky) 175°. Formamida e miscibilă în orice proporție cu apa, cu alcoolii inferiori și cu glicolii; e insolubilă în hidrocarburi, în solvenți clorurați și în eteri; e foarte puțin solubilă în benzen, în hexan, clorofom, eter absolut. E un bun solvent pentru cazeină, gelatină, zeină, pentru cleiul animal, pentru cleiurile și rășinile solubile în apă și pentru multe combinații metaloorganice și săruri anorganice. Formamida, în curent de aer, disolvă chiar unele metale.

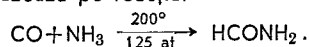
Formamida tehnică conține 99,5% formamidă. Urmele polimerilor acidului prusic o colorează în galben slab.

Formamida, ca prim termen al unei serii omologe, are unele proprietăți chimice diferite de ale amidelor superioare. De exemplu: se descompune în amoniac și oxid de carbon, respectiv în acid cianhidric și apă.

Formamida poate fi fabricată prin mai multe procedee industriale. De exemplu, procedeul în două trepte cuprinde fabricarea formiatului de metil din alcool metilic și oxid de carbon, în autoclave de presiune. Formiatul de metil se separă din amestec prin distilare. Esterul metilic e trecut într-o altă autoclavă de presiune medie, unde, în prezența amoniacului lichid, e trecut continuu în formamidă și în alcool metilic. Produsul se purifică prin distilare



Procedeul într-o singură treaptă, folosind oxid de carbon și amoniac, se bazează pe reacția:



Drept catalizatori pot fi folosiți: piatra ponce, metale, oxid de bariu și alcoolii.

Toxicitatea formamidei nu e bine cunoscută; peste 90° trebuie să se lucreze atent, fiindcă ea se poate transforma în acid cianhidric.

Formamida e folosită la fabricarea acizilor formic și cianhidric, ca plastifiant pentru hirtie, cleiuri, alcool polivinilic, ca solvent pentru cerneala neagră de tipar care se utilizează pe vațuri încălzite cu abur, ca lichid de filare pentru fibrele de nylon și ca lichid pentru lipituri.

În sinteza organică e utilizată în sinteza de eterocicli (imidazol, xantină, teobromină, teofilină, purine).

Din cauza reactivității sale, formamida formează combinații organice de adiție, proprietate folosită la separarea eterocicliilor, cari impurifică adeseori produsele tehnice.

Datorită constantei sale dielectrice mari 113,5 (la 15°), poate fi folosită ca un excelent solvent de ionizare. Sin. Metanamidă.

4. **Forman.** Chim.: Eter clorometilmentolic. E un anti-septic obținut prin acțiunea acidului clorhidric asupra unui amestec de formol și mentol.

5. **Formanisotrop.** Chim. fiz.: Calitate a unui sistem dispers de a conține particule cu dimensiuni cari nu sînt de același ordin de mărime în trei direcții necoplanare. Cînd una dintre dimensiuni e mult mai mică decît celelalte două, particulele au forma de lamele, iar cînd două dimensiuni sînt comparabile între ele și sînt mult mai mici decît a treia, particulele au forma de bastonașe sau de filamente. V. și Formisotrop.

6. **Formant, pl. formați.** Gen., Fiz.: Grupare de componente din anumite intervale de frecvență corespunzătoare unui sunet produs de un instrument muzical sau de vocea omenească. În cazul sunetelor vocale, cavitatea gîtului, a gurii și a nasului, cari iau parte la formarea sunetului, au un efect puternic asupra spectrului sunetului radiat, întărind componentele din anumite intervale de frecvență, adică anumiți formați.

7. **Formar, pl. formari.** Meft.: Lucrător care confecționează, manual sau mecanizat, forme temporare de turnătorie. Formarul efectuează operațiile de formare, de montare a miezurilor în forme și de asamblare a formelor. În ateliere mici de turnătorie, formarii pot efectua și operațiile de preparare a amestecului de formare, de dezbatere a formelor, de curățire a pieselor turnate și, uneori, de turnare a metalului în forme. — Lucrătorul care lucrează la mașina de format e numit *formar de mașină*, iar cel care confecționează miezuri, *miezar*. V. și Formare 3, și Formare, unelte de ~.

8. **Formare.** 1. *Ind. chim.:* Procedeul de fabricație a unor articole de cauciuc, cu conture dintre cele mai neregulate, care consistă în vulcanizarea prin presare în matrite, la o anumită temperatură, a amestecului de cauciuc tras în foi, profilat, preformat sau asamblat la dimensiunile aproximative ale produsului finit.

9. **Formare.** 2. *Ind. hirt.:* Ansamblul operațiilor de turnare și deshidratare a unei paste fibroase pe o sită, în scopul obținerii unei benzi sau a unei foi (v. Hirtie, mașină de fabricat ~; Semifabricate fibroase; Formator).

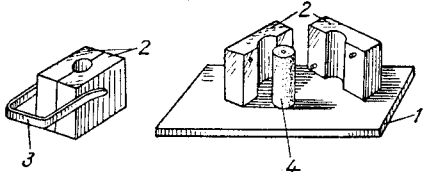
10. **Formare.** 3. *Meft.:* Operația de confecționare a părților de formă și a miezurilor, și asamblarea acestora în vederea obținerii unei forme de turnare temporare (v. sub Formă de turnare 1). Confecționarea miezurilor și a părților de formă cari urmează să cuprindă, după asamblare, cavitatea formei, se efectuează prin îndesarea amestecurilor de formare în cutii de miez, respectiv în spații limitate în interiorul cărora au fost introduse modele sau părți de modele. Îndesarea amestecurilor de formare (v.) și extragerea modelului din formă se pot efectua manual — în producția de unicate și în serie mică —, sau mecanizat — în producția în serie mare și în producția de masă —, în funcțiune de configurația și dimensiunile cutiei de miez, respectiv ale modelului. Din aceste două puncte de vedere, operația de formare se clasifică în formare manuală și formare mecanizată.

**Formare manuală:** Formare la care îndesarea amestecurilor de formare și extragerea modelului se efectuează manual. — După elementele de formă cari se execută, se deosebesc: *formarea manuală a miezurilor*, care poate fi efectuată prin îndesarea amestecului de miezuri fie în cutii de miez, fie cu ajutorul unui șablon; și *formarea manuală a formelor*, care se efectuează prin îndesarea amestecului de formare în forme de turnare și scoaterea manuală a modelului; după locul în care se obține cavitatea formei, se deosebesc: *formarea în forme temporare*, în forme

semipermanente și în forme permanente. Operațiile pot fi executate folosind modele (formare cu model), șabloane (formare cu șablon), miezuri exterioare (formare în miezuri), etc.

Formarea manuală a miezurilor în cutii de miez e cel mai frecvent procedeu de formare a miezurilor.

Fazele principale ale formării unui miez simplu sînt următoarele: centrarea și închiderea cutiei de miez (de obicei din două jumătăți); solidarizarea celor două jumătăți cu un dispozitiv de prindere și așezarea cutiei vertical, pe planșetă; introducerea în golul cutiei a armaturii — unsă în prealabil cu apă amestecată cu argilă — și apoi a amestecului de formare și îndesarea acestuia; netezirea părții superioare a miezului; executarea canalelor de aerisire în lungul miezului; așezarea cutiei de miez, culcată pe planșetă, și scoaterea dispozitivului de prindere; ciocnirea cutiei pentru dislocarea miezului și ridicarea părții superioare a cutiei; apoi se culcă partea inferioară a cutiei de miez pe o placă de uscare (cu profilul cavității identic cu al miezului), pe care rămîne miezul (v. fig. I).



I. Formarea manuală a unui miez cilindric.

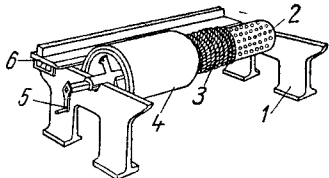
1) placă; 2) jumătățile cutiei de miez; 3) clemă; 4) miez.

1) placă; 2) jumătățile cutiei de miez; 3) clemă; 4) miez.

Pentru miezurile mai complicate se folosesc cutii de miez constituite din mai multe piese dezmembrabile, sau se execută miezurile din două jumătăți cari apoi se lipeșc cu argilă și se usucă.

Formarea manuală a miezurilor cu șablonul se practică exclusiv la miezurile în formă de corpuri de revoluție și la producție mică. De exemplu, pentru miezurile cilindrice lungi, necesare la turnarea tuburilor,

dispozitivul e constituit din două suporturi de fontă, pe cari se reazemă capetele armaturii miezului, care poate fi rotită cu o manivelă. Pe armatură se înfășoară o funie de paie, pentru mărirea compresibilității miezului, care se acoperă apoi cu un strat de argilă. Prin rotire se înlătură excesul de argilă cu un șablon fixat pe suporturi, care dă miezului profilul dorit (v. fig. II).

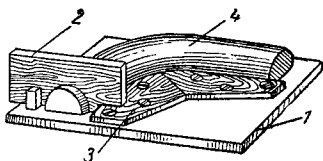


II. Formarea unui miez mare cu șablonul.

1) batui; 2) broșă tubulară cu perețele perforate; 3) înfășurare cu funie de paie; 4) profil făcut cu șablonul; 5) manivelă; 6) șablon.

Un miez cotit se confecționează prin șablonare, din jumătăți, folosind un șablon de ghidat pe un cadru, și care desprinde amestecul de miez în exces de pe jumătatea de miez formată (v. fig. III).

Formarea manuală a formelor, în forme temporare, cari trebuie distruse pentru scoaterea piesei turnate, se execută în solul turnătoriei (cu model, cu model-schelet, cu șablon sau în miezuri) sau în rame de formare (cu model, cu placă de model, cu șablon, cu miezuri cu modele ușor fuzibile, etc.).



III. Formarea unui miez curb cu șablonul.

1) placă; 2) șablon; 3) piesă de ghidare; 4) jumătate de miez.

Formarea în solul turnătoriei se aplică la confecționarea de forme deschise (cu partea superioară în contact cu atmosfera) sau de forme închise (cu partea supe-

rioară acoperită cu o ramă umplută cu amestec de formare) în pământul atelierului de formare al turnătoriei. În ambele cazuri, la formarea se execută într-un pat de formare (v.), care pentru piese cu dimensiuni mici e un pat moale, pregătit fără batere, numai prin aruncarea cu lopata a amestecului, iar pentru piese mari și înalte, un pat tare. Pe pat se efectuează formarea cu model, cu șabloane sau cu miezuri exterioare.

Formarea în solul turnătoriei, cu model, poate fi deschisă sau închisă.

Formarea deschisă se practică pentru piesele a căror suprafață superioară e plană și cari nu reclamă condiții riguroase de precizie. Fazele de lucru sînt următoarele: se pregătește patul de formare; se imprimă modelul prin apăsare și se verifică orizontalitatea lui; se execută rețeaua de alimentare (preferabil într-o ramă de formare mică, care se așază lateral) și apoi se scoate modelul (v. fig. IV).

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac. În acesta se execută pîlnia de turnare, piciorul de turnare și maselotele. Modul de lucru e următorul: se pregătește patul de formare; se presează modelul în pat și se netezește amestecul în jurul modelului; se pudrează modelul cu o pudră de izolare și se așază deasupra o ramă de formare, care se fixează pe sol cu țăruiși; în această ramă se așază modelele rețelei de turnare și ale maselotelor; se îndeasă și se bate amestec de formare și apoi se practică orificiile de ventilație; se ridică rama dintre țăruiși (cari rămîn înfipti în sol), se extrag modelele din formă și d'n ramă, se pudrează forma cu pudră refractară, se închide din nou forma și apoi se consolidează prin așezare de greutate (v. fig. V). Sin. Formare acoperită.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

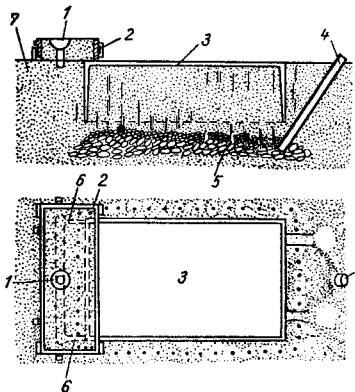
În acesta se execută pîlnia de turnare, piciorul de turnare și maselotele. Modul de lucru e următorul: se pregătește patul de formare; se presează modelul în pat și se netezește amestecul în jurul modelului; se pudrează modelul cu o pudră de izolare și se așază deasupra o ramă de formare, care se fixează pe sol cu țăruiși; în această ramă se așază modelele rețelei de turnare și ale maselotelor; se îndeasă și se bate amestec de formare și apoi se practică orificiile de ventilație; se ridică rama dintre țăruiși (cari rămîn înfipti în sol), se extrag modelele din formă și d'n ramă, se pudrează forma cu pudră refractară, se închide din nou forma și apoi se consolidează prin așezare de greutate (v. fig. V). Sin. Formare acoperită.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea în solul turnătoriei se aplică la confecționarea de forme deschise (cu partea superioară în contact cu atmosfera) sau de forme închise (cu partea supe-



IV. Formare deschisă (în solul turnătoriei).

1) pîlnie de turnare (care dă maselota); 2) ramă de turnare suplimentară; 3) piesa formată în solul turnătoriei; 4) țevă de evacuare pentru gazele și aerul din formă; 5) strat de cocs; 6) canal orizontal de distribuție; 7) pat de formare.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

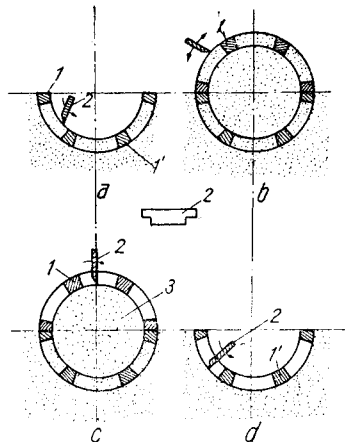
Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

Formarea închisă consistă în executarea formei în solul turnătoriei, urmată de acoperirea ei cu o ramă umplută cu amestec de formare îndesat și care are rolul de capac.

pe care formarul îl poartă, ghidat de coastele modelului-schelet. După izolare, se bate miezul în interiorul modelului-schelet, folosind și a doua jumătate a acestuia (v. fig. VI b). Se rectifică exteriorul miezului cu șablonul, se pudrează, se bate rama superioară și apoi se ridică această ramă; se îndepărtează cu șablonul amestecul dintre coastele scheletului (v. fig. VI c). Se ridică jumătatea superioară a modelului-schelet și miezul; apoi, cu ajutorul șablonului se îndepărtează amestecul dintre coastele jumătății inferioare a modelului-schelet (v. fig. VI d), obținându-se astfel conturul formeii inferioare. Se ridică modelul inferior și se separă.

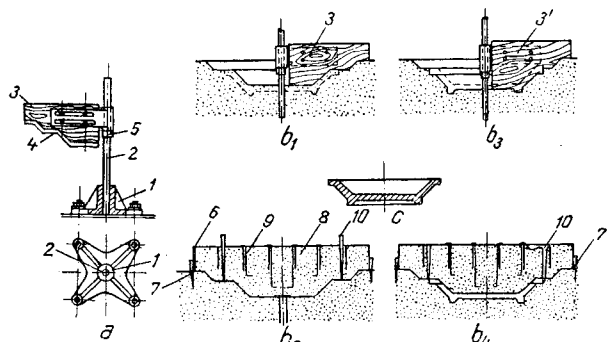


VI. Formare cu modele-schelet.

a) formarea pe pat tare cu jumătatea inferioară a modelului-schelet; b) formarea miezului cu modelul-schelet folosind și a doua jumătate a lui, și pregătirea pentru formare în rama de formare superioară (nereprezentată în desen); c) finisarea părții superioare a miezului și îndepărtarea amestecului de formare dintre coastele jumătății superioare a modelului-schelet; d) finisarea părții inferioare a formeii prin îndepărtarea amestecului de formare dintre coastele jumătății inferioare a modelului-schelet; 1 și 1') bară longitudinală a modelului-schelet superior, respectiv inferior; 2) răzuitor; 3) miez.

**Formarea în solul turnătoriei, cu șablon** (care se rotește în jurul unui ax vertical sau, rareori, orizontal), se aplică în principal la turnarea de piese în serie mică, la piesele în formă de corpuri de revoluție.

La formarea cu șablon cu ax vertical, modul de lucru e următorul: se fixează suportul șablonului pe fundul gropii în care se execută patul tare și se șablonnează partea superioară a formeii cu un șablon fixat pe brațul



VII. Formare în solul turnătoriei, cu șablon cu ax vertical.

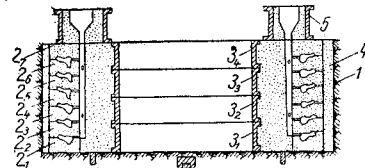
a) dispozitiv de formare cu șablon; b<sub>1</sub>) formarea cu șablonul a părții superioare a formeii; b<sub>2</sub>) îndesarea amestecului de formare în rama de formare superioară; b<sub>3</sub>) formarea părții inferioare a formeii; b<sub>4</sub>) forma gata de turnare; c) piesa turnată; 1) suportul (crapodina) șablonului; 2) ax (port-drapel); 3 și 3') șablon pentru partea superioară, respectiv inferioară a formeii; 4) margine de rezistență, metalică; 5) inel pentru fixarea poziției pe înălțime a șablonului; 6) ramă de formare, superioară; 7) țărâși de fixare și ghidare; 8) amestec de formare; 9) armatură; 10) elemente ale rețelei de turnare și aerisire.

rotativ al suportului; se pudrează forma pentru izolare și se așază rama superioară, care se fixează pe sol cu țărâși; se

așază în rama superioară modelele rețelei de turnare și ale maselotelor, se îndeasă amestec de formare, se împung canalele de aerisire și se extrag modelele; se ridică rama superioară, se șablonnează cu un alt șablon partea inferioară a formeii, se vopsesc cele două părți de formă și se assemblează (v. fig. VII). La formarea cu șablon, cu mai multe plane de separație, fiecare ramă corespunzătoare unei părți componente a formeii se șablonnează la partea superioară pentru partea de formă care urmează să fie așezată deasupra ei.

Formarea cu șablon care se rotește în jurul unui ax orizontal (de ex. la formarea cilindrelor de laminor) sau formarea cu șablonne de translație (cari sînt mișcate manual, ghidate într-o ramă specială, așezată pe fața de separație a formeii) sînt asemănătoare procedeele de formare descrise la formarea miezurilor prin șablonare.

Formarea în solul turnătoriei, în miezuri, se execută cu ajutorul unor miezuri cari înlocuiesc parțial sau total partea exterioară a formeii. Miezurile se așază în spațiul gropii respective, fie cu rezemare simplă, fie cu consolidare cu cleme sau cu buloane, fie montate în rame speciale. Acest procedeu de formare se aplică în special la fabricația blocurilor de cilindri de motoare, a arborilor cotiți și a rotoarelor de turbină. După montarea miezurilor în interiorul gropii se introduc modelele rețelei de turnare și rame de formare. Amestecul de umplură se îndeasă la exteriorul miezurilor și la interior, între acestea și ramele de formare, cari au rolul de consolidare (v. fig. VIII).

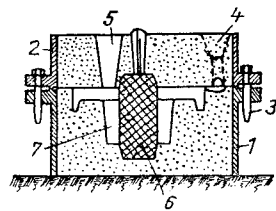


VIII. Formare în solul turnătoriei, în miezuri. 1) groapă în solul turnătoriei; 2, 2') inele din segmenti de miezuri; 3, 3') rame de formare rotunde, inferioare; 4) amestec de formare; 5) rame de turnare suplimentare, pentru pînii de turnare.

**Formarea în rame de formare** se execută în două sau în mai multe rame de formare, de diferite dimensiuni și construcții, după următoarele procedee:

**Formarea în rame, cu model, se execută folosind modele de lemn sau metalice, și e procedeu de formare practicat cel mai frecvent.**

Modelul folosit poate fi constituit dintr-o singură bucată, în care caz se formează în rama superioară rețeaua de turnare și, eventual, maselotele (v. fig. IX), — sau din părți distincte, separate prin unu sau prin mai multe plane de separație, cari coincid cu planul de separație al formeii (v. fig. X). Executarea modelului demontabil e impusă de necesitatea scoaterii acestuia din formă, după batere.

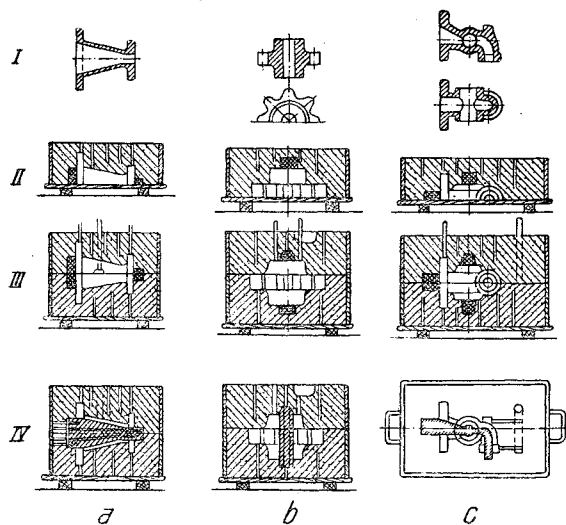


IX. Formare în rame, cu model dintr-o singură bucată.

1 și 2) ramă de formare inferioară, respectiv superioară; 3) cep de ghidare; 4) pînii de turnare; 5) canal de aerisire; 6) miez; 7) cavitatea formeii.

În ambele cazuri, fazele principale de formare sînt următoarele (v. fig. XI): așezarea modelului (respectiv a jumătății de model) pe o planșetă (v. fig. XI, 1); așezarea ramei inferioare peste model și pudrarea feței modelului (v. fig. XI, 2); acoperirea modelului cu amestec de model cernut și presarea acestuia în jurul modelului (v. fig. XI, 3 și 4); umplerea ramei cu amestec de umplură și îndesarea lui cu bățătoare (v. fig. XI, 5 și 6); nivelarea suprafeței îndesate (v. fig. XI, 7); practicarea orificiilor de

aerisire (v. fig. XI, 8); răsturnarea formei (v. fig. XI, 9); pudrarea modelului (v. fig. XI, 10 și 11); montarea ramei



X. Formare în rame cu model din părți distincte a unei reducții (a), a unei roți dințate (b) și a unui robinet (c), figurate în rîndul superior I. rîndul II) formarea cu jumătățile inferioare ale modelului; rîndul III) suprapunerea ramei de formare superioară și formarea în aceasta; rîndul IV, a și b) forma pregătită pentru formare; rîndul IV c) rama de formare inferioară, cu miezul pentru cavitatea axială a robinetului așezat în mărcile din planul de separație al formei (suprapunerea ramei superioare nu e reprezentată).

superioare și apoi executarea succesivă a fazelor indicate mai sus (v. fig. XI, 12...18); ridicarea ramei superioare (v. fig. XI, 19); săparea canalelor de alimentare (v. fig. XI, 20 și 21); scoaterea modelului (v. fig. XI, 22); suprapunerea ramei de formare superioare (v. fig. XI, 23).

Pentru modelele înalte sau pentru modelele cu multe plane de separație se folosesc trei sau mai multe rame de formare.

Pentru consolidarea amestecului de umplură se folosesc cîrlige sau armături de formă adecvată. După scoaterea modelului se finisează forma, iar părțile subțiri se întăresc cu cuie. Uneori uscarea se execută pe părțile distincte împreună cu ramele lor, în instalații de uscare; forma uscată se vopsește și apoi se assemblează.

Înainte de turnare, formele de turnare asamblate trebuie consolidate cu greutate (cari să depășească forța de ridicare dezvoltată de metalul lichid turnat în formă) sau — de preferință — prin solidarizarea celor două rame (cu buloane sau cu scoabe și cu pene de solidarizare).

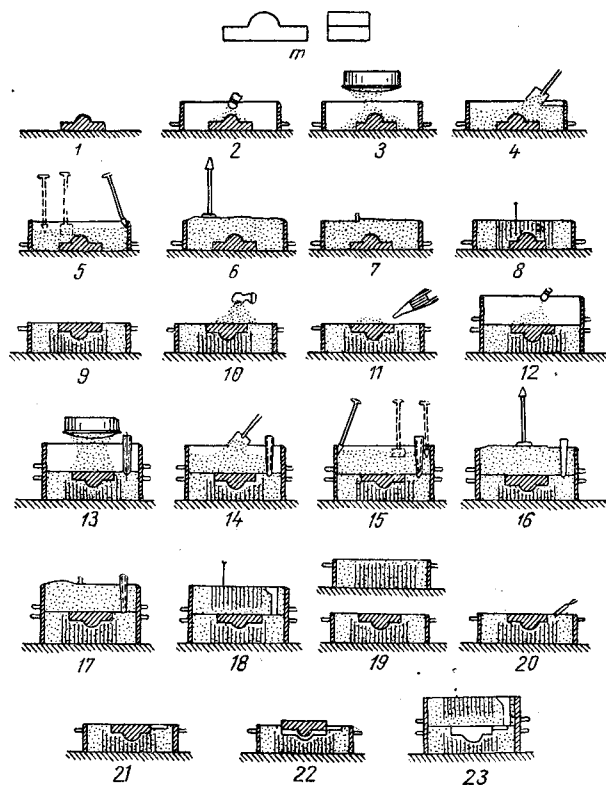
Formarea în rame, cu placă de model, se efectuează cu ajutorul modelului montat pe o placă, de obicei metalică, care înlocuiește planșeta de formare. Pe placă sînt montate atît modelele piesei cît și modelele rețelei de turnare. Plăcile de model se folosesc în special la formarea cu rame demontabile sau cu forme-coji.

Formarea în rame, cu șablon, se execută, fără deosebiri esențiale, asemănător cu formarea cu șablon în solul turnătoriei.

Formarea în rame, cu miezuri, se execută ca și formarea în solul turnătoriei, pentru modele cu configurație complicată, spre a obține cavitatea exterioară a formei.

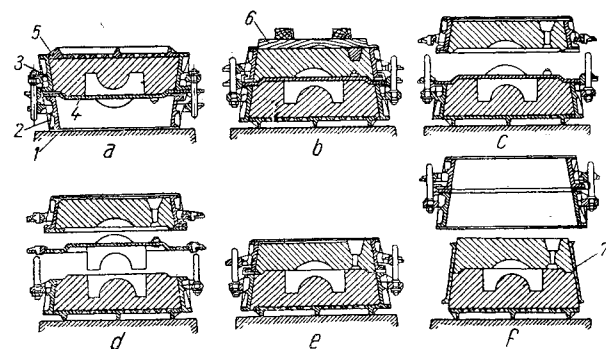
Formarea în rame demontabile, numită impropriu formare fără rame, se execută cu ajutorul unor rame speciale care — după asamblarea formei — se desfac și se îndepărtează, turnarea executîndu-se în forme fără rame. La formare se folosește

o placă de model dublă, la care sînt fixate, de ambele fețe, jumătățile corespunzătoare ale modelului. Se așază placa pe



XI. Succesiunea fazelor de lucru la formarea în două cutii, după model. m) model; 1...22) fazele formării; 23) forma pregătită pentru turnare.

rama superioară răsturnată, iar pe placă se așază rama inferioară 2, de asemenea răsturnată; se îndeasă amestecul de formare în rama inferioară și apoi se acoperă cu o planșetă (v. fig. XII a); se răstoarnă ambele rame cu placa și cu planșeta,



XII. Formare în rame demontabile.

1) masă de lucru sau solul turnătoriei; 2 și 3) ramă de formare inferioară, respectiv superioară; 4) placă de model, dublă; 5 și 6) planșetă auxiliară metalică, pentru rama inferioară, respectiv de lemn, pentru rama superioară; 7) manta de consolidare, metalică.

și se îndeasă amestecul de formare în rama superioară 3 (v. fig. XII b); se ridică rama superioară 3



placa de model (v. fig. XII c și d) și se pune la loc rama superioară (v. fig. XII e); se demontează cele două rame din jurul formei asamblate (v. fig. XII f) și se montează, uneori, o manta de consolidare.

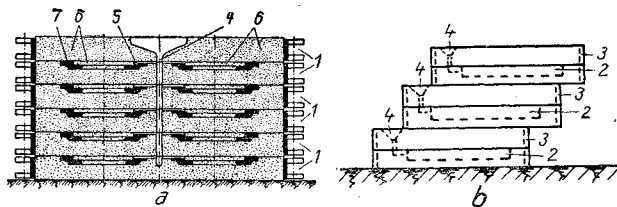
Formarea în forme-coji, la care formele obținute au o grosime uniformă (5...25 mm), iar conturul lor urmărește conturul plăcii de model pe care se formează. Ea se efectuează rareori manual, și în special mecanizat, prin cădere sau suflare. La formarea în forme-coji cu modele fuzibile, coaja se obține prin imersiune (v. și Forme-coji, sub Formă de turnare 1).

Formarea cu modele ușor fuzibile, la care îndepărtarea modelului din forma de turnare se face prin topire. Modelele fuzibile se toarnă sub presiune (1...2 at) în matrițe executate după un model metalic cu dublă contracțiune. Modelele se assemblează în grupuri, cu o rețea de turnare confecționată din același material; ansamblul se vopsește, se presară cu nisip cu granule mari și se introduce într-o ramă de formare. Rama se umple cu nisip uscat de cuarț, la o mașină de format prin vibrare; la partea superioară se pulverizează sticlă solubilă sau o soluție hidrolizată de silicat de etil, pentru ca după uscare să se obțină o crustă dură. Formele se introduc într-un cuptor în care modelul se topește (și se colectează) și forma se usucă apoi în alt cuptor, cu mufă (în care e menținută două ore, la 800...850°), pentru arderea urmelor de amestec și formarea unei cruste dure.

Amestecul de model ușor fuzibil poate fi constituit, de exemplu, din 34% ceară, 33% parafină și 33% cerezină, sau din 50% parafină și 50% stearină, cari au temperatura de topire 85...95°, respectiv 70...75°. Vopseaua, pentru turnarea de oțel sau de aliaje greu fuzibile, e constituită din marșalit și soluție hidrolizată de silicat de etil. Amestecul de formare pentru piese mici e constituit din nisip uscat de cuarț, iar pentru piese mari poate fi constituit din amestec de formare obișnuit sau dintr-o masă cu priză rapidă formată din nisip și soluție hidrolizată de silicat de etil.

Procedeele se aplică la turnarea de precizie a unor piese în serie mare.

Formarea în rama, în ciorchine, poate fi executată cu rame în etaj sau în trepte. La formarea etajată (v. fig. XIII a)



XIII. Formare în rama, în ciorchine. a) etajată (secțiune); b) în trepte (vedere); 1) ramă de formare folosită pe ambele părți; 2 și 3) ramă inferioară, respectiv superioară; 4) pilnile de turnare; 5) canal individual; 6) amestec de formare; 7) model metalic.

se suprapun 10...12 rame de formare, iar fiecare ramă, cu excepția primei și a ultimei, e folosită pe ambele părți; turnarea se face printr-un canal de alimentare central, care are ramificații orizontale la fiecare etaj. La formarea în trepte (v. fig. XIII b) se execută formarea în mod obișnuit, în mai multe forme, dar pentru economie de suprafață în turnătorii, la turnare, acestea se montează una peste alta, astfel încât fiecare formă care se suprapune e deplasată lateral față de cea inferioară cu o distanță care depinde de dimensiunile pilnii de turnare.

Formarea manuală a formelor în forme semipermanente, cari nu se deteriorează prea mult prin scoaterea piesei turnate și pot fi refăcute ușor, se aplică în special la turnarea pieselor de fabricație curentă, cu suprafețe de revoluție. Formele semi-

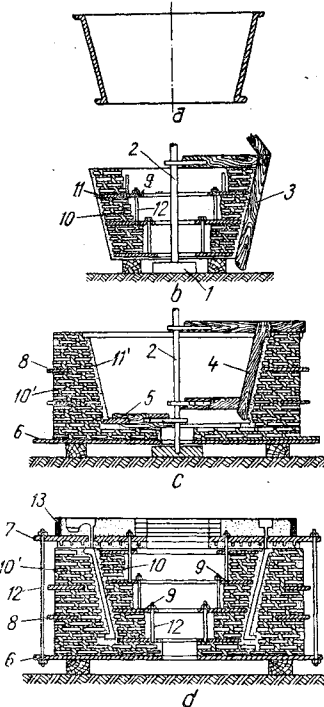
permanente se execută din zidărie de cărămidă sau din plăci de fontă, la cari fețele cari ajung în contact cu metalul topit se acoperă cu un strat de argilă de turnătorie. Formele nu reclamă rame de formare, suportă presiuni mari și pot fi folosite la turnarea de piese grele. Formele semipermanente se confecționează, fie liber (necesitând o consolidare exterioară a zidăriei, cu plăci de fontă), fie în solul turnătoriei. Formarea semipermanentă e relativ foarte puțin costisitoare, cantitățile de materiale de formare și de manoperă fiind mici și nereclamând executarea de modele costisitoare, fiindcă formele se confecționează aproape exclusiv prin șablonare; atît formele cît și miezurile se zidesc pe plăci sau pe inele de fontă turnată. Se recomandă aplicarea pe zidărie a unui strat de argilă grasă, mai aderență, și, după uscarea acestuia, aplicarea unui al doilea strat de argilă, mai slabă. Permeabilitatea mică a argilei se corectează prin amestecare cu bălăgar, cu rumeguș, pleavă, cocs măcinat. După uscarea argilei, eventualele crăpături se astupă de asemenea cu argilă; apoi se netezește fața formei, se vopsește și se usucă din nou. Miezurile se execută de obicei separat, din zidărie și argilă, prin șablonare (v. fig. XIV).

Formarea manuală a formelor, în forme permanente (v. sub Formă de turnare 1), cari nu se deteriorează la scoaterea piesei turnate (putînd fi folosite la un număr foarte mare de turnări), impune confecționarea formelor fie din metal, fie din grafit, prin procedee de prelucrare mecanică. Astfel, formarea în forme permanente nu e o operație specifică de turnătorie, cum sînt celelalte procedee descrise mai înainte.

Formare mecanizată: Formare la care îndesarea amestecurilor de formare și scoaterea modelului, respectiv a miezului, se efectuează printr-o operație mecanizată. Avantajele formării mecanizate sînt următoarele: precizia în execuție; dimensiuni constante; adausuri de prelucrare reduse; mărirea productivității muncii; reducerea suprafețelor de producție necesare formării; îmbunătățirea calității pieselor turnate. Ea nu poate fi aplicată însă la îndesarea formelor în solul turnătoriei, la formarea cu multe rame, la piese de serie mică, la piese mari și grele.

După elementele de formă cari se execută, se deosebesc: formarea mecanizată a miezurilor și formarea mecanizată a formelor.

Formarea mecanizată a miezurilor comportă, fie îndesarea, fie extragerea mecanizată a miezului format. Ea se



XIV. Formarea unei piese tronconice în formă semipermanentă.

a) piesa turnată; b) formarea cu șablonul a căptușelii exterioare de argilă, a miezului; c) formarea cu șablonul a căptușelii interioare a exteriorului forme; d) forma asamblată; 1) suportul axului de șablon; 2, 4 și 5) șabloane; 6 și 7) plăci de fontă inferioare, respectiv superioare; 8 și 9) plăci de fontă; 10 și 10') forma brută zidită pentru miez, respectiv pentru exterior; 11 și 11') căptușeală de argilă; 12) surub de solidarizare; 13) ramă de formare auxiliară pentru pilnă de turnare și aerisire.

efectuează cu ajutorul mașinilor de formare a miezurilor prin împingere, presare, scuturare, forță centrifugă, suflare, procedeele fiind specifice fiecărui tip de mașină; ele sînt descrise la mașinile respective. V. sub Format, mașină de ~, Mașină de format miezuri.

Formarea mecanizată a formelor comportă mecanizarea fie a îndesării amestecului formelor, fie a extragerii modelului din formă, fie mecanizarea ambelor faze. Ea se efectuează cu ajutorul mașinilor de format cu presare manuală ori mecanică, cu îndesare prin scuturare, prin batere, prin suflare, prin centrifugare. Procedeele sînt specifice fiecărui tip de mașină și sînt descrise la mașinile respective. V. sub Format, mașină de ~, Mașină de format forme.

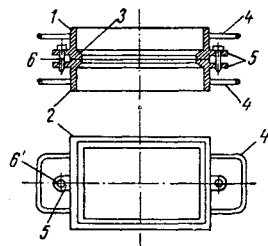
1. ~, amestec de ~. *Meig.* V. Amestec de formare, sub Amestec 1.

2. ~, ramă de ~. *Mett.*: Cadru de lemn sau metalic în care se efectuează formarea pentru turnare (v. și Formarea în rame de formare, sub Formare 3). Ramele de formare protejează forma contra deteriorării în timpul formării, al transportului și al turnării, și permit asamblarea corectă a celor două sau a mai multor părți de formă, înainte de turnare. Ele trebuie să fie ușoare și rezistente.

Ramele de formare pentru forme crude se confecționează din lemn sau din metal, iar pentru forme uscate, de obicei, din metal.

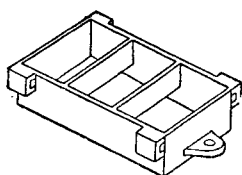
Ramele de lemn sînt mai puțin costisitoare și mai ușoare decît cele metalice, dar mai puțin rezistente și se pot arde la turnare. Ele se folosesc numai la turnarea individuală.

Ramele metalice se confecționează din fontă, din oțel sau din aliaje de aluminiu. Fig. I reprezintă o pereche de rame de formare de fontă. Aceste rame se folosesc numai pentru forme cu dimensiuni mici, cînd amestecul de formare



I. Pereche de rame de formare metalice (de fontă).

1 și 2) jumătatea superioară, respectiv inferioară; 3) bordură inferioară; 4) mîner; 5) ureche; 6) cep de ghidare; 6') gaura din ureche pentru cepul de ghidare.



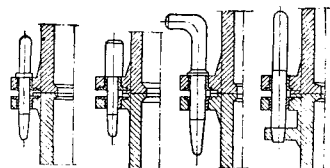
II. Ramă de formare cu nervuri și cu mîner detașabil.

are aderență suficientă la pereții ramei pentru ca să nu se desprindă la ridicarea acesteia. Ramele de formare mari au la interior nervuri transversale (v. fig. II), pentru consolidarea amestecului de formare. În planul de

separație al ramelor, o bordură interioară contribuie la menținerea amestecului în rame. Pentru manevrarea ramelor se folosesc mîner de prindere, iar pentru asamblarea lor, cepuri de ghidare cari se montează cu urechile ramelor.

Ramele de formare se confecționează corespunzător modelului care se folosește la formare; ele trebuie să urmărească în linii mari conturul modelului (pentru modele rotunde, rame de formare rotunde) și să nu fie decît puțin mai mari decît acesta.

La asamblarea ramelor se folosesc diferite sisteme de cepuri de ghidare (v.) de oțel cementat, de diferite forme. În ure-



III. Diferite cepuri de ghidare.

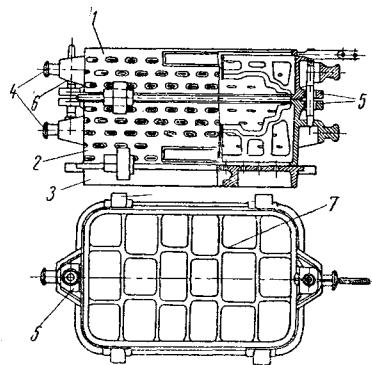
chile de ghidare se presează uneori bucele de ghidare de oțel cementat, cu secțiune circulară sau, rareori, ovală (v. fig. III).

Mînerile de prindere servesc la transportul manual sau cu podul rulant; uneori mînerile sînt cilindrice, constituind fusuri cari pot servi și la rotirea ramelor. Fusurile se execută înșurubate, încastrate prin turnare, sau turnate monobloc cu rama.

Ramele de formare de fontă prezintă avantajul unei mari rigidități și al nedeformării sub acțiunea căldurii din cuptoarele de uscare; ele se toarnă ușor, într-o mare varietate de forme. — În ultimul timp se utilizează mult rame de oțel, turnate sau sudate, cari au durabilitate mai mare decît cele de fontă și sînt mai ușoare.

Ele se folosesc la formele mari și, în special, la formarea mecanizată. Fig. IV reprezintă o pereche de rame de formare de oțel turnat, cu pereții perforați, pentru a ușura evacuarea gazelor din formă. — Ramele de formare turnate din aliaje de aluminiu, cu dimensiuni mici, se folosesc la formarea mecanizată. Ele sînt ușoare și nu prezintă dificultăți de turnare, însă se deformează la dezbatere.

Ramele de formare demontabile se înlează după asamblarea formelor, înainte de turnare (v. Formarea în rame demontabile, sub Formare 3), spre deosebire de

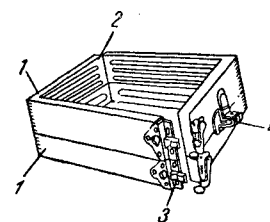


IV. Ramă de formare de oțel, pentru formare cu mașini.

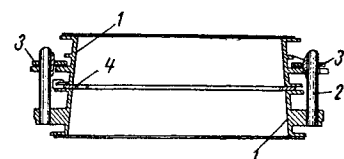
1 și 2) ramă superioară, respectiv inferioară, cu pereți perforați; 3) placă; 4) fusuri; 5) ureche; 6) cep de ghidare; 7) traversă.

Ramele de formare demontabile se înlează după asamblarea formelor, înainte de turnare (v. Formarea în rame demontabile, sub Formare 3), spre deosebire de

Ramele de formare demontabile se înlează după asamblarea formelor, înainte de turnare (v. Formarea în rame demontabile, sub Formare 3), spre deosebire de



V. Pereche de rame de formare metalice, demontabile, cu balama, pentru turnare fără rame. 1) peretele ramei; 2) colțul cu balama; 3) colțul cu zăvor; 4) dispozitiv cu tijă de asamblare.



VI. Pereche de rame de formare de aluminiu, demontabile prin ridicare, pentru turnare fără rame.

1) pereți cu suprafețele interioare înclinate, rectificcate; 2) tijă de centrare calată în rama inferioară; 3) sîmbucș cu flanșă solidarizabilă cu rama superioară sau cu placa de model; 4) pleptene solidarizabil cu rama superioară, pentru susținerea amestecului, la ridicarea de pe placa de model.

ramele de formare descrise mai sus, cari se îndepărtează numai la dezbatere, după turnare. Ramele demontabile se îndepărtează de pe formă fie prin deschidere, fiind echipate, în acest scop, în colțuri opuse, cu balamale și cu clapete de închidere (v. fig. V), fie prin ridicare, avînd pentru aceasta pereții lustruiți și înclinați față de verticală cu un unghi de circa 10° (v. fig. VI).

a. ~, unelile de ~. *Mett.*: Unelile folosite de formar la executarea operației de formare. Pe lângă unelile folosite la alte operații și cari sînt folosite și de formar (de ex.: lopata plană pentru deplasarea amestecurilor de formare și pentru umplerea ramelor de formare; sitele manuale pentru cernerea amestecurilor de model, etc.), la formare se folosesc și unelile specifice, cum sînt cele cari urmează:

Bătătoarele de diferite forme și mărimi, acționate manual sau pneumatic, se folosesc la îndesarea amestecului de formare. Fig. 1 a-d reprezintă patru bătătoare manuale, cari au unul dintre capete în formă de pană, iar celălalt capăt cilindric sau sferic. Pentru bătarea amestecului se folosesc succesiv capătul în formă de pană și cel rotund. Capătul în formă de pană folosește exclusiv la bătarea amestecului în părțile înguste ale formei, în apropierea pereților formei și a nevrurilor. Bătătoarele lungi se folosesc la lucrul pe sol, iar cele scurte, la lucrul pe masă. Fig. 1 e reprezintă un bătător pneumatic, constituit în principal dintr-un cilindru de lucru, cu un piston care lovește în berbecul care efectuează îndesarea. Bătătorul pneumatic poate aplica 1200 de lovituri pe minut.

Vergelele de oțel drepte sau curbate și acele de aerisire, de oțel (v. fig. 11 c), se folosesc la executarea canalelor de aerisire.

Pentru scoaterea modelelor de lemn din forme se folosesc cîrlige de ridicat (ridicătoare cu șurub) sau cuie de ridicat, numite și ridicătoare ascuțite (v. fig. 11 a și b).

Pentru netezirea suprafeței forme sau pentru eventuale reparații se folosesc următoarele unelte, de diferite forme, după felul suprafeței care trebuie netezită sau reparată:

Truelă sau mistria plană și mistria ascuțită (inimioară) servesc la netezirea suprafețelor mari și la săparea de adîncituri mari în formă (v. fig. 11 d și e). Se confecționează din oțel de scule cu mîner de lemn; lungimea lamei e de 125...175 mm, iar lățimea, de 30...45 mm.

Netezitoarele profilate (v. fig. 11 g-i), de fontă, de oțel sau de bronz, se folosesc la netezirea suprafețelor cu profiluri diferite. Se deosebesc: netezitoare cilindrice (cu lungimea de 50...150 mm și lățimea de 30...70 mm), cari servesc la netezirea suprafețelor cilindrice; netezitoare unghiulare plane, numite și colțare plane (cu lungimea de 50...100 mm și înălțimea de 40...60 mm), folosite pentru ieșinduri (proeminențe) sau intrînduri (canale și racordări) pe suprafețele plane; netezitoare unghiulare cilindrice, numite și colțare cilindrice (cu lungimea de 75...125 mm, raza de 50...100 mm și lățimea de 50...100 mm), concave sau convexe, folosite la netezirea proeminențelor și a adînciturilor de pe suprafețele cilindrice ale forme; netezitoare curbate (cu lungimea de 75...100 mm și lățimea de 60...80 mm), pentru racordările pe suprafețe curbate; netezitoare frontale (cu două capete cu lățimea de 16...50 mm și lungimea totală de 120...150 mm), pentru adînciturile configurației piesei.

Esurile servesc la finisarea adînciturilor profunde și înguste. Se deosebesc: esuri curbate, cu capetele plane sau rotunde, cu lungimea de 200...275 mm și raza de 30...70 mm, servind la finisarea pereților laterali ai adînciturilor; esuri drepte, cari au fața de lucru plană sau convexă, și servesc la finisarea fundului plan al adînciturilor (v. fig. 11 j).

Lingurile servesc la finisarea suprafețelor curbe ale adînciturilor și ale racordărilor; ele au câte un capăt oval și unul eliptic, cu lungimea de 25...100 mm; lungimea totală e de 125...300 mm (v. fig. 11 k).

Lanțetele au două capete eliptice, drepte și subțiri, și servesc la tăierea și netezirea unor suprafețe mici, inaccesibile cu netezitoarele; dimensiunile sînt similare celor ale lingurilor (v. fig. 11 l).

Croșetele servesc la tăierea și îndepărtarea amestecului rămas în adînciturile înguste sau în concavitățile forme. Ele au un capăt rotund sau cu lanțetă și unul în unghi drept sau cu călcii; lungimea capetelor variază între 100 și 250 mm, iar lungimea totală a croșetei e de 200...500 mm (v. fig. 11 m).

1. **Formare. 4. Ind. text.:** Ansamblu de operații în procesul de fabricare sau de confecționare, prin cari se conferă produsului textil, detaliului sau piesei de îmbrăcăminte, o anumită formă, potrivită corpului. Formarea tricotelor (ciopri, mănuși, etc.) se obține pe utilaje speciale, încălzite cu abur, electric, cu raze infraroșii, etc.

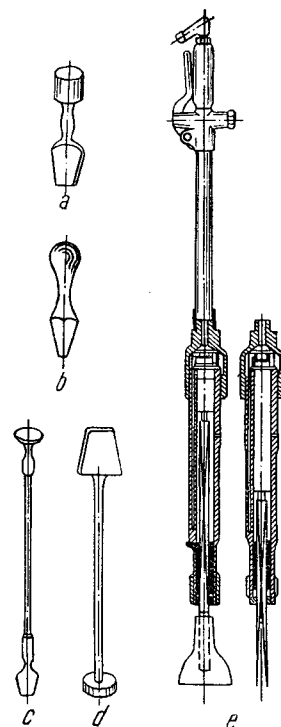
2. **Formare. 5. Ind. piel.:** Operație sau grup de operații prin cari se produc deformații permanente în piesele încălțămîntei, în scopul mulării acestora pe suprafața curbă a calapodului. Deformațiile se obțin, fie prin efectul solicitării în momentul acționării cu uneltele de deformare, fie prin efectul relaxării țesutului în perioada de după formare, combinată cu modificările dimensionale cari se produc în țesut la uscarea.

După felul solicitării pieselor la formare, se deosebesc: formare prin călcare la rece (gletuire); formare prin călcare la cald; formare prin ciocănire; formare prin presare; formare prin tragere pe calapod.

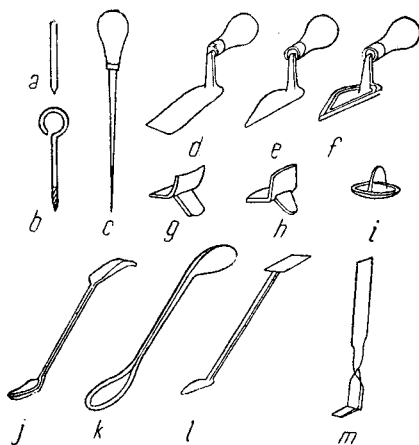
Formarea prin călcare la rece (gletuire) e folosită pentru talpa de piele, care capătă forma curbă a părții de jos a încălțămîntei, printr-un efect de vâlțuire între suprafața inferioară a încălțămîntei și rola mașinii de călcat (gletuit), care parcurge suprafața tălpii repetat pe porțiunea centrală și pe porțiunile laterale (v. fig.).

Formarea prin călcare la cald se aplică fie în procesul de tragere pe calapod, fie în procesul de finisare. În primul caz se folosește un fier de călcat compus dintr-o prismă (încălzită electric la 120°), a cărei bază e o linie curbă cu contur anumit, care permite obținerea unor curburi apropiate de cele ale încălțămîntei.

În procesul de finisare, culele se elimină prin călcare cu un fier încălzit electric, cu dimensiuni mici, cu suprafața



1. Bătător pneumatic. a-d) bătătoare manuale cu unul dintre capete în formă de pană; e) bătător pneumatic.



11. Unelte de formare.

a) ridicător ascuțit (cui de ridicat); b) ridicător cu șurub (cîrlig de ridicat); c) ac de aerisire; d) truelă (mistria plană); e și f) mistrie ascuțită, respectiv masivă; g, h și i) netezitoare (curb, colțar, sferic); j) es; k) lingură; l) lanțetă; m) croșetă.

Se deosebesc: netezitoare cilindrice (cu lungimea de 50...150 mm și lățimea de 30...70 mm), cari servesc la netezirea suprafețelor cilindrice; netezitoare unghiulare plane, numite și colțare plane (cu lungimea de 50...100 mm și înălțimea de 40...60 mm), folosite pentru ieșinduri (proeminențe) sau intrînduri (canale și racordări) pe suprafețele plane; netezitoare unghiulare cilindrice, numite și colțare cilindrice (cu lungimea de 75...125 mm, raza de 50...100 mm și lățimea de 50...100 mm), concave sau convexe, folosite la netezirea proeminențelor și a adînciturilor de pe suprafețele cilindrice ale forme; netezitoare curbate (cu lungimea de 75...100 mm și lățimea de 60...80 mm), pentru racordările pe suprafețe curbate; netezitoare frontale (cu două capete cu lățimea de 16...50 mm și lungimea totală de 120...150 mm), pentru adînciturile configurației piesei.



Drumul rolei la operația de formare.

de lucru cu contur eliptic și bombat, — sau cu o vîină de aer cald.

**Formarea prin ciocnire manuală sau mecanizată** folosește efectul comprimării și întinderii în cazul ciocnirilor repetate, combinat cu efectul asupra eliminării cutelor fețelor de încălțăminte și a denivelărilor datorite pieselor interioare. V. și sub Ciocnire.

**Formarea prin presare** (în prese mecanice, hidraulice sau pneumatice) se obține prin producerea unor deformații permanente (ale branțului, tocului, tălpilor exterioare și ștaifului), prin comprimare în matrițe de formă determinată.

**Formarea prin tragere pe calapod** se obține prin întinderea fețelor pe calapod, unde, sub acțiunea timpului și a pierderii umidității, se produc relaxarea țesutului și readucerea în sarcină, fapt care face ca o parte din deformațiile elastice să se transforme în deformații permanente.

Formarea cuprinde următoarele operații: prinderea vîrfului; prinderea călcîiului și aranjarea vișuștii; tragerea în părți cu scoabe, cu tescuri; tragerea vîrfului cu sîrmă, cu tescuri; tragerea călcîiului; ciocnirea fețelor; uscarea.

1. **Formarea paiului.** Bot., Agr.: Sin. Împăiere (v.).

2. **Formarea parcurusului.** C. f.: Manevra macazurilor care intră în parcurs, a macazurilor de protecție și a saboajilor de deraiere, în poziția necesară pentru circulația trenului. Macazurile respective sînt manevrate astfel, încît trenul să fie îndrumat pe parcursul dorit, iar macazurile de protecție și saboajii de deraiere sînt așezați astfel, încît să protejeze (să „acopere”) parcursul, adică să evite acostarea trenului care circulă pe parcursul respectiv de convoaiele de manevră sau de vagoane în mișcare necontrolată („fugite”) de pe liniile vecine parcurusului, îndrumîndu-le pe alte linii sau făcîndu-le să deraieze și producînd astfel oprirea lor.

Manevra macazurilor poate fi executată: *manual*, prin manevră individuală (v. Centralizare, instalație de ~); *semiautomat*, prin acționarea unuia sau a două butoane (unul de începere și altul de terminare a parcurusului); *automat* (de tren), prin înregistrare de comandă, sau cu dispozitive de identificare a trenului. Sin. Pregătirea parcurusului.

3. **Formarea plăcilor acumulatorilor.** Elt., Chim.: Proces de oxidare-reducere (în cuve electrolitice) pentru formarea (materiei active) de peroxid de plumb la plăcile pozitive și de plumb spongios la cele negative (de alți oxizi de plumb), în vederea obținerii unei capacități inițiale (egale sau aproape egale cu capacitatea nominală a acumulatorului).

4. **Formarea semnalelor nesinusoidale.** Telc.: Obținerea unor semnale de o formă specială (în particular a impulsurilor), din semnale de o altă formă.

Dispozitivele sau circuitele de formare, cari sînt totdeauna cuadripoli electrici, adeseori nelineari, se mai numesc *configurații de semnale sau formatoare de semnale*. Dintre metodele generale utilizate pentru formarea impulsurilor fac parte: limitarea, derivarea, integrarea, excitarea prin șocuri a circuitelor acordate, utilizarea liniilor de formare, utilizarea dipolilor de formare, utilizarea circuitelor complexe (circuitul basculante), etc.

**Limitarea** e operația prin care semnalele „se taie” la un anumit nivel (prag), transmițîndu-se mai departe numai valorile superioare sau inferioare acestuia (*limitare unilaterală*). Eventual se pot transmite valorile cuprinse între două praguri (*limitare bilaterală*). Dispozitivele cari realizează limitarea semnalelor se numesc *limitoare* (v.).

**Derivarea** e operația prin care se obține un semnal proporțional cu derivata semnalului inițial, în *dispozitive (circuite) de derivare*. Această operație servește adeseori la obținerea unor impulsuri scurte, plecînd de la impulsii trapezoidale, formate, de exemplu, prin limitarea unei tensiuni sinu-

soidale. În acest caz, operația se mai numește *ascuțire*, iar circuitele corespunzătoare se numesc *circuite de ascuțire*.

Cele mai simple circuite de derivare sînt circuitele RC sau RL (v. sub Derivator, circuit ~). Tensiunea de la ieșirea lor e aproximativ proporțională cu derivata tensiunii de la intrare:

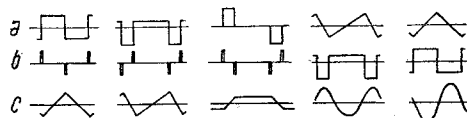
$$u_2 \approx \tau \frac{du_1}{dt}, \text{ aproximația fiind cu atît mai bună cu cît constanta}$$

de timp  $\tau$  a circuitelor e mai mică. O dată cu micșorarea constantei de timp scade însă și amplitudinea semnalului de la ieșire. De aceea, după circuitele de derivare urmează obișnuit un amplificator. Uneori se folosesc dispozitive de derivare realizate cu ajutorul unui amplificator echipat cu un circuit de reacțiune. Amplificatorul trebuie să conțină un număr impar de etaje, pentru ca faza amplificării să fie un multiplu impar de  $\pi$ .

**Integrarea** e operația prin care se obține un semnal proporțional cu integrala semnalului inițial și se obține în *dispozitive (circuite) de integrare*. Această operație servește adeseori la obținerea unor tensiuni în dinți de ferestrău, plecînd de la impulsii dreptunghiulare (v. Bază, generator de ~ de timp).

Cele mai simple circuite de integrare sînt circuitele RC sau RL (v. sub Integrator, circuit ~). Tensiunea de la ieșirea lor e aproximativ proporțională cu integrala tensiunii de la

intrare:  $u_2 \approx \int u_1 dt$ , aproximația fiind cu atît mai bună cu cît constanta de timp  $\tau$  a circuitelor e mai mare. Ca și la circuitele de derivare, o dată cu îmbunătățirea condițiilor de integrare amplitudinea semnalului de la ieșire scade. Din acest



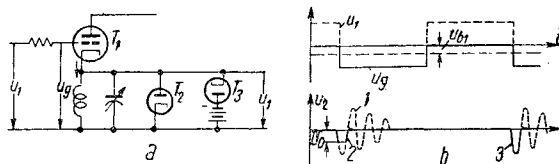
1. Rezultatul derivării și integrării diverselor impulsuri.

a) tensiunea la intrare; b) tensiunea la ieșirea circuitului derivator; c) tensiunea la ieșirea circuitului integrator.

motiv se utilizează și aici etaje de amplificare, sau dispozitive de integrare combinate cu amplificatoare. Dacă amplificatorul conține un singur etaj, schema e foarte simplă și constituie un sistem utilizat frecvent în tehnica impulsurilor.

Circuitele de derivare și integrare se folosesc foarte frecvent pentru transformarea unor impulsuri în altele (v. fig. 1).

**Excitarea prin șocuri a circuitelor acordate** permite formarea impulsurilor scurte din oscilațiile obținute la excitarea circuitelor acordate prin șocuri de curent, dacă aceste oscilații sînt limitate și se separă prima semialter-



11. Formarea impulsurilor scurte prin limitarea tensiunilor transitorii generate de un circuit acordat.

a) schemă; b) forma oscilațiilor;  $u_1$ ) tensiunea de intrare;  $u_g$ ) tensiunea de grilă a tubului  $T_1$ ;  $u_2$ ) tensiunea de ieșire;  $u_{b1}$ ) tensiunea de blocare a tubului  $T_1$ ; 1) oscilații amortisate care ar apărea în absența limitării; 2) forma impulsiei obținute în prezența tubului  $T_2$ ; 3) forma impulsiei, în absența tubului  $T_2$ ;  $T_2$ ) tubul limitorului cu prag superior la zero;  $T_3$ ) tubul limitorului cu prag inferior la  $U_0$ .

nanță a oscilațiilor amortisate ce rezultă, care se limitează superior (v. fig. 11).

Utilizarea liniilor de formare permite formarea impulsilor scurte, dacă linia e excitată, de exemplu, prin impulsii lungi de tensiune, fiind conectată în serie cu o rezistență de valoare egală cu impedența caracteristică și terminată în gol (v. Linie de formare).

Utilizarea dipolilor de formare e o operație analogă precedentei, în care liniile sînt înlocuite cu circuite cu constante concentrate, numite dipoli de formare.

Utilizarea circuitelor basculante consistă în folosirea caracteristicilor respective în S (v. sub Circuit basculant), pentru a forma impulsile întocmai ca limitoarele. —

În problemele legate de formarea undelor nesinusoidale un rol important are componenta de curent continuu, care obișnuit se pierde la trecerea prin circuite, deoarece acestea se cuplează prin capacități. Refacerea componentei de curent continuu — numită uneori operație de axare — implică utilizarea unor circuite speciale, utilizate frecvent în tehnica impulsurilor (v.), numite circuite de axare.

1. **Formarea trenurilor.** C. f.: Operația de alcătuire a garniturii unui tren de călători sau de marfă după anumite prescripții tehnice necesare pentru buna circulație a trenului. Operația se efectuează în stații tehnice, iar în lipsa acestora, într-un grup tehnic din ansamblul stației.

Planul de formare a trenurilor indică alcătuirea garniturii fiecărui tren din stația de dispoziție. La alcătuirea planului de formare se ține seamă de vagoanele cari rămîn pe parcurs în anumite noduri importante, cum și de existența rebrusamentelor, pentru ca la schimbarea sensului de mers, vagoanele cari rămîn în anumite stații să se găsească totdeauna la urma garniturii.

La formarea trenurilor de călători, în compunerea garniturii toate vagoanele trebuie să fie în perfectă stare și echipate cu materialele necesare (apă, săpun, prosoape, etc.) și cu instalațiile de iluminat și de încălzit în bună stare de funcționare.

La formarea trenurilor de marfă se urmărește cu rigurozitate ca, în compunerea lor, vagoanele cele mai grele să fie așezate imediat după locomotivă, deoarece dispunerea acestora la mijlocul trenului sau spre urma lui poate produce reacțiuni puternice și periculoase în timpul mersului.

După compunerea unui tren se efectuează în mod obligator o probă de frînare, pentru verificarea amănunțită a modului de funcționare a frinei fiecărui vagon, rezultatul fiind menționat într-un registru de evidențe speciale.

2. **Format.** 1. Poligr.: Una dintre piesele componente ale formei de turnare (v.), la mașinile de cules și turnat rinduri.

3. **Format, pl. formate.** 2. Gen.: Ansamblul ordonat al dimensiunilor cari caracterizează univoc forma și mărimea unui corp (de obicei plat), cum sînt filele, cărțile, etc.

4. ~ **de fotogramă.** Fotgrm.: Formatul cadrului cîmpului fotografic, standardizat pentru tipuri de clișee de sticlă sau pentru pelicule de film și pentru tipuri de camere fotogrammetrice. Se deosebesc, mai frecvent, formatul pătratic și formatul dreptunghiular.

Dimensiunile formatului de fotogramă depind de: mărimea distanței focale ( $f$ ) a camerei fotogrammetrice (cu cît  $f$  e mai mare, spre a asigura un cîmp fotogrametric normal); natura suportului negativului (suportul de sticlă al negativului limitează alegerea unui format cu laturi mari, spre a nu îngreuna manipularea camerei fotogrammetrice în timpul aerofotografierii); natura camerei fotogrammetrice (normală, grandangulă, multiplă, etc.); natura tehnicii de fotoperspectivare (aeriană, terestră, etc.); domeniul folosirii fotografiei (microfotogrametrie, fotogrametrie topografică, etc.).

Formatul dreptunghiular e folosit în special pentru fotografe ferestre și pentru negative cu suport de sticlă (plăci).

Cele mai frecvente formate dreptunghiulare sînt:  $6 \times 9$  cm;  $9 \times 13$  cm;  $13 \times 18$  cm și  $18 \times 24$  cm.

Formatul pătratic e folosit în special pentru fotografe aeriene și pentru negative cu suport de peliculă (film). Cele mai frecvente formate pătratice sînt:  $14 \times 14$  cm;  $18 \times 18$  cm;  $24 \times 24$  cm;  $30 \times 30$  cm.

La camerele fotogrammetrice panoramice se folosesc și formate poligonale, al căror cadru e un trapez isoscel sau un poligon regulat.

5. ~ **de hirtie.** Poligr., Arte gr.: Format al produselor de hirtie de formă dreptunghiulară standardizate, începînd de la un format de bază, pentru o coală cu aria de  $1 \text{ m}^2$ . Formatele se obțin prin înjumătățire și, pentru ca ele să fie asemenea, raportul laturilor  $x$  și  $y$  ale dreptunghiului trebuie să fie

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Formatele astfel obținute reprezintă seria de bază A, destinată produselor de hirtie ale căror formate au un caracter independent: hirtie de scris, pentru imprimare, cărți, reviste, etc. Se mai folosesc formate din seriile B și C, serii subordonate, destinate produselor dependente și unor produse principale ca plicuri, dosare, etc., și formate din seriile speciale X, Y și Z, numai pentru produse independente, în special pentru cărți, broșuri, buletine și reviste. Formatele sînt standardizate și se indică prin simboluri compuse din litera seriei și numărul de ordine al formatului; de exemplu: A5, B7, X3, Y8, etc.

În tablourile I și II sînt indicate formatele finite de hirtie (principale, subordonate și speciale), folosite obișnuit în poligrafie.

Tabloul I

| Simbolul formatului | Seria principală<br>Seria A | Serii subordonate            |                             | Utilizarea   |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
|                     |                             | Seria B                      | Seria C                     |  |
| A0<br>B0<br>C0      | $841 \times 1189$<br>—<br>— | —<br>$1000 \times 1414$<br>— | —<br>—<br>$917 \times 1297$ | Tipar de cărți; 4 exemplare de același format                  |
| A1<br>B1<br>C1      | $594 \times 841$<br>—<br>—  | —<br>$707 \times 1000$<br>—  | —<br>—<br>$648 \times 917$  | Tipar de cărți; 2 exemplare de același format (coală întreagă) |
| A2<br>B2<br>C2      | $420 \times 594$<br>—<br>—  | —<br>$500 \times 707$<br>—   | —<br>—<br>$458 \times 648$  | Tipar de cărți; 1 exemplar de același format (coală)           |
| A3<br>B3<br>C3      | $297 \times 420$<br>—<br>—  | —<br>$353 \times 500$<br>—   | —<br>—<br>$324 \times 458$  | Registre, buletine, reviste (jumătate de coală)                |
| A4<br>B4<br>C4      | $210 \times 297$<br>—<br>—  | —<br>$250 \times 353$<br>—   | —<br>—<br>$229 \times 324$  | Buletine, reviste, hirtie de corespondență (sfert de coală)    |
| A5<br>B5<br>C5      | $148 \times 210$<br>—<br>—  | —<br>$176 \times 250$<br>—   | —<br>—<br>$162 \times 229$  | Buletine, reviste, broșuri                                     |
| A6<br>B6<br>C6      | $105 \times 148$<br>—<br>—  | —<br>$125 \times 176$<br>—   | —<br>—<br>$114 \times 162$  | Cărți poștale, seria A; plicuri, seria C                       |
| A7<br>B7<br>C7      | $74 \times 105$<br>—<br>—   | —<br>$88 \times 125$<br>—    | —<br>—<br>$81 \times 114$   | Legitimații, calendare   |
| A8<br>B8<br>C8      | $52 \times 74$<br>—<br>—    | —<br>$62 \times 88$<br>—     | —<br>—<br>$57 \times 81$    | Cărți de vizită, seria A                                       |

Tabloul II

| Simbolul formatului | Serii speciale |          |          |
|---------------------|----------------|----------|----------|
|                     | Seria X        | Seria Y  | Seria Z  |
| X1                  | 680×980        | —        | —        |
| Y1                  | —              | 680×1060 | —        |
| Z1                  | —              | —        | 820×1060 |
| X2                  | 490×680        | —        | —        |
| Y2                  | —              | 530×680  | —        |
| Z2                  | —              | —        | 530×820  |
| X3                  | 340×490        | —        | —        |
| Y3                  | —              | 340×530  | —        |
| Z3                  | —              | —        | 410×530  |
| X4                  | 245×340        | —        | —        |
| Y4                  | —              | 265×340  | —        |
| Z4                  | —              | —        | 265×410  |
| X5                  | 170×240        | —        | —        |
| Y5                  | —              | 170×260  | —        |
| Z5                  | —              | —        | 205×260  |
| X6                  | 120×165        | —        | —        |
| Y6                  | —              | 130×165  | —        |
| Z6                  | —              | —        | 130×200  |
| X7                  | 82×115         | —        | —        |
| Y7                  | —              | 82×125   | —        |
| Z7                  | —              | —        | 100×125  |
| X8                  | 57×77          | —        | —        |
| Y8                  | —              | 63×77    | —        |
| Z8                  | —              | —        | 63×95    |

În poligrafie, formatul se caracterizează prin numărul de pagini care pot fi tipărite dintr-o dată, la o singură trecere a colii de hîrtie prin presă. Pentru tiparul pe verso se consideră că se folosește o altă coală de hîrtie. O coală de hîrtie cu formatul A1 se numește coală întregă, pentru că pe ea se imprimă 32 de pagini pe o singură față (două coli tipografice de câte 16 pagini).

Produsele pentru cari se folosesc formate îndoite sînt numite după formatul colii îndoite (de ex. o coală dublă de hîrtie de scris e considerată de formatul A4, deși cînd e desfăcută e de formatul A3).

Formate în benzi se obțin din formate normale, prin înjumătățirea succesivă în direcția laturii mari a formatului normal.

Formatele în benzi se notează cu simbolul formatului normal din care derivă, precedat de fracția care indică modul în care a fost obținut (de ex.  $1/2 A4=105 \times 297$  mm).

Formate combinate se pot obține reunind pe una dintre laturile două formate învecinate din seria A3 (de ex.:  $A3+A4=297 \times 630$  mm).

Pentru cartonașe sînt valabile aceleași norme.

1. ~ de imprimat. Poligr.: Formatul unui produs finit, obținut prin tipărire (de ex.: o carte, o broșură, o revistă, un ziar), exprimat în funcțiune de numărul de pagini care rezultă dintr-o coală întregă, tipărită pe ambele fețe. Se numește format brut de carte formatul obținut prin fălțuirea colii de hîrtie, îndoind-o după latura cea mare o dată sau de mai multe ori și formînd prin această operație 2, 4, 8 sau 16 file, respectiv 4, 8, 16 sau 32 de pagini. Se numește format finit de carte formatul definitiv obținut prin ajustarea executată la finisarea lucrării, tăind din cele trei margini ale formatului brut (cap, lateral și picior). Formatul finit de carte se referă la dimensiunile blocului de carte fără coperta exterioară, care poate avea dimensiuni mai mari decît ale blocului. După locul în care se găsește

cotorul, se deosebesc: format longitudinal, la care cotorul se găsește pe latura cea mare (lungimea) a dreptunghiului, și format transversal, la care cotorul e pe latura cea mică (lățimea).

Formatele de carte curente sînt următoarele: coala nefălțuită, 1 filă (format în plano); coala fălțuită o dată, 2 file (format în folio sau 2°); coala fălțuită de două ori, 4 file (format în quarto sau 4°); coala fălțuită de trei ori, 8 file (format în octavo sau 8°); coala fălțuită de patru ori, 16 file (format sedez sau 16°).

Pentru fascicule de carte, cel mai frecvent e formatul în 8° (în octavo) cu 8 file sau 16 pagini, tiparul executîndu-se simultan pentru două coli (format în 16° sau 32 de pagini) cari se secționează, înainte de fălțuire, în două. Există și alte formate, cu un număr intermediar de file (în 6°, în 12°, numit duodez, în 18°, octodez, în 20°, etc. pînă la în 96°); aceste formate sînt necesare cînd lucrarea are un număr de file mai mic sau mai mare decît cel care poate fi cuprins într-un număr întreg de fascicule curente sau cînd se execută lucrări speciale (de ex. blocuri de calendare).

2. ~ de text. Poligr.: Formatul textului cules, inclusiv clișeele și albitura, așezat în formă de pagină pentru a fi tipărit. Dimensiunile formatului de text se exprimă în unități tipografice: cuadrați, cicero sau puncte tipografice.

Formatul produsului finit (v. Format de imprimat) depinde de formatul de text și de spațiul alb liber (rama albă) lăsat în jurul textului. Se deosebesc: formatul de text estetic, folosit de obicei pentru lucrări literare, cu dimensiunile cele mai mici și cu rama albă cea mai mare, ocupînd, de obicei, 2/3 din dimensiunile unei pagini; formatul de text economic, folosit pentru lucrări științifice, cu dimensiunile cele mai mari și cu rama albă cea mai mică, ocupînd, de obicei, 3/4 din dimensiunile paginii; formatul de text popular, folosit pentru ediții de masă, cu dimensiuni intermediare.

Formatele de text pentru cărți, broșuri, buletine și reviste sînt standardizate.

3. ~ rctunjit. Ind. hîrt.: Format standardizat micșorat prin tăiere, fie pentru înlăturarea unor scame sau rupturi la marginile colii de hîrtie, fie pentru înlăturarea unei oblicități mai pronunțate.

4. Format de imagine. Telc.: În televiziune, raportul dintre dimensiunea orizontală și cea verticală a imaginii (dreptunghiulare) transmise. E egal de obicei cu 4/3, valoare care corespunde cel mai bine condițiilor fiziologice ale vederii (v. și Normă de televiziune).

5. Format, mașină de ~. Metf.: Mașină care execută îndesarea amestecului de formare în forme, în cutii de miez sau în alte dispozitive adecvate, în vederea obținerii formelor de turnătorie sau a miezurilor. Formarea cu mașini se aplică în special la producția în serie, avantajele ei fiind: micșorarea efortului fizic al lucrătorului, creșterea productivității, mărirea preciziei dimensionale, menținerea calității uniforme a pieselor obținute și reducerea prețului de cost. Constructiv și funcțional se deosebesc mașini de format forme și mașini de format miezuri.

Mașina de format forme: Mașină care execută îndesarea amestecului de formare în forme, și (sau) scoaterea modelului din acestea. Folosirea mașinii de format implică utilizarea modelelor metalice montate pe plăci metalice și a ramelor de formare de construcție corespunzătoare. Formele confecționate cu mașini de format sînt compuse din două semiforme, cari se formează individual, fie la mașini distincte, cînd se folosesc plăci de model cari au numai modele de același fel, montate pe o singură față, fie la aceeași mașină, cînd se folosesc plăci de model cu două fețe (cari au pe o parte modele pentru rama superioară, iar pe cealaltă parte, modele pentru rama inferioară), sau plăci

de model reversibile (cari au pe aceeași față modele atât pentru rama superioară cât și pentru rama inferioară).

Mașinile de format forme se clasifică după următoarele criterii: modul de îndesare a amestecului în formă, modul de scoatere a modelului din formă, modul de acționare a mașinii.

După modul de acționare, se deosebesc:

Mașini de format cu electromagnet, la cari un miez feromagnetic e atras de o bobină parcursă de curent electric și acționează masa de lucru. Pierderile de energie sînt mici. Astfel de mașini sînt indicate pentru procedeul de format prin presare.

Mașini de format hidraulice, la cari acționarea mesei de lucru e hidraulică. Prezintă avantajul că au mers lin, și următoarele dezavantaje: instalația trebuie să fie rigidă și e deci costisitoare; presiunea de funcționare e mare (circa 50 at); reclamă conducte duble (de aducere și de evacuare a apei).

Mașini de format manuale, la cari fie îndesarea, fie separarea se execută manual. Ele reclamă eforturi fizice mari, cari obosesc pe lucrător, și au productivitate mică.

Mașini de format mecanice, acționate de un motor de antrenare individuală sau în grup. Sînt indicate pentru procedeul de formare cu aruncător de amestec. Mașinile de formare prin scuturare și presare reclamă turație joasă, adică fie un motor de turație joasă, și deci costisitor, fie o transmisie intermediară, și deci dezavantajoasă.

Mașini de format pneumatice, la cari se folosește aerul comprimat pentru formare sau pentru separarea modelului de cutie. Prezintă următoarele avantaje: cele mai multe ateliere dispun de aerul comprimat necesar, care poate fi folosit la mașinile de formare prin scuturare, utilizate foarte mult; construcția lor e simplă și sînt ușor de întreținut; reclamă o singură conductă (conducta de alimentare cu aer), spre deosebire de cele hidraulice, cari reclamă și o conductă de evacuare. Dezavantajul principal consistă în faptul că nu au mersul lin decât dacă lucrează oleopneumatic, ceea ce impune o instalație suplimentară.

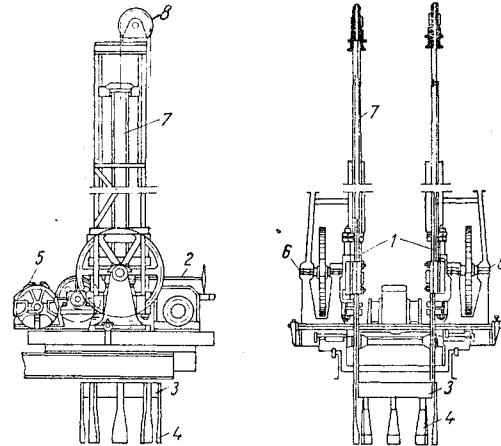
După modul de îndesare a amestecului de formare în rame, se deosebesc mașinile de format arătate mai jos.

Mașini cu baterie manuală; la acestea, îndesarea se execută manual, cu ajutorul bălătoarelor, însă extragerea modelului e mecanizată. Aceste mașini sînt constituite, în principal, dintr-o masă metalică mobilă, pe a cărei suprafață se fixează placa de model. Rama de formare se așază pe placă astfel, încît să încadreze modelul, iar prin urechile ei să treacă capetele de ghidare. După baterea forme, printr-o pîrghie se acționează un excentric, care împinge în sus patru tije verticale, cari ridică rama de pe placa de model. Mașinile cu baterie manuală se folosesc în turnătorile cu grad mic de mecanizare, și în cari se lucrează în serie mică. Se construiesc mașini pentru rame de formare de la  $450 \times 500$ — $800 \times 1200$  mm; cursa de ridicare a tijelor e de circa 100 mm. O perfecționare a acestor mașini consistă în acționarea modelului pentru extragere cu aer comprimat sau cu apă sub presiune.

Mașini cu baterie mecanizată; la acestea, îndesarea se execută prin lovituri aplicate de un bălător acționat mecanic. Ele se folosesc exclusiv la formarea tuburilor de presiune și a celor de canalizație, turnate din fontă, cînd se utilizează mașini echipate cu cutii de formare cilindrice verticale, montate pe o masă-carusel.

Fig. 1 reprezintă o mașină de tip Ardelt. Cutiile de formare, prinse în consolă pe o masă-carusel rotativă, sînt dispuse astfel, încît capetele lor superioare depășesc cu 0,5 m platforma mesei-carusel, iar capetele inferioare sînt cu 1—2 m deasupra solului turnătoriei. După umplerea și baterea unei cutii, caruselul se rotește, aducînd altă cutie în postul de lucru de baterie; în celelalte posturi se extrage modelul, se vopșește

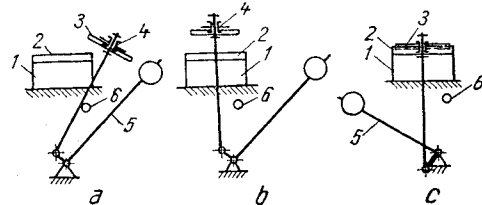
forma, se usucă, se toarnă, se dezbate piesa. Mașina e acționată de un motor, printr-un mecanism cu roată dințată, arbore cotit, bielă și manivelă. Îndesarea amestecului se execută cu ajutorul unor bălătoare de oțel, purtate de un inel legat



1. Mașină de format tuburi pentru alimentare cu apă, cu baterie mecanizată. 1) glisieră; 2) șurub de stringere; 3) inel aplicabil pe care sînt fixate bălătoarele; 4) bălătoare; 5) motor; 6) arbori de acționare a sistemului cu bielă pentru mișcarea alternativă a bălătoarelor; 7) bare port-inel 3; 8) rola contragreutății.

de mașină cu două tije verticale, cari sînt legate la batiul mașinii prin intermediul unui acuplaj cu fricțiune acționat de mecanismul bielă-manivelă. Bălătoarele pot fi deplasate pe verticală — în funcțiune de nivelul de baterie — și se roteesc în jurul axei cutiei de formare. Se folosesc trei mărimi de mașini Ardelt: pentru tuburi de 40—300 mm, de 300—600 mm și de 600—1200 mm.

Mașini cu presare manuală; la acestea, îndesarea se execută cu dispozitive de presare acționate manual. Ele pot fi cu



11. Schemă de lucru a unei mașini de format cu presare manuală.

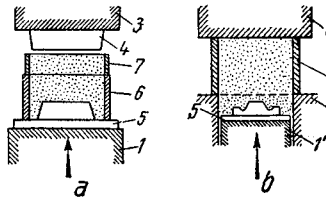
a) mașina în poziție de repaus; b și c) mașina cu dispozitivul de presare în poziție de lucru, respectiv în poziție de presare; 1) ramă de formare; 2) ramă de presare; 3) placă de presare; 4) traversa preseii; 5) pîrghie de comandă cu contragreutate; 6) limitor.

presare pe o singură parte sau pe ambele părți ale plăcii de model. Apăsarea se exercită cu ajutorul unei pîrghii cu contragreutate (v. fig. 11). Mașina îndeasă amestecul de formare pe partea superioară a plăcii de model. Aceste mașini se utilizează la formarea pieselor cu înălțime mică; ele se construiesc pentru rame de formare de  $350 \times 500$ — $450 \times 550$  mm.

Mașini cu presare mecanizată; la acestea, îndesarea se execută prin apăsare, sub acțiunea aerului comprimat. Mașinile pot fi cu presare superioară, cu presare inferioară sau cu presare pe ambele părți ale plăcii de model. Mașinile cu presare se construiesc pentru rame de formare cu dimensiunile  $360 \times 440$ — $550 \times 660$  mm și cu înălțimea de maximum

250 mm (rame scunde). Scoaterea modelului se efectuează cu ghidaje (tije) cari îl desprind de formă cu ajutorul unui vibrator.

Schema presării superioare e reprezentată în fig. III a. Pe masa mașinii e fixată placa de model cu modelul, pe care se așază rama de formare și cadrul suplimentar. După umplerea cu amestec de formare, masa mașinii, acționată pneumatic, se ridică pînă cînd înțilnește un sabot de îndesare fixat pe o traversă orizontală. Sabotul, cu dimensiuni doar cu puțin mai mici decît cele ale cadrului de umplere, pătrunde în interiorul acestuia și presează amestecul în ramă. La sfîrșitul presării, marginea inferioară a sabotului atinge marginea superioară a ramei. — La alte tipuri de mașini, masa e staționară (fixă), mișcarea de coborîre fiind efectuată de traversa cu sabotul de îndesare.



III. Scheme de lucru la mașini de format cu presare.

a) cu presare superioară și cu masă mobilă; b) cu presare inferioară; 1 și 1') masa mașinii, fixă, respectiv mobilă; 2) cadrul fix, respectiv mobil; 3) traversă; 4) sabot; 5) placă de model; 6) ramă de formare; 7) cadrul de umplere.

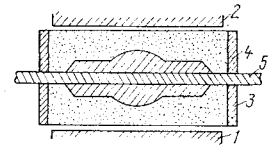
La mașinile cu presare inferioară (v. fig. III b și IV), masa mașinii cu placa de model se ridică în interiorul cadrului fix, presind amestecul de formare

din interiorul cadrului în rama de formare, care e imobilizată de o traversă orizontală. La sfîrșitul presării (care are lungimea cursei egală cu înălțimea stratului din cadrul), fața superioară a plăcii de model trebuie să coincidă cu planul de separație al ramei. Avantajele mașinii cu presare inferioară sînt uniformitatea și calitatea mai bună a îndesării amestecului. Față de mașinile cu presare superioară, mașinile cu presare inferioară prezintă următoarele dezavantaje: necesitatea reglării precise a cursei mașinii, în funcțiune de înălțimea diverselor rame de formare; căderea amestecului în spațiile dintre masă și cadrul, ceea ce determină o uzură rapidă a acestor părți.

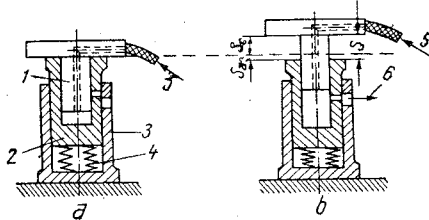
Operația de presare poate fi efectuată și la mașini cu presare dublă, la cari între cele două rame de formare se așază o placă de model cu două fețe (v. fig. V).

Mașini cu scuturare; la acestea, îndesarea se efectuează datorită unor mișcări bruște (scuturări) efectuate de masa ma-

șinii. Procesul de lucru e următorul: Se așază rama de formare pe placa de model fixată pe masa mașinii și se umple cu amestec de formare; apoi se ridică masa mașinii, împreună cu rama, la o înălțime oarecare, de unde recade în poziția inițială. La fiecare cădere, amestecul se îndesă. Mișcarea de ridicare-coborîre are frecvența de 150...300 de curse pe minut, și cursa de 25...80 mm. Pentru îndesarea unei rame sînt necesare 30...60 de lovituri. De obicei, mecanismul de scuturare (v. fig. VI) e acționat pneumatic și e compus dintr-un cilindru cu pistonul scuturător și dintr-un amortisor de lovituri cu resorturi. La intrarea aerului în spațiul de sub piston, acesta se ridică cu cursa  $S_c$ , iar cilindrul amortisor coboară pe



V. Mașină de format cu presare dublă (principiul formării). 1 și 2) capul de presare inferior, respectiv superior; 3 și 4) ramă de formare inferioară, respectiv superioară; 5) placă de model.



VI. Mașină de format cu scuturare (schema mecanismului de scuturare cu amortisarea loviturilor).

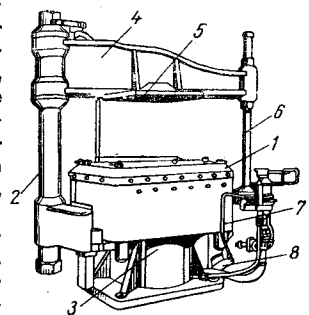
a și b) pistonul în poziție inferioară, respectiv superioară; 1) piston scuturător; 2) amortisor de lovituri; 3) cilindru; 4) resorturi elicoidale; 5) intrarea aerului; 6) evacuarea aerului;  $S_1$ ) cursa amortisorului;  $S_2$ ) cursa piston-scuturător; S) cursa totală.

distanța  $S_a$ , comprimînd resorturile amortisoare. Înălțimea totală de scuturare e deci  $S = S_c + S_a$ . Scoaterea modelului se efectuează, fie cu ghidaje, fie cu placă rabatabilă.

Mașinile cu scuturare se utilizează pentru o mare varietate de rame de formare. Durata de îndesare e însă mare, iar straturile superioare și cele marginale nu sînt îndesate suficient. Din această cauză se construiesc mașini de formare prin scuturare asociată fie cu batere, fie cu presare cu ajutorul unui sabot, și la cari se ridică masa mașinii după scuturare (v. fig. VII).

Mașini cu aruncare centrifugă; la acestea, îndesarea se efectuează prin proiectarea amestecului de formare, în rama de formare, de o paletă în rotație. La aceste mașini sînt mecanizate numai operațiile de umplere și de îndesare a ramelor de formare, celelalte operații de scoatere a modelului fiind efectuate separat, în general pe o masă-carusel care aduce succesiv ramele de formare în dreptul capului mașinii cu aruncare.

Partea lucrătoare a mașinii e capul de aruncare, a cărui schemă e reprezentată în fig. VIII. Carcasa capului poartă un

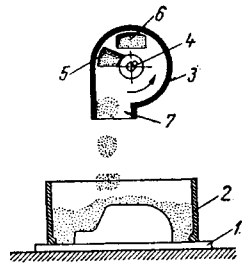


VII. Mașină de format cu scuturare, cu batere suplimentară și cu traversa rabatabilă.

1) masa mașinii, mobilă, port-ramă de formare; 2) coloană port-traversă; 3) cilindrul mecanismului de scuturare; 4) traversă; 5) sabot de presare; 6) tijă cu cap de prindere de batut; 7 și 8) pîrghie, respectiv pedală de comandă a mișcării de coborîre a mesei mașinii.



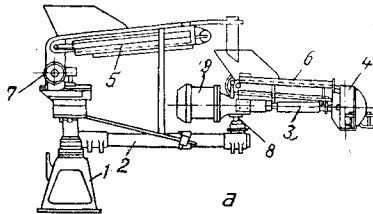
ax rotitor horizontal cu turația de circa 1500 rot/min, pe care e fixată paleta aruncătoare, în formă de cupă, demontabilă. Printr-o deschidere întră continuu în carcasă amestec de formare adus pe transportoare, iar printr-o gură de evacuare, amestecul e aruncat în rama de formare. Amestecul e aruncat în vine distincte, la fiecare rotație a paletelor, însă din cauza turației înalte, vina pare continuă. Datorită vitezei mari care i se imprimă, la cădere amestecul se îndeasă puternic, umplind rama de formare. Capul de aruncare fiind montat pe brațe (pîrghii), poate fi deplasat deasupra întregii secțiuni a ramei, iar amestecul e deci îndesat uniform, oricît de mare ar fi înălțimea ramei de formare, cu excepția colțurilor și a zonelor de sub nervurile ei. Productivitatea mașinii de aruncat amestec e de 10...18 m<sup>3</sup>/h.



VIII. Schema de lucru a capului aruncător de amestec.

- 1) placă de model; 2) ramă de formare; 3) carcasa capului aruncător; 4) axul rotativ pe care e prinsă cupa 5; 6) gura de alimentare cu amestec de formare; 7) gură de evacuare.

Fig. IX reprezintă o mașină cu aruncare staționară, echipată cu un suport de fontă în jurul căruia se poate roti în plan orizontal (cu un unghi de 330°) un braț mare, iar acesta poartă un al doilea braț, mic, care se poate roti cu un unghi de 310° și la a cărui extremitate e fixat capul de aruncare. Deasupra fiecărui braț e dispus câte un transportor cu bandă, care alimentează capul de aruncare cu amestecul de formare prelat în prealabil.



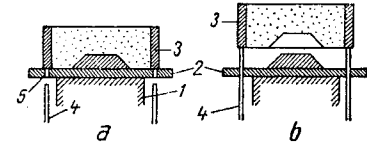
IX. Aruncător staționar de nisip tip 293.

- a) vedere; b) diagrama cîmpului de lucru acoperit prin mișcarea brațelor mașinii; 1) suportul coloanel rotitoare a brațului mare; 2) brațul mare; 3) brațul mic; 4) capul aruncător; 5) transportorul cu bandă al brațului mare; 6) transportorul cu bandă al brațului mic; 7) reductor de turație pentru antrenarea transportorului 5; 8) axul de rotire al brațului mic; 9) motorul capului aruncător și al transportorului brațului mic; AA și BB) drumul parcurs de extremitatea brațului mare, respectiv de capul aruncător.

După modul de scoatere a modelului din formă, mașinile de format forme pot fi de tipurile arătate mai jos.

Mașini cu ridicarea ramei de formare; la acestea, separarea modelului de formă se efectuează prin ridicarea ramei de formare, cu ajutorul unor tije (ghidate).

Fig. X reprezintă schematic modul de funcționare al mașinii. După îndesarea amestecului, rama de formare e ridicată de pe placa de model cu ajutorul a patru tije, dispuse în coajurile ramei. Placa de model cu modelul rămîn pe masa mașinii, pe care e fixată. Ea are găuri sau fante corespunzătoare, cari permit mișcarea relativă a tijelor, acestea fiind acționate printr-un mecanism simplu (roți dințate, cilindru pneumatic, etc.). Tijele, cari au lungimea corespunzătoare ramelor și trebuie să fie interschimbabile, se fixează pe un cadru comun. Marginile superioare ale tijelor trebuie să fie toate exact la același nivel, pentru ridicarea paralelă a ramei formate. Acest sistem de scoatere a modelului se folosește numai la formarea cu modele simple și scunde, la mașini de format cu presare sau cu scuturare.

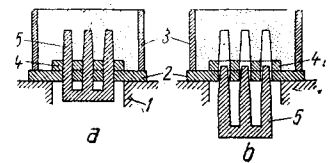


X. Schema de lucru a mașinii de format cu ridicare cu tije ghidate.

- a) poziția după baterea amestecului; b) ridicarea ramei de formare; 1) masa mașinii; 2) placă de model; 3) ramă de formare; 4) tijă de ridicare; 5) gaură de ghidare pentru tija ridicătoare.

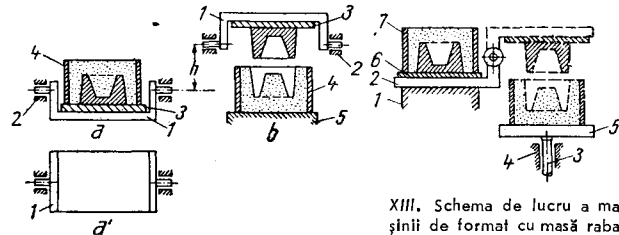
Mașini cu tragerea modelului; la acestea, scoaterea modelului se efectuează prin tragerea în jos sau în sus a acestuia, care trebuie să fie dezmembrabil. Partea fixă a modelului e montată pe placa de model, iar părțile lui mobile sînt unite ca dinții unui pieptene. După îndesarea amestecului de formare, aceste modele (cu conicitate) sînt lăsate în jos cu ajutorul unui mecanism simplu și sînt trase prin placa de model e ridicată manual sau mecanizat, cu ajutorul tijelor mașinii. La mașinile cu placa rabatabilă, modelul se trage în sus (v. fig. XI).

Acest fel de mașini se utilizează pentru modele înalte, cari se scot greu.



XI. Schema de lucru a mașinii de format cu tragerea modelului, la formarea unei plăci cu trei cepuri lungi.

- a) poziția după îndesarea amestecului; b) tragerea modelului; 1) masa mașinii; 2) placă de model, fixă; 3) ramă de formare; 4) model pentru placa piesei de turnat; 5) model pentru cepuri.



XII. Schema de lucru a mașinii de format cu placă rabatabilă.

- a) poziția după îndesarea amestecului de formare; a') vedere de sus a plăcii; b) poziția după rabatarea plăcii și extragerea modelului prin ridicare cu distanța h; 1) placa rabatabilă a mașinii; 2) palier; 3) placă de model; 4) ramă de formare; 5) dispozitiv de primire a formei.

Mașini cu placa rabatabilă și cu masa rabatabilă; la acestea, scoaterea modelului se efectuează după rabatarea cu 180° a plăcii de model, respectiv a mesei mașinii.

XIII. Schema de lucru a mașinii de format cu masă rabatabilă (linii continue, poziția după îndesarea amestecului; linii întrerupte, poziția după rabatarea mesei mașinii).

- 1) batiu; 2) masa rabatabilă a mașinii; 3) tijă aluneacătoare în ghidajul 4, solidară de placa de sprijin 5; 6) placă de model; 7) ramă de formare.

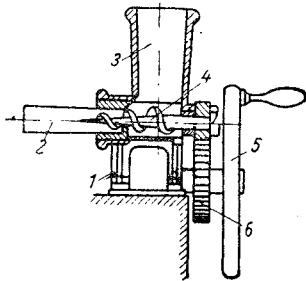
Fig. XII reprezintă schema funcționării unei mașini cu placă rabatabilă la care — după îndesarea amestecului în ramă — placa de model, împreună cu rama de formare, e rotită cu 180°, apoi e așezată pe un dispozitiv de sprijin, iar modelul e extras în sus, prin tragere. Fig. XIII reprezintă schema funcționării unei mașini cu masă rabatabilă. Axul de rotație al mesei nu are posibilitatea de deplasare în înălțime, iar scoaterea modelului se efectuează prin coborîrea ramei de formare.

Aceste mașini se folosesc rareori, numai cînd sînt reclamate de necesități tehnologice, fiindcă au productivitate mai mică decît mașinile cu ridicarea ramei cu tije sau decît cele cu tragerea modelului (ridicările și rabaterile constituie operații suplimentare, cari necesită timp).

**Mașină de format miezuri:** Mașină care efectuează îndesarea amestecului de formare în cutiile de miez sau în alte dispozitive adecvate, în vederea obținerii miezurilor. Formarea mecanizată a miezurilor e aplicată pe scară foarte mare, mărindu-se astfel mult productivitatea fabricației și precizia execuției.

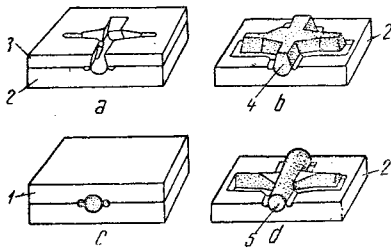
După modul în care se execută îndesarea, se deosebesc următoarele tipuri:

**Mașini cu împingere;** la acestea, îndesarea amestecului de formare se efectuează prin împingerea lui în tuburi calibrate, cu secțiune corespunzătoare. Ele se folosesc la formarea miezurilor drepte, cu secțiune constantă (circulară, eliptică, poligonală, etc.). Miezul lung, ieșit din mașină, se taie, după uscare, la lungimile necesare, și apoi mărcile se ajustează la polizor. Mecanismul de împins e de obicei cu șurub fără fine (v. fig. XIV) sau cu piston.



XIV. Mașină de format miezuri cu împingere, cu melc.  
1) batiu; 2) tub calibrat (tub de extrudare); 3) pitnie de alimentare; 4) melc împingător; 5) roată cu manivelă; 6) angrenaj reductor.

**Mașini cu presare;** la acestea, amestecul se îndeasă în semicutia de miez inferioară, prin intermediul semicutiei superioare (v. schema de formare în fig. XV). Pe jumătatea inferioară a cutiei de miez se așază un cadru; după umplerea cadrului cu amestec, acesta se scoate și pe semicutia inferioară rămîne un strat de amestec care se presează cu ajutorul semicutiei superioare. Amestecul în exces e refulat în canalele de pe perimetrul miezului, în planul de separație. Aceste mașini se utilizează la fabricația în serie a miezurilor mici, profilate. Nu e recomandabilă la miezurile mari, din cauza neuniformității în repartiția îndesării.

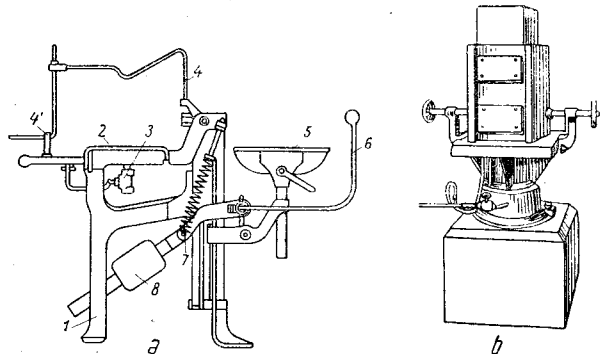


XV. Schema de formare a unui miez prin presare, la mașină.

a) suprapunerea cadrului de umplere peste semicutia inferioară de presare, urmată de umplere cu amestec; b) semicutia inferioară cu cantitatea necesară de amestec; c) presarea cu ajutorul semicutiei superioare; d) miez presat; 1 și 2) semicutia superioară, respectiv inferioară; 3) cadru de umplere; 4) miez pregătit; 5) miez presat.

**Mașini cu scuturare;** la acestea, îndesarea se efectuează datorită mișcărilor bruște, frecvente, efectuate de masa mașinii.

Mașina, deservită manual, e compusă, în principal, dintr-o masă acționată de un vibrator (v. fig. XVI a) și un dispozitiv de primire. Pe masă se așază cutia de miezuri și, după îndesarea prin scuturare produsă de vibrator, cutia e acoperită cu placa de uscare; apoi întregul sistem e rabătut peste dispozitivul de primire, unde miezul e extras pneumatic. — O altă mașină, fără rabateri, e constituită dintr-un vibrator pe care se fixează — între cleme — cutia de miez (v. fig. XVI b).

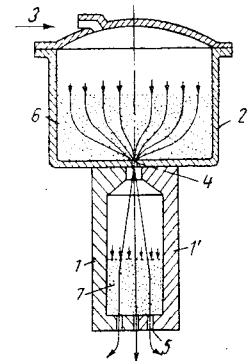


XVI. Mașini de format miezuri, cu scuturare.

a) mașină cu descărcare manuală a miezului confecționat; b) mașină fără dispozitiv de primire; 1) batiu; 2) masă articulată, rabatabilă cu 180°; 3) vibrator; 4) cîrlig de fixare; 4') cleme de fixare a cutiei; 5) dispozitiv de primire; 6) pîrghie pentru coborîrea dispozitivului; 7) resort; 8) contra-greutate.

Această mașină poate fi completată cu un dispozitiv cu masă rabatabilă, acționat pneumatic, similar celui folosit la mașinile de format forme. Mașinile se folosesc la formarea miezurilor mijlocii în cutii deschise. Formarea în cutii închise nu e posibilă, fiindcă în jumătatea superioară a cutiei de miez amestecul se tasează, iar miezul obținut e incomplet; pentru formarea miezurilor mici ar fi necesar un număr prea mare de oscilații, iar amestecul pentru miezurile mari, conținînd cocs, argilă, etc. nu poate fi îndeșat cu aceste mașini.

**Mașini cu aruncare centrifugă;** la acestea, îndesarea se efectuează prin aruncarea amestecului în cutia de miez cu ajutorul unei palete în rotație. Aceste mașini au construcția mai simplă decît a celor construite pe același principiu, utilizate pentru forme, dar sînt foarte productive. Ele se folosesc la confecționarea miezurilor mijlocii și mari, putînd fi cu batiu și staționare, sau suspendate și cu carusel pe care se fixează cutiile de miez.



**Mașini cu suflare;** la acestea, îndesarea se efectuează prin suflarea amestecului de formare în cutia de miez, cu ajutorul aerului comprimat.

XVII. Schemă de lucru a mașinii de format miezuri prin suflare. 1 și 1') cutie cu miez compusă din două semicutii; 2) rezervor de amestec de formare; 3) intrarea aerului comprimat; 4) gură de insuflare; 5) fund cu orificii de evacuare; 6) amestec de miezurii pregătit; 7) amestec îndeșat.

Fig. XVII reprezintă schema procesului de lucru la o mașină de suflat amestec. Prin intrarea aerului comprimat în rezervorul de amestec de formare, acesta e împins, prin canalele de legătură, în interiorul cutiei de miez. Aici amestecul e îndeșat, iar aerul comprimat se evacuează

prin orificiile de evacuare ale cutiei de miez. Aria totală a secțiunii canalelor (orificiilor) de insuflare trebuie să fie mai mare decît cea a orificiilor de evacuare. Se recomandă ca diametrul orificiilor de insuflare să fie de 12...20 mm, iar al orificiilor de evacuare, de 0,1...0,2 mm, pentru a împiedica ieșirea amestecului de formare.

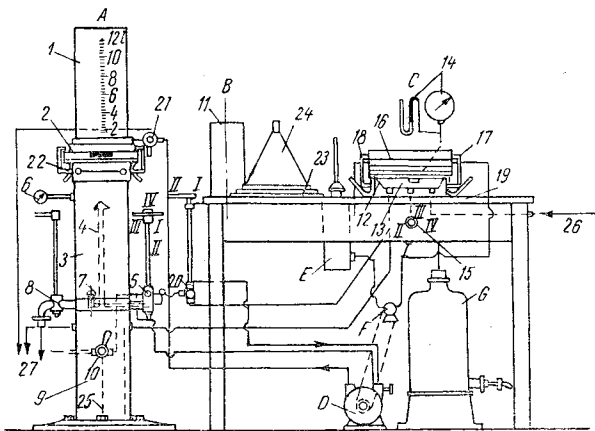
Cu aceste mașini se execută un miez în cîteva secunde, mașinile atîngînd productivitatea de peste 200 de miezuri pe oră.

Mașinile cu suflare funcționează bine cu amestecuri bazate pe lianți artificiali, puținindu-se executa miezuri de orice formă și complexitate.

1. **Formatizat, agregat de ~.** *Ind. lemn.:* Sin. Agregat de tivit (v. sub Tivire).

2. **Formator, pl. formatoare.** *Ind. hîrt.:* Aparat pentru formarea (v. Formare 2), în laborator, a foilor de pastă de semifabricate fibroase sau de pastă de hîrtie, cari se folosesc la determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale acestor semifabricate (v. Incercarea semifabricatelor fibroase, sub Semifabricate fibroase). Se deosebesc formatoare cu vid prin pompă și formatoare cu vid barometric.

**Formatorul cu vid prin pompă** folosit cel mai mult e formatorul tip „Rapid-Köthen“ (v. fig.), compus din for-



Formator de fol tip „Rapid-Köthen“.

A) formatorul propriu-zis; B) dispozitiv pentru scoaterea foii umede de pe sită; C) uscător cu vid; D) pompă de vid; E) încălzitor electric pentru apă; F) pompă pentru apă caldă; G) vas de sticlă pentru vid; 1) cilindru gradat; 2) inel-suport cu orificiu pentru admisiunea apei sau a aerului; 3) cameră de pompare; 4) tub pentru evacuarea sau pentru introducerea aerului; 5) ventilul cu patru căi al formatorului; 6) vacuometru; 7) ventilul pentru reglarea vidului; 8) ventilul pentru scurgerea apei; 9) cameră de rezervă; 10) ventilul pentru admisiunea sau evacuarea apei; 11) valvă cu cămașă de flanelă; 12) inel cu trei picioare de sprijin al uscătorului; 13) cameră pentru condensare; 14) vacuometru; 15) ventilul cu patru căi al uscătorului; 16) capacul uscătorului; 17) tub pentru intrarea apei calde; 18) tub pentru evacuarea apei; 19) masa-suport a uscătorului și a dispozitivului pentru scoaterea foii umede de pe sită; 20) ventilul cu trei căi pentru legătura cu pompa de vid; 21) ventilul pentru introducerea apei în cilindru gradat; 22) dopuri de cauciuc pentru închiderea orificiilor inelului 2; 23) dispozitiv pentru scoaterea foii umede; 24) pilnie pentru suflare; 25) tub pentru evacuarea apei din camera de rezervă 9; 26) intrarea apei reci; 27) scurgerea apei.

matorul propriu-zis pentru obținerea foii umede A, din dispozitivul pentru scoaterea foii umede de pe sită B, uscătorul cu vid C, pompele pentru vid D și pentru apă caldă F, încălzitorul electric pentru apă E și vasul pentru vid G. Formarea foii se execută pe o sită de nichel avînd 55...60 de fire cu diametrul de 0,06 mm pe centimetru, sprijinită pe o sită de bronz cu 7...8 fire cu diametrul de 0,35 mm pe centimetru, pe care se depune, cu ajutorul unei pompe, o suspensie omogeneizată de fibre în apă. Foaia umedă obținută astfel pe sită se acoperă cu o foaie de carton duplex de circa 200 g/m<sup>2</sup> (cu partea satinată), peste care se trece de cîteva ori un

valț metalic îmbrăcat cu flanelă și apoi e detașată de pe sită prin suflare. Foaia cu suportul de carton e introdusă într-un uscător, acoperită cu o foaie de hîrtie velină înleită și apoi, după închiderea capacului uscătorului, se aspiră aerul din uscător cu ajutorul pompei de vid. Evaporarea apei din foaia supusă uscării se face sub vid de 650...720 mm col. Hg, cu ajutorul apei încălzite la 95...97° într-un încălzitor, și circulată prin capacul uscătorului cu ajutorul unei pompe. După terminarea uscării foii (în circa 6 minute) se suprimă vidul și astfel se poate deschide uscătorul și se scoate foaia uscată.

**Formatorul cu vid barometric** e mai simplu fiind format, în principiu, dintr-o cutie metalică paralelepipedică, deschisă la partea superioară și care are, la partea inferioară, forma unui trunchi de piramidă, terminat cu un tub cu lungimea de 1,5...2 m, echipat cu o clapetă de reținere pentru deschiderea bruscă a tubului. La baza cutiei paralelepipedice, care se poate rabate, se găsesc sitele de susținere și formare. Pentru obținerea foii se umple formatorul cu apă, astfel încît nivelul să depășească cu 1...2 cm sita de formare; se introduce suspensia fibroasă, amestecînd cu un repartizor metalic (placă cu găuri), după care se deschide brusc clapeta de reținere a tubului. Prin scurgerea bruscă a apei se formează un vid slab, cu ajutorul căruia materialul fibros se depune pe sită, îndesîndu-se și formînd foaia umedă. Foaia umedă se scoate cu ajutorul unei foi de carton duplex, peste care se trece un valț metalic, și se așază între două plăci de lemn acoperite cu flanelă și cu pînză umedă, după care se introduce într-o presă hidrolică pentru presare, timp de 10 minute, la presiunea de circa 15 kg/cm<sup>2</sup> (presiunea se aduce treptat, în timp de 5 minute, la valoarea maximă). Uscarea foilor stoarse se face pe o tobă metalică rotativă, încălzită electric la 95...97°.

3. **Formator de semnale.** *Telc.:* Configurator de semnale. V. sub Formarea semnalelor nesinusoidale.

4. **Formațiune, pl. formațiuni.** *Gen.:* Sistem relativ autonom, considerat din punctul de vedere al structurii sale.

5. **Formațiune geologică.** *Geol.:* Succesiune de strate depuse în aceleași condiții de sedimentare — și cari au o compoziție litologică de ansamblu destul de uniformă pentru a putea fi separate deasupra și dedesubtul lor. Formațiunea e unitatea fundamentală în cartografia geologică. Ea are o accepțiune lito-stratigrafică, dacă nu conține fosile caracteristice sau dacă extinderea ei pe verticală depășește orizonturile de reper biostratigrafic, și una lito-biostratigrafică, dacă e bine încadrată între astfel de orizonturi reper.

Separarea unei formațiuni de alta se face prin: analiza litologică (compoziție chimică, culoare, spărtură, etc.); faună; asociații de minerale grele; structuri sedimentare minore (tip de stratificație, ritmicitate în sedimentare, diaclaze, caractere speciale pe fețele de stratificație, etc.); modul de prezentare în diversele carotaje geofizice ale sondelor (rezistivitate, potențial spontan, radioactivitate naturală sau indusă) sau în alte măsurări la gura sondelor (viteza de avansare a sapei, etc.). Pentru numirea formațiunilor se folosesc: nume geografice (de ex. formațiunea de Carapelit, etc.), adjective semnificative (de ex. formațiunea cu gaze sau cu cărbuni) sau, eventual, litere ori numere de ordine (cînd formațiunile sînt descrise în lucrări cari nu se publică pe un uz larg și în cari se fac referiri la cataloage unde se specifică ce se înțelege, de exemplu, prin formațiunea D).

În literatura stratigrafică, formațiunile se asociază în grupe (cari nu trebuie confundate cu corespondentul în spațiu al timpului unei ere geologice) sau se subdivid în: termeni, strate, pături, etc.

În literatura geologică clasică, mai veche, numirea se utilizează fie pentru a preciza condițiile mediului de depunere (de ex. formațiune continentală, salmastră, etc.), fie pentru

a indica ansamblul stratelor cari fac parte dintr-o unitate cronostratigrafică, indiferent de amploarea ei (de ex. formațiune algonkiană, triasică, eocenă, etc.).

1. **Formațiune vegetală.** Geobot.: Unitate de rang superior în clasificarea vegetației, care cuprinde toate asociațiile vegetale cari au același edificator (specie edificatoare) în stratul dominant al vegetației. De exemplu, pădurile de fag constituie o formațiune; Festuceto-Stipetua e o formațiune caracteristică stepei est-europene, etc. Formațiunile vegetale se grupează în clase de formațiuni.

2. **Formă, pl. forme.** 1. Mat., Fiz.: Fiecare dintre expresiile analitice sub care poate fi pusă o aceeași relație sau un același sistem de relații, prin schimbări adecvate de variabile.

3. ~ **canonică.** Mat., Fiz. V. Canonică, formă ~.

4. ~ **normală.** Mat.: Forma  $y'_i = f_0(x, y_1, \dots, y_n)$  la care poate fi redus un sistem de  $n$  ecuații diferențiale cu  $n$  funcțiuni necunoscute,  $y_i$ .

5. **Formă. 2. Mat.:** Polinom omoogen. După numărul variabilelor, se deosebesc forme cu o variabilă, forme cu două variabile (forme binare), forme cu trei variabile (forme ternare), etc.

După grad, se deosebesc forme pătratice, cubice, de gradul al patrulea, etc.

6. ~ **adjunctă a unei forme pătratice.** Mat.: Forma pătratică  $Q_a(\xi, \xi) = q^{sk} \xi_s \xi_k$  obținută din forma pătratică  $Q(x, x) = q_{sk} x^s x^k$ , al cărei discriminant  $q = |q_{sk}| \neq 0$ , introducând variabilele adjuncte  $\xi_s$ , prin substituția  $\xi_s = \frac{1}{2} Q'_{xs} = q_{sk} x^k$ .

7. ~ **algebrică exterioară.** Mat.: Formă algebrică de tipul

$$U_p = \sum_{i_1, \dots, i_p} A_{i_1 \dots i_p} [u_{i_1} \dots u_{i_p}], \quad (i_k = 1, \dots, n) \text{ și } (k = 1, \dots, p),$$

în care coeficienții  $A_{i_1 \dots i_p}$  sînt antisimetrice în fiecare pereche de indici, iar produsele simbolice  $[u_{i_1} \dots u_{i_p}]$  își schimbă semnul pentru o permutare a doi factori, și care poate fi asociată în mod intrinsec unei forme multilineare alternante, în  $p$  serii de variabile. Numărul  $p$  e gradul forme algebrice exterioare. După această definiție, produsele simbolice  $[u_{i_1} \dots u_{i_p}]$ ,

în cari doi factori sînt identici, trebuie considerate nule, de unde se deduce că o formă algebrică exterioară de un grad  $p > n$  e identic nulă, iar o formă algebrică exterioară de gradul  $n$  conține un singur termen. De asemenea, operațiile algebrice obișnuite rămîn valabile pentru formele algebrice exterioare, exceptînd înmulțirea, care e, în general, anti-comutativă.

8. ~ **bilineară.** Mat.:  $A(x; y)$  e o formă sau funcțiune bilineară de vectorii dintr-un spațiu  $n$ -dimensional real  $R$ ,  $x$  și  $y$ , dacă pentru  $x$  sau  $y$  fix,  $A(x; y)$  e o funcțiune lineară de  $y$ , respectiv de  $x$ . Ea e simetrică dacă  $A(x; y) = A(y; x)$ . Exemplu: produsul scalar într-un spațiu euclidian. Într-o bază dată  $(l_1, l_2, \dots, l_n)$ , orice formă bilineară se poate scrie sub

forma  $A(x; y) = \sum a_{ij} u_i u_j$ , unde  $u_i$  sînt coordonatele vectorului  $x$ , iar  $u_j$  sînt coordonatele vectorului  $y$ ; coeficienții  $a_{ij}$  depind numai de alegerea bazei,  $a_{ij} = A(l_i, l_j)$ . Matricea forme bilineare în baza  $(l_1, l_2, \dots, l_n)$  e matricea elementelor  $a_{ij}$ .

Într-un spațiu  $n$ -dimensional complex,  $A(x; y)$  e o formă bilineară de vectorii  $x$  și  $y$  dacă: pentru  $y$  fix,  $A(x; y)$  e o funcțiune lineară de specia întâi de  $x$ ; pentru  $x$  fix,  $A(x; y)$  e o funcțiune lineară de specia a doua de  $y$ , adică:

$$A(x_1 + x_2; y) = A(x_1; y) + A(x_2; y),$$

$$A(\lambda x; y) = \lambda A(x; y);$$

$$A(x; y_1 + y_2) = A(x; y_1) + A(x; y_2),$$

$$A(x; \mu y) = \mu A(x; y).$$

O formă bilineară se numește **hermitică** dacă  $A(x; y) = \overline{A(y; x)}$ , bara indicînd conjugata complexă a expresiei corespunzătoare. Pentru ca  $A(x; y)$  să fie hermitică e necesar și suficient ca  $A(x; x)$  să fie reală pentru orice vector  $x$ .

9. ~ **diferențială exterioară.** Mat.: Formă exterioară în diferențialele variabilelor  $x_1 \dots x_n$ , care are, deci, expresia

$$\omega_p = \sum_{i_1, \dots, i_p} A_{i_1 \dots i_p} [dx_{i_1} \dots dx_{i_p}], \quad (i_k = 1, \dots, n),$$

coeficienții  $A_{i_1 \dots i_p}$  fiind funcțiuni de variabilele  $x_1 \dots x_n$ .

10. ~ **hänkeliană.** Mat.: Fiind dat un șir de numere,

$$s_0, s_1, \dots, s_{2n-2}, \text{ forma pătratică } S(x, x) = \sum_{i, k=0}^{n-1} s_{i+k} x_i x_k \text{ e forma}$$

lui Hänkel, avînd ca matrice simetrică  $S = \|S_{i+k}\|$ , numită **matrice hänkeliană**. Dacă într-o matrice hänkeliană primele  $h$  linii sînt linear independente, iar primele  $h+1$  linii sînt linear dependente, atunci  $D_h \neq 0$ , unde  $D_h$  e minorul principal de ordinul  $h$  al matricei  $S$ .

11. ~ **hermitică.** Mat. V. sub Formă bilineară.

12. ~ **lineară.** Mat.: Într-un spațiu afin real se spune că e dată o formă (funcțiune) lineară, dacă fiecărui vector  $x$  îi corespunde un număr  $f(x)$ , astfel încît  $f(x+y) = f(x) + f(y)$  și  $f(\lambda x) = \lambda f(x)$ . Într-un spațiu  $n$ -dimensional cu o bază dată  $(l_i)$ ,

o formă lineară se poate pune sub forma  $f(x) = \sum_{i=1}^n a_i u_i$ , unde

$a_i = f(l_i)$  depind numai de alegerea bazei, iar  $u_i$  sînt coordonatele vectorului  $x$  în această bază. Într-un spațiu complex, formele cari satisfac cele două condiții de mai sus se numesc **forme lineare de prima specie**. Dacă însă a doua condiție de mai sus se înlocuiește cu  $f(\bar{\lambda}x) = \bar{\lambda}f(x)$ , se obțin **forme lineare de a doua specie**.

$m$  forme lineare,  $y_i = a_i x_1 + a_i^2 x_2 + \dots + a_i^n x_n$  se numesc **linear dependente** dacă există constante  $\alpha_k$ , nu toate nule, astfel încît să existe o relație  $\alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 + \dots + \alpha_m y_m = 0$ , ceea ce conduce la condiția ca sistemul  $\sum \alpha_n a_n^i = 0$  să admită soluții nebanale.

Dacă  $m > n$ , sistemul admite soluții nebanale, iar formele  $y_i$  sînt linear dependente. E necesar și suficient ca rangul  $k$  al tabloului coeficienților  $a_i$  să fie egal cu  $m$ . Dacă  $m = n$ , determinantul coeficienților  $a_i$  trebuie să fie diferit de zero, pentru ca formele  $y_i$  să fie linear independente, în care caz sistemul de forme se numește **sistem complet**. Dacă  $m < n$  și formele  $y_i$  sînt linear independente ( $k = m$ ), formele  $y_i$  pot lua orice ansamblu de valori arbitrare  $y_i^0$ . Orice sistem de forme linear independente poate fi completat pînă cînd devine un sistem complet.

13. ~ **pătratică.** Mat.: Dacă  $A(x; y)$  e o formă bilineară simetrică,  $A(x; x)$  e o formă pătratică, pentru care  $A(x; y)$  e forma bilineară polară. Forma polară e unic determinată de forma pătratică  $A(x; x)$ . Într-o bază dată, orice formă pătratică se exprimă prin  $A(x; x) = \sum_{i, j} a_{ij} u_i u_j$ , unde  $a_{ij} = a_{ji}$ .

O formă pătratică,  $A(x; x)$ , se spune că e **pozitiv definită** dacă, pentru orice vector  $x \neq 0$ , avem  $A(x; x) > 0$ . Deci:

$$A(x; y) = A(y; x); \quad A(x_1 + x_2; y) = A(x_1; y) + A(x_2; y);$$

$$A(\lambda x; y) = \lambda A(x; y); \quad A(x; x) \geq 0 \text{ și } A(x; x) > 0,$$

cînd  $x \neq 0$ . Aceste condiții caracterizează produsul scalar, care e deci forma bilineară corespunzătoare unei forme pătratice

pozitiv definite. În spațiul  $n$ -dimensional real  $R$ , în care e dată  $A(x; x)$ , există o bază,  $(l_1, l_2, \dots, l_n)$ , în care  $A(x; x) = \sum \lambda_i u_i^2$ , unde  $u_i$  sînt coordonatele vectorului  $x$  în baza  $(l_i)$ . Dacă, într-o bază,  $(f_i)$ , avem  $A(x; x) = \sum a_{ij} u_i u_j$ ,  $u_{ij} = A(f_i, f_j)$ , iar  $\Delta_k$  e determinantul format cu primele  $k$  elemente ale primelor  $k$  linii sau coloane din matricea  $\|a_{ij}\|$ , există o bază,

$(l_i)$ , în care  $A(x; x) = \sum \frac{\Delta_{k-1}}{\Delta_k} u_k^2$ , unde  $u_k$  sînt coordonatele

vectorului  $x$  în baza  $(l_i)$ . Numărul coeficienților negativi din expresia precedentă, care e expresia canonică a unei forme pătratice, e egal cu numărul schimbărilor de semn în șirul  $1, \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ . Dacă  $\Delta_k > 0$ ,  $k=1, 2, \dots, n$ , forma pătratică  $A(x; x)$  e pozitiv definită, și reciproc. Dacă o formă pătratică a fost redusă în două moduri diferite (în două baze diferite) la o sumă de pătrate, numărul coeficienților pozitivi e același în ambele reduceri; analog, numărul coeficienților negativi (legea inerției). Rangul unei forme pătratice e dat de numărul coeficienților  $\lambda_i$  diferiți de zero din expresia canonică a unei forme pătratice. Rangul e același în orice bază.

1. ~ Pfaff. Mat.: Orice expresie diferențială de formă  $\sum P_i dx_i$ .

2. Formă. 3. Geom.: Proprietate geometrică comună tuturor figurilor asemenea — și numai lor.

3. ~ aerodinamică. Av.: Formă geometrică exterioară a unui corp solid neportant, care asigură acestuia o rezistență pasivă minimă la înaintarea prin aer. Rezistența pasivă a unui corp în mișcare și care nu produce forțe aerodinamice de susținere, numită și rezistența frontală, e datorită reacțiunii aerului și depinde nu numai de forma geometrică exterioară și de dimensiunile corpului, ci și de următorii factori: gradul de asperitate al suprafeței corpului, coeficientul de viscozitate cinematică a aerului  $\nu = \mu/\rho$  (unde  $\mu$  e coeficientul de frecare interioară a aerului și  $\rho$  e densitatea lui), cum și de viteza de zbor (respectiv de numărul lui Mach).

În regim de zbor subsonic, forma aerodinamică de rezistență pasivă minimă a unui corp neportant (de ex. a unui fuzelaj de avion) se aseamănă cu forma unei picături de apă în cădere, rotunjită la cap și ascuțită la cealaltă extremitate. La viteze supersonice, rezistența pasivă crește datorită undei frontale de șoc, din care cauză fuzelajele avioanelor supersonice au în cap un deflector de undă (care e un con subțire și lung, cu vârful ascuțit).

4. ~ de pom. Agr.: Forma determinată în principal de înălțimea trunchiului și de conturul coroanei unui arbore. După înălțimea trunchiului se deosebesc, la pomii altoiți: trunchi

trunchiul cu înălțimea de 20...60 cm. Există și tufe cu înălțimea trunchiului de 20...30 cm, pomi fără trunchi, la cari ramurile pornesc direct din colet, și forme tîrtoare cu trunchiul mic, plantat oblic față de sol.

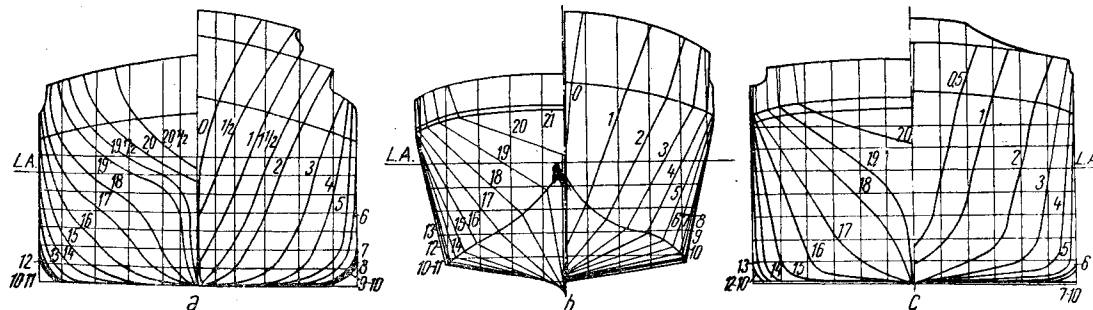
Extremitatea ramurilor principale ale pomului determină conturul sau forma coroanei. Forma naturală a coroanei e o caracteristică biologică a solului, care poate fi însă modificată prin tăieri (formă seminaturală, dacă modificările nu sînt radicale; formă artificială sau artistică, dacă prin intervenția omului conturul natural a fost schimbat în întregime). Principalele forme de coroană naturală sînt: ca un fus (fuziformă), piramidală, cilindrică, piramidală întoarsă, sferică, lată și plîngătoare.

După poziția ramurilor principale pe ax, se deosebesc următoarele forme seminaturale și artificiale proiectate în pepinieră și perfecționate în livadă: coroană etajată (cea mai răspîndită în livezi), la care ramurile principale sînt așezate pe ax în două sau în trei etaje, cu distanța de 30...60 cm între ele, fiecare etaj cuprinzînd cîte cinci ramuri; coroană etajată rîrită, la care fiecare etaj nu cuprinde decît trei ramuri principale, iar distanța dintre etaje (70...150 cm) e mai mare decît la forma etajată obișnuită; coroană neetajată (leader), la care ramurile principale sînt înșirate pe ax una cîte una, cu distanța de 18...40 cm între ele; coroană leader modificată, deosebită de forma precedentă prin faptul că, după formarea ultimei ramuri principale, axul e retezat; coroană în formă de vas, caracterizată prin lipsa axului central, vasul fiind format din 3...5 ramuri principale crescute din muguri cu distanța de 8...10 cm între ei; coroană în formă de vas ameliorată, deosebită de cea precedentă prin distanța mai mare dintre ramurile principale la baza coroanei.

Formele artistice sau palisate folosite în plantații cu dimensiuni mici au ramurile conduse astfel, încît să crească simetric, pe spațiere (de lemn sau de oțel). Cele mai răspîndite forme sînt: cordoanele, formate din 1...2 brațe îmbrăcate pe toată lungimea lor cu ramuri roditoare; palmatele, cu scheletul constituit din 1...2 sau mai multe axe verticale, din cari se ramifică brațe horizontale sau oblice; evantaiile, cu brațe cari pornesc din același punct, în unghi de 45°; piramidele, formate dintr-un ax central și din mai multe brațe așezate în etaje. Lungimea brațelor, la formele palisate, e de 1,5...2,5 m, iar distanța dintre ele e de 35...45 cm. Aceste forme necesită tăieri continue.

5. ~ geometrică. Geom.: Forma unui corp geometric regulat.

6. ~ a navei. Nav.: Configurația suprafeței corpului navei — care, în general, nu poate fi definită simplu geometric sau analitic; singura proprietate, totdeauna prezentă, a acesteia, este de a



1. Formele navelor.

a) forme rotunjite; b) forme simplificate; c) forme combinate.

pitic, cu înălțimea de 30...60 cm; trunchi mijlociu (semitrunchi), cu înălțimea de 80...120 cm; trunchi înalt, cu înălțimea de 120...150 cm. Formele palisate, altoite pe port-altoi pitic, au

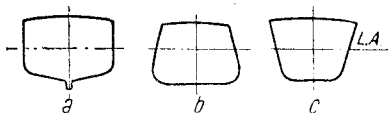
avea un plan de simetrie numit plan diametral. Din această cauză, forma navei e reprezentată prin planul de forme (v. Forme, plan de ~) și e caracterizată prin: dimensiunile principale (lungimea  $L$ ,

lățimea  $B$ , pescajul  $T$ , înălțimea de construcție  $H$ ); raporturile  $\frac{L}{B}$ ,  $\frac{T}{B}$ ,  $\frac{T}{H}$ ,  $\frac{L}{H}$  și  $\frac{B}{H}$ ; coeficienții de finețe:  $\delta$ ,  $\varphi$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  și  $\kappa$  (v. Coeficienți de finețe); poziția cuplului maestru (v.); poziția centrului de carenă (v.); lungimea și poziția porțiunii cilindrice.

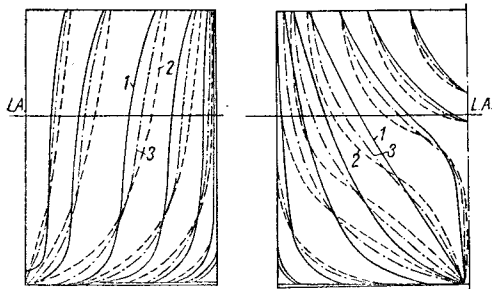
După forma generală a cuplurilor, se deosebesc (v. fig. I): forme rotunjite, la cari cuplurile sînt linii curbe; forme simplificate, la cari cuplurile sînt linii drepte cari se întretaie sub diferite unghiuri, și forme combinate, la cari cuplurile sînt linii drepte racordate cu porțiuni curbe la întrefăierea lor.

Opera moartă (v.) poate avea forme întrînde (v. fig. II), la cari partea superioară a cuplurilor e înclinată spre interior;

forme drepte, la cari această parte e dreaptă, și forme evazate, la cari e înclinată în afară. — Opera vie (v.) poate avea (v. fig. III), forme în  $U$ , în  $V$  sau intermediare, la cari partea



II. Formele operei moarte. a) forme drepte; b) forme întrînde; c) forme evazate; L.A.) linie de apă.



III. Formele operei vie.

1) forme în  $U$ ; 2) forme în  $V$ ; 3) forme combinate.

inferioară a cuplurilor corespunde formelor de mai sus sau unei forme intermediare. Un caz particular al extremității prova e forma cu bulb (v. fig. IV), în care primele cupluri au la partea inferioară o umflătură în formă de bulb.

Deoarece plenitudinea formei influențează stabilitatea, modul de „a ține marea” (modul de a naviga pe mare agitată), volumul și greutatea cocei, rezistența la înaintare, respectiv viteza și robustețea navei, forma acesteia depinde de scopul în care e folosită nava (transport de pasageri sau de mărfuri, spărgător de gheață, remorcaj, pescuit, etc.), de regiunea în care navighează (Marea Mediterană, Marea Neagră, Oceanul Atlantic de Nord sau de Sud, etc.) și de calitățile nautice cerute navei (păstrarea vitesei pe mare agitată, ridicarea prorei pe val, mărimea perioadei de oscilații, stabilitatea de platformă, amortisirea rapidă a oscilațiilor și viteza maximă de mers).

1. **Formă. 4. Tehn., Gen.:** Piesă monobloc sau compusă din elemente, cu o cavitate în care se toarnă un material, și care reprezintă negativul obiectului care se obține prin turnare. Sin. (parțial) Tipar.

2. **~ de turnare. 1. Metg., Meft.:** Ansamblul constituit din cavitatea formei, din miezuri, rețeaua de turnare, mase-

lofe, răsuflători, etc., pregătit pentru turnarea metalului lichid, în vederea obținerii unei sau a mai multor piese turnate.

Forma propriu-zisă, constituită din cavitatea formei de turnare, se execută din diferite materiale (amestec de formare, zidărie cu argilă, metal, grafit, ipsos, etc.) și reprezintă negativul piesei care urmează să fie turnată. V. și sub Formare 3. —

După durata de utilizare, formele de turnare se clasifică în forme temporare, forme semipermanente, forme permanente.

**Formă temporară:** Formă care trebuie distrusă pentru scoaterea piesei turnate. Ea se execută totdeauna din amestec de formare (v.), constituit din nisip de turnătorie și lianți naturali sau artificiali. Sin. Formă pierdută.

După grosime și profil, formele temporare se clasifică în forme masive și forme-coji.

Formele temporare masive urmăresc numai la interior conturul exterior al modelului sau al plăcii de model, fiind mărginite la exterior de suprafețe plane sau curbe. Ele au pereți cu grosime neuniformă, mai subțiri în regiunile în cari modelul are proeminențe. Acestea sînt formele înfîlnite cel mai mult în practică, și pot fi executate atît în solul turnătoriei cît și în rame de formare. După conținutul în umiditate al amestecului de formare, formele temporare masive se numesc **forme umede**, și se confecționează din amestec de formare cu lianți obișnuți cari nu se usucă înainte de turnare, respectiv **forme uscate**, cari se confecționează în același fel, dar cari înainte de turnare se usucă la 300-400°.

Formele-coji urmăresc atît la interior cît și la exterior conturul exterior al modelului sau al plăcii de model. Ele au grosime uniformă independent de profilul modelului; grosimea lor variază între 5 și 25 mm, în funcțiune de mărimea pieselor cari se toarnă. Formele-coji se execută cu modele metalice sau cu modele ușor fuzibile, la turnarea de piese cu dimensiuni mici, și cînd e necesară obținerea unor piese turnate de mare precizie. Formele-coji se execută prin diferite procedee (cădere, însuflare, imersiune), după natura amestecului de formare și felul modelelor utilizate.

Se deosebesc: forme-coji din amestecuri cu rășini termoreactive, forme-coji fără rășini termoreactive și forme-coji formate cu modele fuzibile (ceară, parafină, etc.).

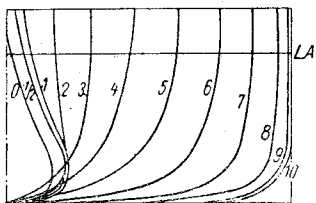
**Formă semipermanentă:** Formă care nu se deteriorează decît parțial la scoaterea piesei turnate, puțînd fi refăcută ușor. Ea se execută din zidărie de cărămidă sau din plăci de fontă acoperite la interior cu argilă (v. sub Formare în forme semipermanente).

**Formă permanentă:** Formă care nu se deteriorează deloc la scoaterea piesei turnate, puțînd fi folosită la un număr foarte mare de turnări. Ea se execută, de obicei, din metal și, uneori, din grafit.

Formele de grafit se execută, fie prin presarea grafitului pulverizat în matrice corespunzătoare modelului piesei de turnat și prin sinterizarea formei obținute, fie prin prelucrarea prin așchiere a semifabricatelor din grafit (bare, bucele, etc.). Sînt folosite rareori.

Formele metalice se confecționează din oțel sau din fontă și sînt folosite la turnarea metalelor și a aliajelor, feroase și neferoase (de ex.: oțeluri-carbon sau aliate, fonte, aliaje pe bază de Cu, Al, Mg, Sn, Pb, Zn, etc.). Formele se construiesc dintr-o singură bucată sau, de cele mai multe ori, din două ori din mai multe bucăți (numite **semicochile**), cari pot avea planul de separație orizontal sau vertical, cu cavitatea de turnare în una ori în două semicochile, în plăca de bază sau în semicochile și în placa de bază (v. fig.).

Formele metalice sînt folosite la turnări repetate de piese în serie mare, sau de lingouri (v.). La turnarea de metale sau de aliaje neferoase, ele au limita de uzură de cîteva mi



IV. Prora unei nave cu forme cu bulb.

de turnări, iar la turnarea lingourilor de oțel, limita de uzură e de cel mult 200-300 de turnări. Formele metalice folosite la turnarea lingourilor sînt numite *lingotiere* (v.). Avantajele formelor metalice față de formele de turnare din amestec de formare sînt: precizia mai mare a pieselor turnate; structură îmbunătățită, deci proprietăți mecanice superioare; aspectul curat al fețelor piesei; rebuturi reduse; productivitate mare; preț de cost mai mic; etc. Sin. Cochilă, Cochilie (impropriu).

unde  $y$  e distanța dintre o secțiune transversală oarecare și secțiunea mediană, iar  $b$  e anvergura aripii. În general, se scrie:

$$\frac{c_0}{c} \sin \theta = \beta_0 + 2 \beta_2 \cos 2\theta + \dots + 2 \beta_{2m} \cos 2m\theta,$$

$\beta_0, \beta_2, \dots, \beta_{2m}$  fiind coeficienții de formă definiți mai sus.

Pentru aripi eliptică rezultă  $\beta_0 = 1, \beta_2 = \dots = \beta_{2m} = 0$ , iar pentru celelalte forme uzuale de aripi, dezvoltarea precedentă se poate limita la un număr mic de termeni. De exemplu: pentru aripi dreptunghiulare și trapezoidale se poate admite:

$$\frac{c_0}{c} \sin \theta = \beta_0 + 2 \beta_2 \cos 2\theta + 2 \beta_4 \cos 4\theta,$$

astfel încît la aripile dreptunghiulare se obține  $\beta_0 = 2,673, 2 \beta_2 = 1,71$  și  $2 \beta_4 = 0,171$ ; pentru aripile dublu trapezoidale se poate lua:

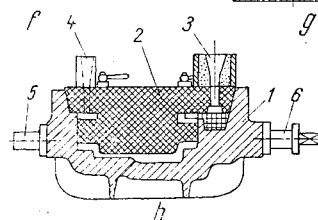
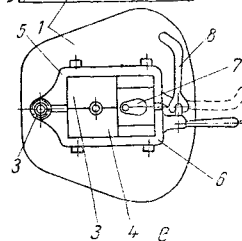
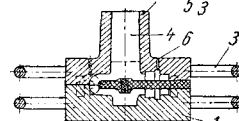
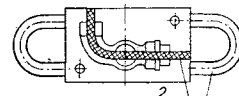
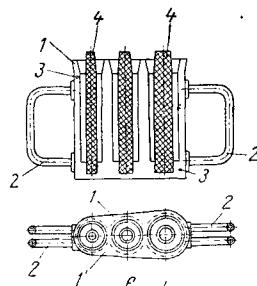
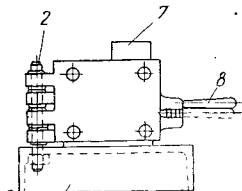
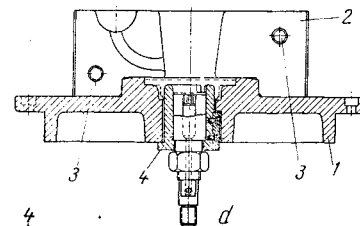
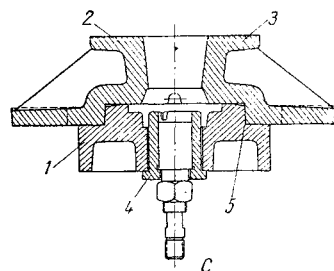
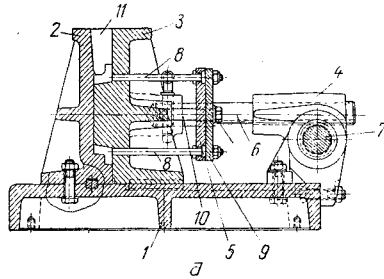
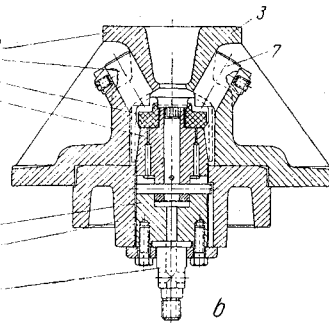
$$\frac{c_0}{c} \sin \theta = \beta_0 + 2 \beta_2 \cos 2\theta + 2 \beta_4 \cos 4\theta + 2 \beta_6 \cos 6\theta,$$

cu coeficienți de formă convenabil aleși. În general, orice contur de aripă e bine reprezentat printr-un polinom trigonometric cu patru termeni de felul celui precedent.

Dezvoltarea expresiei  $\frac{c_0}{c} \sin \theta$  în poligon trigonometric, cu ajutorul coeficienților de formă, se utilizează la determinarea repartiției circulației în anvergura, prin rezolvarea ecuației lui Prandtl (v.).

**6. Formă de linii.**

Poligr.: Formă de tipar înalt, compusă numai din linii, pentru executarea unui formular tabelar.



Tipuri de forme metalice (cochile).

- a) Formă cu plan de separație vertical, cu cavitatea de turnare într-o singură semicochilă: 1) placă de bază; 2) semicochilă fixă; 3) semicochilă mobilă; 4) manșon de ghidare; 5) placă de ghidare; 6 și 7) cremalieră și roată dințată de manevră a piesei 5; 8) tijă împingătoare (cari desprind piesa turnată) solidarizate cu placa mobilă 9; 10) tijă de readucere a împingătoarelor în poziția de turnare; 11) cavitatea formei. — b) Formă cu plan de separație vertical, cu cavitatea de turnare în ambele semicochile: 1) placă de bază; 2 și 3) semicochile identice; 4 și 5) miez metalic; 6) miez adăus, din amestec de miezuri; 7) dopuri metalice suplimentare la semicochile; 8) tijă de manevrare a miezului. — c) Formă cu plan de separație vertical, cu cavitatea de turnare în cele două semicochile și în placa de bază: 1) placă de bază; 2 și 3) semicochile; 4) miez; 5) prag circular de ghidare. — d) Formă cu întreaga cavitate de turnare în placa de bază (semicochilele cuprind numai rețeaua de turnare): 1) placă de bază; 2) semicochilă; 3) știft de ghidare, respectiv bucea de ghidare; 4) miez metalic. — e) Formă metalică cu canaturi în balamale: 1) placă de bază, suport pentru axul balamalei 2; 3 și 4) semicochile; 5 și 6) canaturi; 7) pilnie de turnare; 8) zăvor. — f) Formă cu plan de separație vertical, cu asamblare manuală asigurată cu clește, și cu ghidare cu știfturi, pentru turnarea de bușce: 1 și 1') semicochile; 2) miner; 3) știft de ghidare; 4) miez. — g) Forma cu plan de separație orizontal, cu asamblare manuală asigurată cu clește, și cu ghidare cu știfturi, cu miez de amestec de miezuri, pentru turnarea unui robinet: 1) semicochilă inferioară; 2) semicochilă superioară cu pilnie de turnare 4; 3) miner; 4) pilnie de turnare; 5) miez de amestec de miezuri; 6) aerisire. — h) Formă basculantă dintr-o singură bucată, închisă la partea superioară cu miez de amestec de miezuri, pentru piese cu secțiune transversală mare (cari nu permit folosirea de miezuri metalice); 1) formă metalică; 2) miez de amestec de formare; 3 și 4) pilnii de turnare; 5 și 6) fusuri de basculare.

**1. ~ de turnare.**

- 2. Poligr.: Formă de cele mai variate construcții montată în mașini și în aparate, iar uneori o construcție de sine stătătoare, destinată turnării metalelor, literelor, etc. Se deosebesc: forme de turnat litere (v. sub Literă tipografică; Monotip); forme de turnat rînduri de litere (v. Intertip; Linotip; Tipograf); forme de turnat plăci de stereotipie (v.); forme de turnat metale tipografice (v. Linotip).

**2. ~ pentru gheață.** Termot.: Sin. Celulă de gheață. V. sub Celulă 1.

**3. ~ pierdută.**

Mezg.: Metl.: Sin. Formă temporară. V. sub Formă de turnare 1.

**4. Formă alotropică.**

Chim., Mineral.: Fiecare dintre formele cristaline ale unei substanțe care prezintă alotropie (v.).

**5. Formă, coeficient de ~.**

Av.: Coeficient din dezvoltarea în serie trigonometrică a raportului dintre coarda  $c_0$  în secțiunea mediană a aripii unui avion și coarda  $c$  a aripii, multi-

plicat cu sinusul unghiului  $\theta = -\arccos \frac{2y}{b}$ , adică  $\frac{c_0}{c} \sin \theta$ ,

par înalt, compusă numai din linii, pentru executarea unui formular tabelar.

**7. Formă de rădub.** Hidrof. V. Doc uscat.

1. **Formă de tipar. Poligr.:** Formă compusă din text, ilustrații sau text combinat cu ilustrații, pregătită pentru a fi fixată într-o presă de tipar, în vederea multiplicării mecanice a imaginilor și a textului, prin ungere cu cerneală și aplicarea cernei pe un substrat de hârtie sau de alt material similar. Forma de tipar are o parte activă, care reprezintă imaginea care se reproduce și care reține cerneala, și o parte neutră, reprezentând suprafețele albe ale imaginii și care nu reține cerneala.

După principiul de tipărire, se deosebesc mai multe forme de tipar:

Forma de tipar înalt e compusă dintr-un număr mare de elemente tipăritoare (litere, cifre, semne, ornamente, linii), clișee și material de albitură, strinse împreună prin culegere și apoi fixate într-o ramă. Elementele tipăritoare și materialul de albitură se confecționează din aliaj de plumb, bachelită, lemn, etc., iar clișeele, din zinc, cupru, alamă, lemn, materiale plastice, etc. Reproducerea și multiplicarea formei de tipar înalt, pentru tiraje mari, se execută prin stereotipare (v.) (formă stereotipată); rezistența ei la uzură poate fi mult mărită prin cuprare, nichelare sau cromare și prin galvanoplastie (v.) (formă galvanoplastică sau galvanou). În locul materialelor rigide, pentru confecționarea formelor de tipar înalt, prin mulare, se întrebuințează și materiale plastice (de ex.: cauciuc, celuloid, bachelită și alte rășini fenolice, cum și cloruri de polivinil). Pentru desene artistice, gravate manual cu cușitașul și dălița, cum și pentru fonduri, se folosesc forme de tipar executate din carton dur, din linoleum, plăci de celuloid și alte materiale plastice. Sin. Formă tipografică.

Forma de tipar plan e caracterizată prin faptul că atât partea activă cât și partea neutră se găsesc în același plan, pe suprafața formei. Partea activă e preparată astfel, încât numai ea primește și reține cerneala care se aplică pe formă, în timp ce partea neutră reține umezeala și respinge cerneala. Forma de tipar plan e constituită totdeauna dintr-o singură bucată a unui anumit material. De exemplu: pentru litografie, o piatră de calcar litografic sau o placă mai groasă de zinc sau de aluminiu, cu suprafața înăspriță (granulată); pentru tipar offset, o placă subțire de zinc sau de aluminiu (uneori plăci bimetalice sau trimetalice), cu suprafața granulată, suficient de flexibilă pentru ca după prepararea formei să poată fi înfășurată și fixată pe cilindru-suport al preseii de tipar; pentru tiparul colografic, o placă groasă de sticlă sau de material sintetic, pe care s-a aplicat un strat de gelatină sensibilizată și durificată.

Forma de tipar adânc se prepară, ca și cea pentru tipar plan, dintr-o singură bucată de material. Partea neutră a formei e chiar suprafața materialului, iar partea activă, adică imaginea, e formată din scobituri, cu adâncimi variabile, executate în material prin gravare manuală, chimică sau mecanică. Umplute cu cerneală, când se ung, ele trebuie să o rețină când se șterge suprafața și să o cedeze suportului de hârtie, când se imprimă. Materialul din care se prepară forma e o placă de cupru, cu grosimea de 2-3 mm, pentru tiparul adânc de artă (gravura, radierea sau acvaforte, acvatinta și mezzotinta) și pentru heliogravură; o tablă de cupru pentru heliografie; o foaie subțire de cupru, cu grosimea de 0,2-0,3 mm, care se îmbracă și se fixează pe cilindru portformă (în ultimul timp, plăci și cilindre de cauciuc vulcanizat și de alte duroplaste), pentru rotoheliografie; o placă groasă de oțel pentru tiparul adânc în relief.

Forma de tipar cu șabloane servește pentru aparatele de multiplicat; se prepară dintr-o foaie ceruită pe care textul e dactilografiat, și dintr-o sită de mătase sau de bronz, pentru serigrafie (v.).

Forma de culoare e o formă de tipar pe care e reproducă numai o parte din imagine, care se tipărește într-o anumită

culoare la tipar multicolor, indiferent de procedeul de imprimare. Există o formă pentru galben, una pentru roșu și una pentru albastru, în tricromie; se adaugă și forma de negru pentru patrucromie; pentru policromie, culorile se numerează.

2. **Formă, factor de ~.** *Elt.:* Raportul  $\alpha$  dintre valoarea efectivă a unei mărimi periodice  $y(t)$  sau  $y(\alpha)$  și valoarea medie pe jumătate de perioadă a acelei mărimi:

$$\alpha = \frac{Y_{ef}}{Y_{med}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T y^2 dt}}{\frac{2}{T} \int_0^{T/2} y dt} = \frac{\sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} y^2 d\alpha}}{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} y d\alpha}$$

Pentru mărimi sinusoidale,

$$\alpha = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1,111 \dots$$

iar pentru mărimi nesinusoidale,

$$\alpha = \frac{\sqrt{Y_0^2 + \sum_{k=1}^n Y_k^2}}{\frac{\pi Y_0}{2\sqrt{2}} + \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} Y_k} \cdot \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$

unde  $Y_0$  e termenul constant și  $Y_k$  e valoarea efectivă a armonicii de ordinul  $k$ .

3. **Forme biologice. Geobot.:** Formele pe cari le-au luat organismele vegetale în cursul evoluției lor, sub influența celor mai avantajoase condiții de existență.

Totalitatea diferitelor forme biologice dintr-un anumit mediu constituie *fizionomia vegetației* mediului respectiv. Ea poate fi simplă și uniformă, când numărul formelor biologice e mic sau foarte mic, și complicată și neuniformă, când numărul formelor biologice e mare și variat.

După adaptările organismului la condițiile mediului, adaptări cari permit plantelor superioare să suporte sezonul cel mai rău, formele biologice se clasifică, din punctul de vedere ecologic, cum urmează: *fitoplanton*: plante microscopice suspendate în apă, aer, zăpadă, gheață; *fitoedafon*: plante microscopice, aerobe sau anaerobe, cari trăiesc în sol (de ex.: ciuperci, bacterii, alge), cari iau parte activă la formarea și evoluția solurilor, variind de la un sol la altul și chiar în același tip de sol; *endofite*: plante cari trăiesc în interiorul altor corpuri vii sau moarte, de exemplu în interiorul plantelor sau animalelor (parazite), în interiorul pietrelor (de ex. lichenii încrustanți); *terofite*: plante anuale cari în sezonul defavorabil rămân sub forma de sămânță, ele dezvoltându-se și fructificând într-o singură perioadă de vegetație (de ex. traista-ciobanului, măselarița, orzul, meiul, etc.); *hidrofite*: plante acvatice, exclusiv fitoplanctonul (de ex. brădișul, lintița, etc.); *geofite*: plante ai căror muguri, ale căror micelii, etc. în timpul sezonului defavorabil se păstrează în sol (de ex. zambila, stînjanelul, sparanghelul, etc.); *emicriptofite*: plante ale căror părți de conservare se păstrează, în timpul sezonului defavorabil, la nivelul solului (de ex. pădăia, gazonul, etc.); *camefite*: plante ale căror părți de conservare rămân în timpul sezonului defavorabil deasupra solului, în medie la circa 25 cm (de ex.: cimbrisorul de cîmp, afinul, merisorul, etc.); *fanerofite*: plante cu muguri depărtați de sol (de ex. arbuștii și arborii); *epifite arboricole*: plante superioare, autotrofe, cari trăiesc pe fanerofite, pe cari le folosesc numai ca suport (de ex. vanilia și alte orhidee tropicale), între planta-gazdă și planta-oaspete neexistînd nici un fel de legătură de simbioză, parazitism, etc.

Pe baza formelor biologice se caracterizează climatele, deosebindu-se astfel: un climat al fanerofitelor, tropical, în permanență cald și umed; un climat al terofitelor, al ținuturilor



subtropicale, cu ploi în timpul iernii; un climat al emicriptofitelor, al zonelor temperate reci, și un climat al camefitelor, cel arctic.

Analiza procentuală a formelor biologice dintr-o regiune oarecare determină spectrul biologic al vegetației acelei regiuni. De exemplu, spectrul biologic al fînețelor de pe muntele Penteleu e următorul: fanerofite (10 specii) 3,2%; camefite (2 specii) 0,6%; emicriptofite (237 de specii) 75,9%; geofite (22 de specii) 7,0%; terofite (41 de specii) 13,0%. Sin. Bioforme, Forme vitale.

1. ~ **vitale**. Geobot.: Sin. Forme biologice (v.), Bioforme.

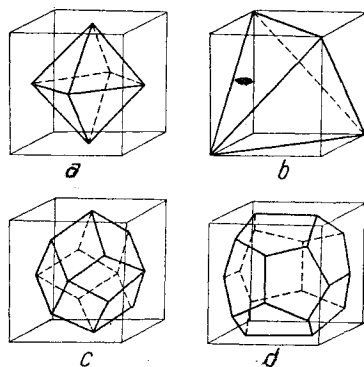
2. **Forme cristalografice**. Mineral.: Formele ansamblului fețelor cari delimitează un cristal. Se deosebesc: **forme cristalografice simple**, la cari fețele sînt identice și se pot deduce dintr-o singură față, prin repetarea ei conform elementelor de simetrie (de ex.: cub, octaedru, tetraedru, bipiramide, etc.), și **forme cristalografice complexe** sau combinate, la cari fețele sînt deosebite ca formă și mărime (de ex. cub cu octaedru, cub cu tetraedru, cub cu dodecaedru romboidal, etc.).

**Formele cristalografice simple** pot fi: deschise sau închise.

**Formele cristalografice deschise** sînt: pedionul (față singulară, nemulțiplicată de nici un element de simetrie); pinacoidul (două fețe paralele, simetrice în raport cu un centru de simetrie); domul (două fețe simetrice în raport cu un plan de simetrie); sfenoidul (două fețe simetrice în raport cu o axă de simetrie); piramida (cel puțin trei fețe cari se întretaie într-un colț) și prisma (cel puțin trei fețe cari se taie după muchii paralele) din diferite sisteme cristalografice. Cu ajutorul acestor forme nu se poate închide complet un anumit spațiu, pentru aceasta fiind necesară asocierea unei anumite forme simple cu o altă formă simplă (de ex., pentru închiderea unei piramide, e necesar un pedion care constituie baza piramidei, și care are totdeauna o formă deosebită de a fețelor piramidale; pentru închiderea unei prisme sînt necesare două pinacoide, care constituie bazele ei).

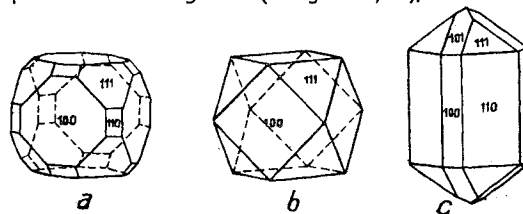
**Formele cristalografice închise** sînt limitate din toate părțile de fețe cu același contur (de ex., la cub, cele șase fețe pătrate închid complet un anumit spațiu; o bipiramidă pătrată apare complet închisă de cele opt fețe triunghiuri isoscele). Forme simple închise sînt: cubul, cubul piramidat, octaedrul, triakisoctaedrul, exakisoctaedrul, dodecaedrul romboidal, dodecaedrul pentagonal, tetraedrul, triakistetraedrul și exakistetraedrul, bipiramidele, trapezoedrele, bisfenoidale, romboedrele și scalenoedrele.

Forma cristalografică simplă aparținînd unui anumit sistem cristalografic, din care se pot deduce prin trunchiere (tăierea colțurilor ori a muchiilor) toate formele cristalografice aparținînd sistemului respectiv, se numește **formă primitivă**. De exemplu, din cub, care e forma primitivă a sistemului cubic, se pot deduce prin tăierea colțurilor: octaedrul (v. fig. 1 a) sau tetraedrul (v. fig. 1 b), iar prin trunchierea muchiilor, dodecaedrul romboidal (v. fig. 1 c) sau dodecaedrul pentagonal (v. fig. 1 d).



1. Forme cristalografice simple.

**Formele cristalografice complexe** rezultă din combinarea formelor simple (deschise sau închise). De exemplu: cristalul de galenă (v. fig. II a și b), format din trei



II. Forme cristalografice complexe.

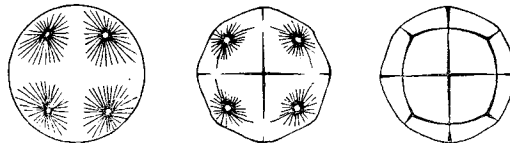
a, b) cristale de galenă; c) cristal de casiterit.

forme simple: cub (100), octaedru (111) și dodecaedru romboidal (110); cristalul de casiterit (v. fig. II c), la care se recunosc prismele (100) și (110) combinate cu bipiramidele (111) și (101).

Identificarea formelor cristalografice ajută la recunoașterea minerelelor.

3. ~ **corelate**. Mineral.: Sin. Forme enantiomorfe (v. sub Enantiomorfie).

4. ~ **de disolvare**. Mineral.: Forme cristalografice rezultate din disolvarea cristalelor, prin introducerea lor într-un solvent oarecare. Se disolvă întii muchiile și colțurile, cari sînt la început rotunjite și apoi înlocuite cu fețe curbe. Cînd procesul avansează, în locul muchiilor apar fețe, iar în locul fețelor, muchii sau colțuri.



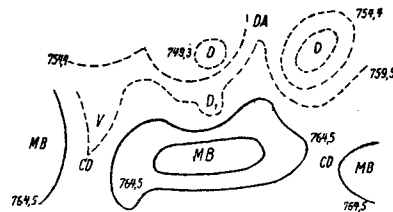
Forme de disolvare la cristalele de sare gemă.

Figura reprezintă transformarea unor cristale de sare, modulate în formă de sferă, la cari în procesul de disolvare apar întii unele gropițe de coroziune trilaterale, grupate în rigole în jurul polilor fețelor (111), cari dispar cu timpul, și se transformă în fețe de cub piramidat (210) și, apoi, de trapezoedru (211), cu muchii curbate.

5. ~ **emiedrice**. Mineral. V. sub Emiedrie.
6. ~ **enantiomorfe**. Mineral. V. sub Enantiomorfie.
7. ~ **meriedrice**. Mineral. V. sub Meriedrie.
8. ~ **ogdoedrice**. Mineral. V. sub Ogdoedrie.
9. ~ **oloedrice**. Mineral. V. sub Oloedrie.
10. ~ **tetartoedrice**. Mineral. V. sub Tetartoedrie.
11. **Forme de relief**. Geogr. V. sub Relief.

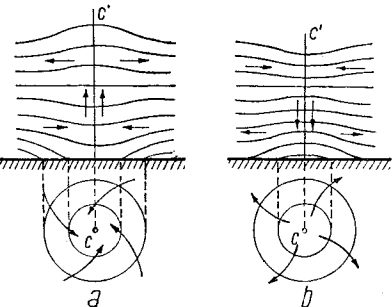
12. **Forme isobare**. Meteor.: Formele regiunilor de presiune înaltă și de presiune joasă, delimitate de isobare, pe hărțile cari prezintă distribuția presiunii (ca, de ex., în fig. I, în care presiunile sînt exprimate în milibari). Principalele forme isobare sînt:

**Depresiunea (minimibarometric sau ciclon)** (D în fig. I): Regiune de presiune joasă, în care aerul are o mișcare ciclonică. Pe harta distribuției presiunii, regiunea se caracterizează prin isobare de formă mai mult sau mai puțin circulară, cari se închid unele pe altele. În emisfera nordică, mișcarea ciclonică



I. Forme isobare.

se efectuează în sens retrograd, iar în cea sudică, în sens direct. Înclinația vântului pe isobare depinde de frecarea aerului și de forța de deviație a pământului (v. Vînt). Fig. II a reprezintă o secțiune verticală și una orizontală printr-o depresiune ideală, în care se observă circulația aerului și distribuția suprafețelor isobare în înălțime. Obișnuit, prin centrul unei depresiuni se înțelege centrul aripii limitate de isobara cu valoarea cea mai mică, iar prin intensitatea depresiunii, cea mai mare valoare a gradientului baric, în cuprinsul ei. Depresiunile pot ocupa mari arii geografice și, în acest caz, au un caracter permanent și o poziție mai puțin sau mai puțin fixă (v. Centre de acțiune ale atmosferei). Depresiunile în mișcare sînt considerabil mai mici, și au o durată de existență mai scurtă, limitată (v. Atmosferice, perturbații ~).



II. Forme isobare.

Depresiunea secundară ( $D_2$  în fig. I): Depresiune care se produce dintr-o depresiune existentă. Apare, de obicei, în emisfera boreală, la marginea meridională a unei depresiuni principale.

Talvegul: Regiune cu presiune joasă, cuprinsă între două regiuni cu presiune înaltă. Talvegul se prezintă ca o prelungire a unei depresiuni, sau ca o simplă umflătură a unei isobare de la marginea unei depresiuni (în fig. I, V). Sin. Depresiune în V.

Culoarul depresionar: Regiune de presiune joasă, dezvoltată în lungime și cuprinsă între două anticicloane sau între două regiuni de presiune mai înaltă. Reprezintă situația inversă dorsalei. Provine, adeseori, din alungirea unei depresiuni în V, de care se deosebește prin mobilitatea ei foarte mică (CD în fig. I). Sin. Galerie depresionară.

Anticicloul sau maximul barometric (MB în fig. I): Regiune de presiune înaltă, în care aerul are o mișcare divergentă (v. Mișcările aerului, sub Aer 1). Pe harta distribuției presiunii, regiunea se caracterizează prin isobare de formă mai mult sau mai puțin circulară, care se închid unele pe altele. În emisfera nordică, mișcarea anticiclonică se produce în sens direct, iar în cea sudică, în sens retrograd. Înclinația vântului pe isobare depinde de frecarea aerului și de forța de deviație a pământului (v. sub Vînt). Fig. II b reprezintă o secțiune verticală și una orizontală printr-un anticicloul ideal, în care se observă circulația aerului și distribuția suprafețelor isobare în înălțime. Obișnuit, prin centrul unui anticicloul se înțelege centrul aripii limitate de isobara cu valoarea cea mai mare, iar prin intensitatea anticicloulului, cea mai mare valoare a gradientului baric în cuprinsul lui. Anticicloanele pot ocupa mari arii geografice și au, în acest caz, un caracter permanent și o poziție mai puțin sau mai puțin fixă (v. Centre de acțiune ale atmosferei). Anticicloanele în mișcare sînt considerabil mai mici.

Dorsala anticiclonică (DA în fig. I): Regiune cu presiune înaltă, cuprinsă între două depresiuni.

Briul anticiclonic: Regiune cu presiune înaltă, mai mult sau mai puțin uniformă, cuprinsă între două anticicloane și două depresiuni. Sin. Șea barometrică.

Mlaștina barometrică: Situație isobară tipică, reprezentînd o regiune cu presiune aproape uniformă, puțin deosebită de cea normală. Se produce, de obicei, între două

anticicloane și două depresiuni. Caracteristice pentru această situație sînt furtunile în timpul primăverii și al verii, ca și cerul acoperit, iarna.

Ansa isobară: Prolungirea, în general în direcția est-vest, a unui anticicloul permanent, care dirijează circulația generală a atmosferei (de ex. prelungirea anticicloulului azoric asupra Europei centrale). Ansa se deosebește de dorsala anticiclonică prin stabilitatea și prin marea ei extensiune geografică.

1. **Forme, plan de ~.** Nav.: Ansamblu de desene care reprezintă, în proiecție o succesiune de secțiuni prin cocă, definind astfel forma navei (v.).

Trasarea planului de forme se face: pentru necesități de proiectare a formei navei și de calcul (plan de forme pe cupluri sau plan de forme), prin desenarea la scările 1:100, 1:50, 1:25 și 1:10 — după mărirea navei — numărul secțiunilor alegîndu-se corespunzător necesităților de calcul; pentru necesități de construcție (plan de forme pe coaste sau plan de trasaj), prin reprezentare pe desen la scară (mărirea scăriilor ca mai sus, planul transversal putînd fi prezentat la o scară mai mare și separat), sau în sala de trasaj, în mărime naturală, unde pentru economie de spațiu cele trei proiecții se suprapun. Trasarea se execută cu ajutorul unor șipci (flexibile) și al unor florare speciale de trasaj (curbe navale).

Metoda clasică de trasare consistă în proiectarea pe trei plane ortogonale (longitudinal, orizontal și transversal) a liniilor de contur ale cocei navei și a urmelor unui număr de secțiuni ale învelișului cocei obținute prin plane paralele cu planele de proiecție (liniile principale ale planului de forme) completate uneori cu secțiunile rabătute în plan orizontal (diagonalele) ale unor plane oblice longitudinale și paralele cu linia de bază. Afară de această metodă se mai folosește o metodă cu proiecții oblice.

Urmele intersecțiilor se consideră la exteriorul învelișului la navele de lemn, de beton și la cele cu coiră, și la interiorul învelișului (la exteriorul osaturii), la navele metalice.

Planul de proiecție longitudinal, numit și longitudinalul, verticalul-longitudinal sau vedere longitudinală, conține: linia de bază (proiecția planului de bază), perpendicularele prova și pupa, proiecțiile liniilor de apă (echidistante, în număr de 4-10, de la linia de bază pînă la linia de plutire), proiecțiile cuplurilor (echidistante, în număr de 10-20 de la perpendiculara prova la perpendiculara pupa) sau proiecțiile coastelor — toate liniile de mai sus fiind linii drepte — profilurile etravei, chilei, etamboului, curbura longitudinală a mijlocului punții (selatura), marginea superioară a centurii, parapetul, suprastructurile (teugă, duneț, castel centru, quarterdeck, trunkdeck, etc.), marginile punților intermediare etanșe și urmele secțiunilor longitudinale (longitudinalele).

Uneori, în regiunile pupa, prova și în cea a planului de bază, intervalele dintre secțiuni se iau 1/2 sau 1/4 din intervalul normal ales pentru restul secțiunilor.

În vedere se mai reprezintă: pana cîrmei (safranul), talpa etamboului, elicele, inelul Kort, tunelul elicei, liniile de arbori, pantalonii și suporturile liniilor de arbori, chilele de rulu și, eventual, și alte apendice importante ale corpului.

Planul de proiecție orizontal, numit și orizontalul sau planul liniilor de apă — în care scop poate fi folosit chiar planul liniei de apă de calcul sau planul de bază — conține: proiecția planului diametral, proiecțiile planelor longitudinale, proiecțiile cuplurilor — toate proiecțiile de mai sus fiind linii drepte — liniile de apă, conturile punților, conturul marginii superioare a centurii, al parapetului și al coșului-pupa. Datorită simetriei cocei față de planul diametral, liniile de mai sus se reprezintă numai ca semilătimi. Se obișnuiește să se mai reprezinte: peste planul longitudinal, curba suprafețelor cuplurilor, iar sub urma planului diametral al planului orizontal, diagonalele.

**Planul transversal**, numit și **transversalul**, **vertical-transversal**, **planul cuplurilor** sau **planul ordonatelor** — care poate fi chiar planul cuplului maestru — conține: proiecția planului diametral și a planului de bază, proiecțiile longitudinalelor, ale liniilor de apă și ale diagonalelor — toate aceste proiecții fiind linii drepte —, cuplurile inclusiv parapetul, conturile punților și marginii superioare a centurii, cuplurile coșului-pupa. Datorită simetriei cocei, urmele secțiunilor și conturile se trasează numai pe jumătate, și anume: cuplurile dinspre prora cuplului maestru la dreapta proiecției planului diametral și cele dinspre pupa cuplului maestru, la stînga. Se mai trasează semigrosimile etravei, chilei și etamboului, cînd sînt masive, cum și poziția axelor elicelor.

În planul de forme pe coaste se mai reprezintă: margina dublului fund, înălțimea varangelor, conturul suprastructurilor și al gurilor de magazii; de asemenea, trasajul coastelor radiale din pupa și, la scară mai mare, trasajul etravei și al etamboului, acestea putînd fi reprezentate uneori separat.

Proiecțiile, reprezentate prin linii drepte, ale planului diametral, planului de bază, longitudinalelor, liniilor de apă, cuplurilor și perpendicularele prova și pupa, formează caroiul planului de forme.

Cele trei proiecții ale planului de forme trebuie să corespundă între ele, adică intersecțiunile liniilor să fie în toate proiecțiile respectiv la aceleași distanțe de proiecțiile planelor principale. Urmărirea acestei corespondențe prin transportul punctelor de pe o proiecție pe alta și corectarea nepotrivilor se numește **balansarea planului de forme**.

Dispoziția normală a proiecțiilor pe planul de forme e următoarea: (v. fig.) — sus, planul longitudinal, cu prora la dreapta; — jos, planul orizontal, cu liniile de apă deasupra proiecției planului diametral și diagonalele fie sub proiecția acestui plan, fie reprezentate separat în planul de forme, și anume sub planul orizontal (v. sub Diagonale); — sus, la dreapta planului longitudinal, planul vertical. La navele cu secțiune cilindrică se obișnuiește să se așeze planul transversal peste planul longitudinal sau peste planul orizontal, sau toate trei suprapuse.

Numerotarea liniilor pe cele trei plane se face cum urmează: liniile

de apă (LA), de la linia de bază în sus; cuplurile, de la pupă spre prora, de la prora spre pupă sau de la cuplul maestru spre pupă și spre prora; longitudinalele, de la planul diametral spre borduri (de obicei în cifre romane); diagonalele, cu litere mici, sau cu litera D cu indice, păstrînd aceeași notație pentru diagonalele simetrice.

1. **Formiat**, pl. formiați. **Chim.**: Combinație a acidului formic cu metale sau cu radicali organici. Se prezintă sub formă de cristale, în general solubile în apă.

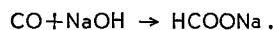
**Formiații metalici** se prepară prin acțiunea acidului formic asupra oxidului, hidroxidului, carbonatului sau

sulfurii elementului respectiv. Se cunosc atît săruri neutre, cît și săruri acide, de exemplu: formiatul de sodiu, formiatul de amoniu, formiatul de aluminiu.

**Formiații organici** se obțin prin sinteză din acid formic și alcoolul radicalului respectiv. Exemple: formiatul de metil, formiatul de etil.

2. **Formic, acid** ~. **Chim.**: Primul termen al seriei acizilor grași (v.), cu formula: HCOOH (acid metanoic), mult răspîndit în natură, atît în regnul vegetal, cît și în cel animal. Se cunosc mai multe procedee de preparare a acidului formic în laborator: hidroliza clorofomului sau a acidului cianhidric; acțiunea bioxidului de carbon asupra hidrurii de potasiu; încălzirea unui amestec de acid oxalic și glicerină; etc.

Industrial, acidul formic se obține prin descompunerea formiatului de sodiu preparat, la rîndul său, din oxid de carbon și hidroxid de sodiu:



Se lucrează în autoclave cu agitatoare — la 6...8 at și 120...150° —, în cari se introduce oxid de carbon peste hidroxid de sodiu solid. Industrial se mai practică și procedeul la umed. Prin acest procedeu, la 15 at se comprimă gaz de generator (30% CO + 70% N<sub>2</sub>) peste un amestec de hidroxid de calciu, sulfat de sodiu și apă, încălzit la 200°. Între aceste substanțe se stabilește un echilibru din care rezultă hidroxid de sodiu care, intrînd în reacție cu oxidul de carbon, formează formiatul de sodiu. Din formiatul de sodiu, prin descompunere cu acid sulfuric, se pune în libertate acidul formic.

Prin oxidarea hidrocarburilor parafinice superioare, în vederea obținerii acizilor grași sintetici, rezultă, în produsele de condensare, un amestec de acizi inferiori în care se găsește și acid formic în cantități apreciabile.

Acidul formic e un lichid incolor, cu miros înțepător și gust arzător. El atacă pielea, producînd iritații. La presiunea

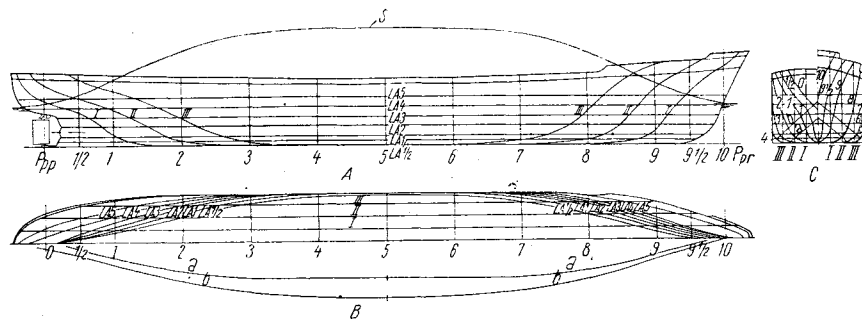
normală fierbe la 100,5°. Cu apa, cu care e miscibil în orice proporție, formează un amestec azeotrop (cu 77,5% acid), care distilă la 107° (760 mm). Din această cauză, acidul formic nu poate fi obținut în stare anhidră, prin distilarea fracționată a soluțiilor apoase. Anhidru se poate obține, fie prin descompunerea formiatului de plumb cu hidrogen sulfurat, fie prin deshidratarea soluției

apoase cu acid oxalic anhidru. Acidul tehnic uzual are concentrația de circa 90%.

Acidul sulfuric, ca și alte substanțe averse de apă, descompun acidul formic la temperatura camerei, cu formare de oxid de carbon și apă.

Lumina ultravioletă, cum și unele metale fin divizate ca: osmiu, iridiu, ruteniu, îl descompun tot la temperatura camerei, însă în bioxid de carbon și hidrogen.

Acidul formic se deosebește de ceilalți acizi din seria grasă prin faptul că atomul de carbon al grupării carboxilice nu e legat de o grupare alchil, ci de hidrogen. Din această



Planul de forme al unei nave.

- A) planul longitudinal; I, II, III) longitudinalele corespunzătoare planelor I, II și III din fig. B și C paralele cu planul diametral; S) curba suprafețelor cuplurilor; P<sub>pr</sub>) perpendiculara prova; P<sub>pp</sub>) perpendiculara pupa; B) planul orizontal; LA<sub>1</sub>...LA<sub>5</sub>) linii de apă corespunzătoare planelor orizontale reprezentate prin urmele LA<sub>1</sub>...LA<sub>5</sub> din fig. A și C; a, b) diagonalele corespunzătoare planelor oblice reprezentate prin urmele a, b din fig. C; C) planul transversal; 0...4) semicuplurile corespunzătoare planelor transversale (dinspre pupă) reprezentate prin urmele 0...4 din fig. A și B; 5...10) semicuplurile corespunzătoare planelor (dinspre prora), reprezentate prin urmele 5...10 din fig. A și B.

cauză, el poate fi considerat o aldehydă, în care gruparea  $-\text{CHO}$  e legată de un hidroxil. Ca și aldehydele, acidul formic e un reducător puternic. La cald, reduce sărurile mercurice în săruri mercurioase și chiar la mercur metalic, iar oxidul de argint, la argint metalic.

Acidul formic se utilizează în tăbăcărie, ca decalcifiant al pieilor, în industria textilă, la fabricarea tananșilor sintetici, iar soluțiile de acid formic cu concentrația de 1,25% se utilizează în Medicină.

1. **Formica.** Mat. cs.: Material stratificat, confecționat din foi de furnir imbinate cu rășini fenolice și acoperit pe o față cu hîrtie decorativă sau cu țesături imbinate cu rășini de melamină-formaldehidă.

Se utilizează la acoperirea pereților interiori ai clădirilor, ai vapoarelor, trenurilor, etc. Servește atît ca material de protecție, cît și în scop decorativ. (Termen comercial.)

2. **Formică, aldehydă ~.** Chim.:  $\text{CH}_2\text{O}$ . Gaz incolor la temperatura și presiunea normală, cu miros înțepător puternic, cu p. t. circa  $-92^\circ$ , p. f. circa  $-21^\circ$ , foarte solubil în apă. Aldehyda formică se polimerizează foarte ușor în prezența apei și a altor impurități, chiar la temperaturi joase ( $-80^\circ$ ). Din această cauză, nu poate fi păstrată ca monomer. Soluțiile comerciale, numite *formol* sau *formalină*, conțin circa 38...40% dintr-un amestec de hidrat de monomer  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$ , și hidrați de polimeri cu grad de polimerizare mic,  $\text{HO}(\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ . Ca stabilizant contra unei polimerizări înaintate se adaugă soluțiilor de formol cîteva procente de alcool metilic. Prin evaporarea soluției apoase de aldehydă formică sau prin răcirea aldehydei gazoase se produce precipitarea unui polimer cunoscut sub numele de paraformaldehidă sau polioximetilenă (impropriu, trioximetilenă). Un produs similar se obține prin tratarea soluției apoase de aldehydă formică cu acid sulfuric. La temperaturi între  $140$  și  $160^\circ$ , polioximetilenele se depolimerizează trecînd în monomer și în polimeri cu catenă mai scurtă.

Aldehyda formică se condensează cu amoniacul, obținîndu-se hexametilentetramina sau urotropina (v.).

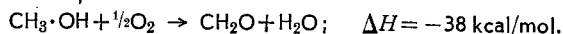
Aldehyda formică denaturează proteinele, transformîndu-le într-o masă cornoasă. Pe această proprietate se bazează folosirea ei la conservarea preparatelor anatomice, la tăbăcirea pieilor, la prepararea galalitului (v.), etc.

Afît aldehyda formică gazoasă cît și soluțiile sale apoase au o puternică acțiune reducătoare, în urma căreia aldehyda trece în acid formic. Pe această reacție se bazează și o metodă de determinare cantitativă a aldehydei formice, cu apă oxigenată în prezență de hidroxid de sodiu.

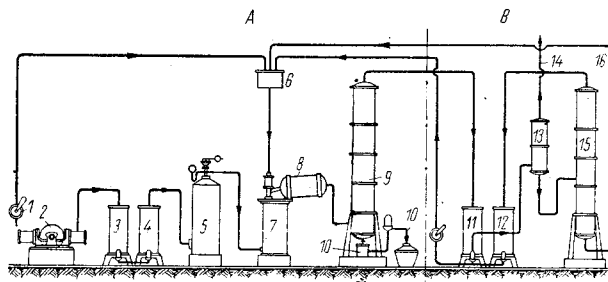
Aldehyda formică se prepară industrial prin oxidarea metanului sau, mai ales, a alcoolului metilic.

Procedeu prin oxidarea metanului consistă în trecerea unui amestec de metan-aer în proporția de 1/10...1/15 metan/oxigen în care s-a introdus 1% vol. oxizi de azot, printr-un reactor format din tuburi captușite cu oxid de aluminiu, la circa  $600^\circ$ . Rolul oxidului de azot introdus e de a micșora procentul de oxid și bioxid de carbon cari iau naștere prin reacții secundare de oxidare a aldehydei formice formate. Gazele ieșite din reactor sînt răcite, apoi trecute printr-un turn de absorpție cu apă, obținîndu-se o soluție de 5...10% aldehydă formică, conținînd mici procente de acid formic și alcool metilic. Gazele spălate sînt reciclate, iar soluția, după îndepărtarea acidului formic prin precipitare cu hidroxid de calciu, e concentrată prin distilare sub presiunea de circa 4 at, obținîndu-se un produs comercial care conține 34% aldehydă formică, 3% alcool metilic și 63% apă. Acest procedeu are însă un randament foarte mic (circa 10%) în aldehydă formică.

Procedeu prin oxidarea alcoolului metilic (v. fig.) are la bază reacția:



Procedeu consistă în trecerea unui amestec de vapori de alcool metilic și aer în proporția da 1/3...1/4, timp de 1/30...1/100 s, la temperaturi între  $550$  și  $600^\circ$ , într-o cameră de



Schema procesului tehnologic de fabricație a formaldehidei.

A) fabricarea formaldehidei; B) recuperarea și reciclarea alcoolului metilic netransformat.

oxidare, peste un catalizator constituit din site de cupru sau de argint. Temperatura poate fi coborîtă pînă la  $300^\circ$ , cînd se folosesc catalizatori cari conțin molibden, fier sau vanadiu.

Aerul necesar oxidării e comprimat în compresorul 2, după care e trecut prin separatorul 3 și filtrul 4, pentru a fi purificat de impurități ca: praf, urme de ulei, bioxid de sulf, clor, etc. și apoi e înmagazinat în rezervorul 5. Alcoolul metilic, alimentat din 1 și purificat, e înmagazinat în rezervorul 6, iar de aici e introdus în camera de amestec 7, în contracurent cu aerul preîncălzit. În camera de oxidare 8, prin încălzire și în prezența catalizatorilor, se produce reacția de oxidare, iar produsele rezultate sînt trecute prin coloana de rectificare 9, unde se separă formaldehida de alcoolul metilic netransformat și de alte produse de distilare ca hidrogen, oxid de carbon, etc. Aldehyda formică obținută e absorbită în apă în rezervorul 10 și apoi e concentrată pînă la 40%, iar alcoolul metilic netransformat e condensat în coloanele 11 și 12, e spălat în spălătoriu 13, și e reintrodus în ciclu prin conductele 14 și 16, după ce a fost rectificat în coloana 15. Randamentul în aldehydă formică, prin acest procedeu, poate atinge 85...90%, astfel încît el e folosit pe scară industrială, întrebunîndu-se în special alcoolul metilic obținut prin distilarea uscată a lemnului.

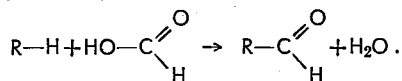
Mai mult decît o jumătate din producția de aldehydă formică servește la prepararea de materiale plastice și de lacuri sintetice prin condensare cu uree (polopas), fenoli (bachelită), proteine (galalit), etc. Ea e folosită, de asemenea, ca dezinfectant și ca fixator în Medicină, ca material de tăbăcire a pieilor, ca fungicid și ca dezinfectant al solului (în special din răsadnițe și sere) în agricultură; sub forma de formalină (soluție apoasă), la diverse sinteze ca a rongalitei, a metilaminelor, a diversilor coloranți și a unor produse farmaceutice, în practica fotografică, etc. Sin. Formaldehydă, Metanal.

3. **Formil.** Chim.: Radical organic provenit prin îndepărtarea grupării OH de la carboxilul acidului formic.

4. **Formilare.** Chim.: Introducerea unui radical formil

$-\text{C}(=\text{O})\text{H}$  în molecula unei substanțe organice, în scopul obținerii unei aldehyde. Introducerea se poate face direct, cu ajutorul acidului formic sau al altor agenți de formilare, ca:

clorura de formil, esteri ai acidului formic sau ortoformic, formamidă, amidine, acid cianhidric, etc.:



Formilarea e un caz special de acilare Friedel-Crafts (v.) și se aplică cel mai bine hidrocarburilor aromatice. Hidrocarburile saturate alifatiche pot fi formilate numai indirect.

Metodele de formilare mai importante, folosite la combinațiile aromatice, sînt bazate pe: sinteza Gattermann-Koch, la care se folosește ca agent de formilare clorura de formil; — reacția Gattermann, la care se folosește ca agent de formilare clorura formată în reacție din acid cianhidric și acid clorhidric în prezența catalizatorilor Friedel-Crafts; — procedeul Vilsmeier, la care se folosesc ca agent de formilare formamidă disubstituită și oxiclorigură de fosfor; — metoda Reimer-Tiemann, care consistă în condensarea unui fenol cu clorofomul, în prezența unui hidroxid alcalin; — reacții de condensare cu aldehidă formică în prezența agenților de oxidare ca: acid fenilhidroxilaminsulfonic (reacția Sandmeyer), p-nitrozodimetilanilină, acid anilinsulfonic + acid cromic; — reacția Scholl, la care se folosește ca agent de formilare cianatul de mercur, în prezența acidului clorhidric și a clorurii de aluminiu.

Pentru combinații cari conțin grupări reactive se folosesc metode bazate pe următoarele reacții: condensarea Claisen-Wilscienius, consistînd în: condensarea combinațiilor cari conțin o grupare carbonil, învecinată cu o grupare metilenică activă, cu esteri ai acidului formic; condensarea esterului acetic în prezența anhidridei acetice cu esteri ai acidului ortoformic; condensarea alcoolajilor cu esteri ai acidului formic; adăția catalitică a esterului ortoformic la cetonă; — reacțiile combinațiilor organometalice cu derivați ai acidului formic; de exemplu, reacția derivaților acidului formic cu combinații Grignard, reacția derivaților acidului formic cu combinații organice ale litiului; — reacții de trecere a combinațiilor carbonilice în aldehide imediat superioare, cum sînt, de exemplu: condensarea combinațiilor carbonilice cu nitrometan, condensarea esterului malonic cu alchilhalogenuri, condensarea aldehydelor și cetonelor cu diazometan.

Introducerea grupării aldehidice în olefine se face folosind în general: sinteza oxo (v.); tratarea olefinei cu clorofom în prezența clorurii de aluminiu; adăția de ester metilic al acidului ortoformic la eteri vinilici.

1. **Formingaz.** *Metg.*: Amestec de hidrogen și azot (20...40% H<sub>2</sub>+80...60% N<sub>2</sub>) cu proprietăți reducătoare, dar prezentînd pericolul de inflamabilitate mult redus. Se întrebunțează ca atmosferă de protecție la tratamentul termic al metalelor ușor oxidabile la cald.

2. **Formisotrop.** *Chim. fiz.*: Calitatea unui sistem dispers de a conține particule cu dimensiuni de același ordin de mărime în trei direcții necoplanare. Deci, într-o primă aproximație, aceste particule pot fi considerate sferice.

3. **Formol.** *Chim.*: Sin. Formalină (v. sub Formică, aldehidă ~).

4. **Formosulfamidă.** *Chim., Farm.*: Produs de condensare a aldehidei formice cu sulfanilamidă sau cu para-acetil-sulfonamidă. E o pulbere ușoară, albă-roz, lipsită de formol liber, neutră față de turnesol, insolubilă în apă și puțin solubilă în alcalii. Are p. t. 191°, cu descompunere. Se întrebunțează în terapia veterinară, în diferite infecții intestinale.

5. **Formosulfatazol.** *Chim., Farm.*: C<sub>10</sub>H<sub>9</sub>O<sub>2</sub>N<sub>3</sub>S<sub>2</sub>. Produs macromolecular de condensare a sulfatazoluului cu formaldehida. E o pulbere roz-gălbui, amorfă și ușoară, inodoră și insipidă. E solubil în soluții de hidroxizi alcalini la fierbere și insolubil în eter, în alcool și în apă. Are p. t. 266...270°,

cu descompunere. Avînd un indice de solubilitate foarte scăzut, se folosește în terapeutică pentru combaterea infecțiilor intestinale.

6. **Formular, pl. formulare.** 1. *Poligr.*: Imprimat care conține, pe linii și coloane sau într-un alt dispozitiv de împărțire, casele destinate să fie completate, manual sau cu mașina de scris, într-o ordine anumită, și prin care se ușurează munca operatorilor, a calculatorilor, cum și munca de control. Exemple: formular de telegramă; formular de corespondență; formular pentru uz topografic sau geodezic (de teren, de calcule, de evidență), etc.

7. **Formular.** 2. *Gen.*: Broșură sau volum cari conțin formulele uzuale dintr-o ramură a Matematicelor, a Fizicii, a tehnicii, etc.

8. **Formulă, pl. formule.** 1. *Mat.*: Expresie formată din litere, cifre și semne matematice, constituind o identitate în care unul dintre membri e considerat ca expresie a celui alt membru, sau ca regulă de urmat pentru a calcula valoarea lui.

9. ~ **asimptotică.** *Mat., Fiz.*: Formulă care dă valoarea asimptotică a unei mărimi.

10. ~ **a balastului.** *Av.*: Formulă practică, utilizată în aerostație pentru calculul rapid al diferenței de înălțime obținute în timpul urcării unui balon liber sau a unui dirijabil, prin largarea unei anumite cantități de balast.

~ Formulă balastului e:

$$\Delta b = 8000 \frac{\Delta Q}{G},$$

unde  $\Delta b$  (m) e creșterea de altitudine a unui balon, avînd greutatea totală  $G$  (kg) și care e umflat complet, realizată prin aruncarea balastului  $\Delta Q$  (kg), dacă temperatura aerului rămîne constantă în timpul urcării. De exemplu, la temperatura aerului  $T=273^\circ K$ , altitudinea unui balon umflat crește cu 80 m pentru fiecare delestare egală cu 1% din greutatea lui, independent de volumul sau de greutatea totală a balonului, de natura gazului din el și de altitudine.

11. ~ **a binomului.** *Mat.* V. sub Binomului, teorema ~ lui Newton.

12. ~ **calculabilă prin logaritmi.** *Mat.*: Formulă care transformă o sumă sau o diferență într-un produs, căruia deci i se pot aplica logaritmi. Astfel de formule se întilnesc, în special, în Trigonometrie. Exemple:

$$\sin a \pm \sin b = 2 \sin \frac{a \pm b}{2} \cos \frac{a \mp b}{2},$$

$$\cos a + \cos b = 2 \cos \frac{a+b}{2} \cos \frac{a-b}{2},$$

$$\cos a - \cos b = -2 \sin \frac{a+b}{2} \sin \frac{a-b}{2},$$

$$\operatorname{tg} a \pm \operatorname{tg} b = \frac{\sin(a \pm b)}{\cos a \cos b},$$

$$\operatorname{cotg} a \pm \operatorname{cotg} b = \frac{\sin(b \pm a)}{\sin a \sin b}.$$

13. ~ **a creșterilor finite.** *Mat.*: Dacă funcțiunea  $f(x)$  e continuă în  $[a, b]$  și derivabilă în  $(a, b)$ , există un punct  $c$  în interval pentru care avem relația  $f(b) - f(a) = (b-a) f'(c)$ . Aceasta exprimă proprietatea că pe arcul de curbă  $AB$ , de ecuație  $y=f(x)$ ,  $A$  și  $B$  avînd respectiv abscisele  $a$  și  $b$ , există un punct  $C$ , de abscisă  $c$ , astfel încît tangenta în  $C$  să fie paralelă cu coarda  $AB$ . Formula precedentă se mai scrie sub forma:  $f(a+b) - f(a) = b f'(a+\theta b)$ ,  $0 < \theta < 1$ .

În cazul unei funcțiuni de mai multe variabile, de exemplu  $F(x, y, z)$ , formula devine:

$$F(x+\Delta x, y+\Delta y, z+\Delta z) - F(x, y, z) = \Delta x F'_x(x+\theta \Delta x, y+\theta \Delta y, z+\theta \Delta z) + \Delta y F'_y(\dots) + \Delta z F'_z(\dots).$$

Sin. Formula lui Lagrange.

1. ~ **de lansare**. *Pisc.*: Relația care dă numărul de alevine (puiet tinăr de pește) în vîrstă de 3-4 luni, cari trebuie întreduse în apa unui rîu pe lungimea de 1 km, în vederea repopulării lui raționale.

Pentru rîurile de munte, în general singurele cari pot fi populate metodic, se folosește relația:

$$N = 20 B \times L,$$

în care  $N$  e numărul de alevine pe kilometru,  $B$  e capacitatea biogenică (v.) și  $L$  (m) e lățimea medie a cursului de apă.

2. ~ **de randament piscicol**. *Pisc.*: Formulă care permite evaluarea valorii economice a unei ape curgătoare. Pentru rîurile de munte și din zona dealurilor, formula e  $P = B \times L$ , unde  $P$  (kg) e cantitatea de pește care s-ar putea recolta anual din acel rîu pe lungimea de 1 km, la o exploatare rațională;  $B$  e capacitatea biogenică (v.) și  $L$  (m) e lățimea medie a apei respective (de ex. un rîu de munte, cu lățimea medie de 5 m și capacitatea biogenică VI, are un randament mediu posibil  $P = VI \times 5 = 30$  kg păstrăvi anual pe kilometru). Pentru rîurile de șes, cu o producție eterogenă, compusă din pești de mărimi și calități diferite, formula e  $P = 2 B \times L$ ; deci productivitatea e teoretic dublă (de ex. un rîu de șes, cu lățimea medie de 10 m și cu capacitatea biogenică IX, are randamentul mediu posibil  $P = 2 \cdot IX \cdot 10 = 180$  kg anual pe kilometru). Această valoare e corectată cu un coeficient care reprezintă aportul peștilor migratori (cum sînt, în Dunăre, sturionii și scrumbiile), dezvoltăți în mare și cari pătrund la anumite epoci în rîu.

3. ~ **de reducție**. *Mat.*: Formulă care reduce calculul unei expresii  $E_n$  de un indice  $n$  la calculul unor expresii  $E_1$  și  $E_0$ , sau numai al uneia dintre acestea două, fiind o relație de recurență între  $E_n$  și expresiile  $E_{n-1}$ ,  $E_{n-2}$ , etc.

4. ~ **empirică**. *Mat., Fiz., Tehn.*: Formulă care exprimă cu aproximație o lege, pe bază de date obținute prin experiență.

5. ~ **a mediei**. *Mat.*: Dacă  $f(a)$  și  $f(b)$  sînt valorile pe cari le ia o funcțiune  $f(x)$  pentru valorile  $a$  și  $b$  ale variabilei ( $b > a$ ), și  $c$  e o valoare a variabilei cuprinsă între  $a$  și  $b$ :

$$f(b) - f(a) = (b - a) f'(c).$$

6. ~ **a trapezului**. *Mat.*: Relație folosită în cuadratură:

$$\int_a^{a+pn} f(x) dx = \frac{n}{2} [y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{p-1} + y_p];$$

$$y_i = f(a + in), \quad (i = 0, \dots, p).$$

Ea exprimă aria cuprinsă între curba  $y = f(x)$ , axa absciselor și două paralele la axa ordonatelor, cari trec prin punctele de abscisă  $a$  și  $b = a + pn$ , unde  $p$  e un număr întreg, iar  $n$  e lungimea unui segment de-a lungul axei absciselor. Relația reprezintă aria cu o eroare care descrește indefinit odată cu  $n$ , deci cînd, pentru un interval  $b - a$  dat,  $p = \frac{b-a}{n}$  crește indefinit.

7. **Formulă**. 2. *Gen.*: Enunț precis și general care dă, fără ambiguitate, regula de urmat pentru un anumit tip de operație. Exemplu: formula unui medicament, etc.

8. **Formulă chimică**. *Chim.*: Reprezentare simbolică prin care se indică speciile și numărul de atomi din molecula unei substanțe. Pe lîngă elementele din cari e constituită molecula, formula indică greutatea moleculară în grame (suma greutăților atomilor cari compun molecula), iar în formulele chimice de structură, și modul în care atomii se leagă între ei.

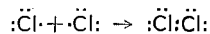
Se deosebesc: formule chimice brute (sin. Formule empirice) și formule chimice de structură. (Sin. Formule raționale.)

**Formula chimică brută** reprezintă moleculele prin scrierea simbolurilor elementelor unele lîngă altele cu precizarea, în dreapta lor, prin indici, a numărului de atomi de același

fel, cuprinși în molecula respectivă. De exemplu:  $NH_4Cl$  (clorură de amoniu);  $NH_3$  (amoniac);  $Cl_2$  (clor);  $CH_2O$  (aldehidă formică).

**Formula chimică de structură** reprezintă molecula prin scrierea simbolurilor tuturor atomilor cari intră în constituția sa, cu precizarea legăturilor cari există între atomi.

După teoria electronică a legăturilor chimice, atomii legați în molecule capătă pe stratul exterior de electroni de valență opt electroni, cu excepția hidrogenului, care are numai doi electroni. De exemplu: Atomii din molecula de clor au fiecare cite un octet complet de electroni, prin punerea în comun a cite unui electron de valență:



(electronii de valență sînt reprezentați prin puncte). Molecula de hidrogen are un dublet de electroni ( $H:H$ ). Atît atomii de clor cît și cei de hidrogen sînt legați printr-o pereche de electroni de valență cari aparțin deopotrivă ambilor atomi pe cari îi leagă. Legătura covalentă de doi electroni e reprezentată prin două puncte și poate fi înlocuită cu o linioară. Legăturile duble sau triple se reprezintă prin două sau trei perechi de electroni, respectiv prin două sau trei linioare. În scrierea curentă a formulelor de structură, electronii de valență cari nu participă la legătura dintre atomi nu se mai scriu, deși se subînțelege existența lor. De exemplu:  $:\ddot{Cl}-\ddot{Cl}:$  sau simplu

$Cl-Cl$  (molecula de clor) sau  $\begin{array}{c} H \\ | \\ \ddot{C}:\ddot{O}: \\ | \\ H \end{array}$  sau  $\begin{array}{c} H \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ H \end{array}$  (molecula de aldehidă formică).

9. ~ **electronică**. *Chim.*: Formulă chimică de structură, în care legăturile dintre atomii unei molecule sînt indicate prin puncte cari reprezintă electronii de valență. V. sub Formulă chimică.

10. **Formulă de simetrie**. *Mineral.*: Totalitatea elementelor de simetrie (axe, plane, centru) ale unui cristal. Exemplu:  $3A^4 + 4A^3 + 6A^2 + 3\pi + 6P + C$ , unde  $A^4$  e o axă de simetrie cuaternară,  $A^3$  o axă de simetrie ternară,  $A^2$  o axă de simetrie binară,  $\pi$  e un plan de simetrie perpendicular pe o axă  $A^4$ ,  $P$  e un plan de simetrie perpendicular pe o axă  $A^2$  și  $C$  e un centru de simetrie, reprezentînd formula de simetrie a sistemului cubic, clasa oloedrică. Determinarea formulei de simetrie permite încadrarea unei substanțe cristalizate în clasa de simetrie căreia îi aparține.

11. **Formulă florală**. *Bot.*: Reprezentarea constituției unei flori prin simboluri convenționale, pentru a putea compara astfel diverse alcătuirii, sau modificări pe cari le-au suferit florile, în timp sau prin intervenția omului.

Se folosesc, de obicei, următoarele simboluri: pentru simetrie radiaară:  $\odot$  sau  $\ast$ ; pentru simetrie zigomorfă:  $\cdot | \cdot$ ; pentru preflorația cohleară ascendentă:  $\uparrow$ ; pentru preflorația cohleară descendentă:  $\downarrow$ ; involușul floral nediferențiat se notează cu  $P$  (perigon); caliciul se notează cu  $K$ , sau, mai rar, cu  $Ca$ , iar corola cu  $C$  sau  $Co$ ; staminele se notează cu  $A$  (androceu) și  $G$  (gineceu); numărul componentelor unui verticil se notează cu cifre arabe (1 pînă la circa 10-12; dacă numărul lor e mai mare se folosește semnul  $\infty$ ); poziția ovarului (super sau infer) se indică printr-o linie scurtă orizontală, sub cifra indicatoră sau deasupra numărului de carpele cari constituie gineceul.

Cînd o parte componentă e dispusă pe două cercuri, cifrele se scriu separat, legîndu-se între ele prin semnul  $+$  (mai frecvent la androceu); reducerea unui cerc de stamine se notează cu 0; concreșterea pieselor unui cerc se indică prin includerea, în paranteză, a cifrelor respective; concreșterea componentelor de pe două cercuri se notează prin cuprinderea lor într-o croșetă [ ] (mai frecvent, la concreșterea androceului

cu corola). Dispunerea spirociclică a componentelor unei flori se marchează printr-o spirală.

Exemple de formule florale:

Floarea de grâu (*Triticum vulgare*) are învelișurile florale reduse, rolul de apărare fiind îndeplinit de două bractee (palee); se interpretează ca resturi de înveliș floral palea internă și cele două lodicule (formațiuni mamelonare). Formula florală e:  $P_0A_3G(2)$ .

Floarea de mazăre (*Pisum sativum*) e zigomorfă și are o preflorație cohlear descendentă, cu formula florală:

$$\downarrow K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(5+4)+1} G_1$$

1. **Formulele lui Blasius-Ceaplighin.** Mec. fl.: Formule cari exprimă rezultanta forțelor de presiune și momentul rezultant al acestora, în cazul mișcării potențiale plane în jurul unui corp cilindric, cu secțiune transversală oarecare. Dacă se notează cu  $F(z)$  potențialul complex, scris în ipoteza că sistemul de axe e legat de corpul cilindric și acesta din urmă are o mișcare de translație rectilinie și uniformă, prima formulă a lui Blasius-Ceaplighin (în mărimi complexe) e:

$$R = R_x - iR_y = i \frac{\rho}{2} \int_c \left( \frac{dF}{dz} \right)^2 dz,$$

unde  $R$  e rezultanta forțelor de presiune pe conturul  $c$  (pe unitatea de lungime a cilindricului),  $R_x$  și  $R_y$  sînt componentele ei după axele  $Ox$  și  $Oy$ ,  $\rho$  e densitatea fluidului,  $z = x + iy$  și  $i = \sqrt{-1}$ . De asemenea, a doua formulă a lui Blasius-Ceaplighin (în mărimi complexe) e:

$$M = -\text{Re} \left[ \frac{\rho}{2} \int_c z \left( \frac{dF}{dz} \right)^2 dz \right],$$

$M$  fiind momentul rezultant al forțelor de presiune pe conturul  $c$ , în raport cu originea axelor (pe unitatea de lungime a cilindricului).

Aceste formule pot fi generalizate pentru cazul în care corpul are o mișcare de translație, cu o viteză  $v_0$  variabilă în timp, și o mișcare de rotație, cu viteza unghiulară  $\omega$ , în jurul originii sistemului de coordonate. Considerînd sistemul de axe legat de corpul cilindric, rezultanta forțelor de presiune  $R$  și momentul rezultant  $M$  (în raport cu originea) se scriu sub forma:

$$R = R_x - iR_y = i \frac{\rho}{2} \int_c \left( \frac{dF}{dz} \right)^2 dz - \rho \omega \int_c z^* \frac{dF^*}{dz^*} dz^* + i \rho \int_c \frac{\partial F^*}{\partial t} dz^* - \rho A \left( \omega^2 + i \frac{d\omega}{dt} \right) z_G^* + \rho A \left( \frac{dv_{0y}}{dt} - i \omega v_{0x} \right),$$

respectiv,

$$M = -\text{Re} \left[ \frac{\rho}{2} \int_c z \left( \frac{dF}{dz} \right)^2 dz + \rho \int_c \frac{\partial \Phi}{\partial t} z dz^* \right] + \rho A x_G \left( \frac{dv_{0y}}{dt} + \omega v_{0x} \right) - \rho A y_G \left( \frac{dv_{0x}}{dt} - \omega v_{0y} \right),$$

unde  $A$  e aria secțiunii transversale a cilindricului (aria închisă de conturul  $c$ ),  $F^*$  și  $z^*$  sînt mărimile complex conjugate cu  $F$  și  $z$ ,  $t$  e timpul,  $z_G^* = x_G - iy_G$  e afixul centrului de greutate al ariei  $A$  și  $w_0 = v_{0x} - iv_{0y}$  e expresia în complex a vitesei de translație  $V_0(v_{0x}, v_{0y})$  și  $\Phi$  e potențialul viteselor, adică partea reală a potențialului complex  $F(z)$ .

Într-un sistem de axe legat de fluid, în care caz  $F(z) = f(z) - v_0 z$ ,  $f(z)$  e noul potențial complex, formulele devin:

$$R = i \frac{\rho}{2} \int_c \left( \frac{df}{dz} \right)^2 dz - \rho \omega \int_c z^* \frac{df^*}{dz^*} dz^* - i \rho v_0 \int_c \frac{df}{dz} dz + i \rho \int_c \frac{\partial f^*}{\partial t} dz^* - \rho A \left( \omega^2 + i \frac{d\omega}{dt} \right) z_G^* + \rho A \left( \frac{dv_{0y}}{dt} - i \omega v_{0x} \right),$$

respectiv,

$$M = -\text{Re} \left[ \frac{\rho}{2} \int_c z \left( \frac{df}{dz} \right)^2 dz + \rho \int_c \frac{\partial \Phi}{\partial t} z dz^* - \rho v_0 \int_c z \frac{df}{dz} dz^* \right] + \rho \omega A (x_G v_{0x} + y_G v_{0y})$$

$\Phi$  fiind potențialul viteselor, adică partea reală a potențialului complex  $f(z)$ .

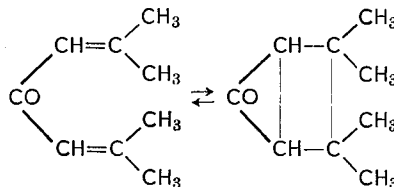
Rezultatele precedente sînt valabile numai pentru fluidele incompresibile. De asemenea, dacă viteza complexă  $\frac{dF}{dz}$ , respectiv  $\frac{df}{dz}$ , devine infinită în unu sau în mai multe puncte de pe conturul  $c$ , formulele nu mai sînt valabile decît dacă viteza tinde către infinit, ca

$$\frac{1}{(z - z_m)^p},$$

unde  $p \leq 1$  și  $z_m$  e afixul unui astfel de punct.

2. **Foronă.** Chim.: Dimetil-2,6-heptadien-2,5-onă-4; diisopropilidenacetona; e o diencetonă. Se prezintă sub forma unor prisme galbene-verzui, cu p. t. 28°; p. f. 743 mm = 197,2°;  $d_4^{20} = 0,885$ ;  $n_D^{20} = 1,4998$ . E insolubilă în apă, ușor solubilă în alcool, în acetonă, benzen; e antrenabilă cu vapori de apă. Se obține prin autocondensarea acetonei în prezența unui deshidratant, de exemplu acid clorhidric sau clorură de zinc.

Forona reacționează sub două forme tautomere:



Datorită caracterului ei nesaturat și cetonic, dă reacții corespunzătoare dienelor și cetonelor.

Forona e folosită ca solvent pentru nitroceluloză, pentru lacuri, în pictură; e, de asemenea, un intermediar în diverse sinteze organice.

3. **Forotox.** Chim.: Esterul dimetilic al acidului alfa-oxi-beta-tricloretilfosforos. E o pulbere albă, cristalină, cu miros plăcut, cu p. t. 80-81° și cu gr. sp. 1,73; solubilă în eter etilic, în benzen, alcool etilic, tetraclorură de carbon și eter de petrol. În apă are solubilitatea de 10%. Forotoxul se obține prin condensarea dimetilfosfitului (preparat, ca produs intermediar, prin esterificarea triclorurii de fosfor cu alcool metilic, în mediu de tetraclorură de carbon) cu cloral.

Forotoxul face parte din grupul insecticidelor organo-fosforice și e folosit în combaterea muștelor, avînd o toxicitate foarte slabă pentru om. Sin. Esterul dimetilic al acidului tricloroxietilfosfonic.

4. **Forsterit.** Mineral.:  $Mg_2SiO_4$ . Ortosilicat de magneziu natural, din seria isomorfă:  $Mg_2SiO_4 - Fe_2SiO_4$  a mineralelor din grupul olivinului. Conține, teoretic, MgO 57,1% și  $SiO_2$  42,9%.

Se formează frecvent în rocile metamorfice de contact (în special în dolomite și în calcare), pe seama rocilor ultrabazice, serpentinizate sub influența agenților pneumatolizici într-un mediu oxidant și apare și în unele erupții vulcanice vechi (de ex. pe Vezuviu, pe Monte Soma).

Cristalizează în sistemul rombic, în cristale cu habitus isometric (granular) sau ușor tabular.

E incolor, transparent, iar în mase compacte e cenușiu deschis, uneori gălbui sau verzui deschis. Are luciu sticlos puternic, clivaj bun după (010), durezza 7 și gr. sp. 3,217.

E optic biax, cu indicii de refracție:  $n_p=1,635$ ;  $n_m=1,651$ ;  $n_g=1,670$ . Are temperatura de topire 1890°, fiind un component de bază al refractarelor forsteritice (magneziene silicice).

Are unele proprietăți piroscopice foarte importante din punctul de vedere tehnic, ca: tendința favorabilă pentru sinterizare și o excepțională rezistență la înmuiere, sub sarcină, la temperaturi înalte.

Deoarece forsteritul nu se găsește în stare naturală în zăcămintele exploatabile, el se obține artificial (forsterit sintetic) din serpentine, olivine, dunită, etc., prin adăugarea de oxid de magneziu sub formă de magnezie (MgO) sau de magnezit ( $MgCO_3$ ).

Deoarece olivinele își măresc volumul prin ardere, iar serpentinele și-l reduc, se obțin foarte valoroase refractare forsteritice, cu volum constant, prin amestecarea olivinilor și a serpentinilor în proporții adecvate.

1. **Forsterilizare.** Mat. cs.: Formarea forsteritului (v.), prin transformarea serpentinelui, olivinului, etc. la temperaturi mai înalte decât 1450°.

2. **Fort**, pl. forturi. Tehn. mil.: Lucrare de fortificație de formă poligonală sau fără o formă anumită, care cuprinde localuri (sau chiar cazărmi pentru personal), magazii și depozite pentru alimente și muniții, și care e organizată pentru lupta depărtată și apropiată. În general, forturile sînt construite pe poziții strategice, și mai rar în jurul centrelor populate. Cînd au dimensiuni mici și cînd sînt organizate ca lucrări de campanie, se numesc *fortinuri*.

Din punctul de vedere al formei, se deosebesc: *forturi bastionate*, al căror traseu e bastionat, și cari pot fi forturi pătrate, cînd au patru fronturi, sau forturi stelate, cînd prezintă intrînduri cari le dau aspectul unor stele; *forturi poligonale*, al căror traseu e poligonal, și cari, după numărul și forma laturilor poligonului, pot fi triunghiulare, trapezoidale, pentagonale; *feste*, a căror formă e adaptată la configurația terenului pe care sînt amplasate (v. Fest).

După poziție sau destinație, se deosebesc: *forturi detașate*, dacă fac parte dintr-un ansamblu de lucrări, cari constituie o cetate, sau un cîmp retranșat, destinat să țină inamicul departe de un oraș sau de o zonă importantă din punctul de vedere strategic, și a căror rezistență e asigurată, în cadrul ansamblului, prin flancare (v.); *forturi izolate* (independente), cari sînt depărtate de cetăți sau de cîmpuri retranșate, sînt capabile să se apere singure și sînt destinate să acopere un defileu, o trecere peste un rîu, etc.; *forturi de oprire*, cari sînt izolate și, în general, au întindere mică, și cari sînt plasate pe liniile de pătrundere a inamicului și au rolul să întîrzie, la începutul ostilităților, pătrunderea spre interior a acestuia, pentru a permite efectuarea mobilizării și concentrării trupelor proprii.

După felul șanțului din fața escarpei, forturile pot fi: cu șanțuri uscate sau cu șanțuri pline cu apă (forturi acvatice).

După felul construcțiilor interioare, se deosebesc: *forturi cu cavalerie*, la cari artileria apărătorilor e așezată la înălțime, pe cavalerie, pentru a bate departe, peste alte lucrări așezate în față; *forturi cu masiv central*, la cari artileria apărătorilor e așezată mai jos, pentru a nu fi văzută ușor și a nu fi expusă loviturilor inamice; *forturi cu cuirasamente* (forturi cuirasate), la cari piesele de artilerie sînt plasate în interiorul cupolelor sau al turelelor.

Aspectul și puterea forturilor au variat în timp, în funcțiune de puterea mereu crescîndă a armelor atacatorului. Traseul lor a trecut de la traseul bastionat, la cel poligonal, — iar înălțimea, care la început era dominantă, s-a micșorat pînă cînd profilul lucrărilor a coborît aproape de nivelul solului, localurile și depozitele fiind așezate la subsol, iar armamentul, închis în cupole și turele.

3. **Fortăreață**, pl. fortărețe. 1. Tehn. mil.: Cetate veche; poate fi transformată, uneori, în depozit sau închisoare.

4. **Fortăreață**. 2. Tehn. mil.: Sin. (uneori) Cetate.

5. **Forticel**. Chim., Ind. chim. V. sub Celuloză, esteri de ~.

6. **Fortificare**. Tehn. mil.: Ansamblul operațiilor de construire a lucrărilor de fortificație.

7. **Fortificație**, pl. fortificații. Tehn. mil.: Lucrare de apărare construită pentru a permite apărătorilor (unui oraș, ai unei zone sau ai unei țări) să facă față atacului inamic, cu mijloace inferioare mijloacelor atacatorului.

Caracterul și natura fortificațiilor s-au schimbat mult în cursul timpului. Pînă la apariția armelor de foc, fortificațiile se caracterizau prin construcții din ce în ce mai dominante, executate la început din pămînt și din lemn; apoi din cărămidă sau din piatră. Apărarea lor se baza, în special, pe loviturile date de apărător din înălțimea zidurilor și a turnurilor cetăților (*fortificații dominante*). După apariția armelor de foc, înălțimea fortificațiilor a scăzut pînă la nivelul solului, pentru ca lucrările să nu fie expuse focului tot mai distrugător al armelor de foc. Apărarea fortificațiilor a început să se bazeze pe eșalonarea lucrărilor în adîncime și pe focuri trase razant (*fortificație razantă*). În acest stadiu, apărarea e combinată uneori cu atacul, într-o anumită manevră.

Din punctul de vedere al felului lucrărilor, se deosebesc: *fortificații pasagere* sau de campanie, construite în timp scurt, de obicei în timpul operațiilor, adeseori cu materiale locale (pămînt, lucrări de nălele împletite, lemn local, etc.); *fortificații permanente*, construite din timp de pace, pe bază de studii speciale și cu materiale de construcție adecvate; *fortificații semipermanente*, constituite dintr-un grup de lucrări de tip permanent, construite din timp de pace și completate cu lucrări de fortificație pasagere, în caz de nevoie.

Mecanizarea lucrărilor de construcție și utilizarea prefabricatelor pe scară tot mai mare fac să dispară deosebirea dintre fortificațiile pasagere și cele permanente, moderne.

8. **Fortin**, pl. fortinuri. 1. Tehn. mil.: Fort de mică întindere, construit cu mijloace provizorii, destinat să acopere un defileu sau o trecere, ori să ușureze o retragere.

9. **Fortin**. 2. Tehn. mil.: Fort mic, servind drept reduit (v.) în cadrul unor lucrări de fortificație semipermanente (de ex. fortinurile fostului cap de pod de la Cernavoda, construite puțin înaintea primului război mondial).

10. **Fortisan**. Ind. text.: Fibră textilă de tip acetat căreia, printr-o etirare corespunzătoare, i se mărește rezistența pînă la 8 g/den. În stare umedă are rezistența de 65-70% din rezistența în stare uscată, iar în nod are rezistența de 40% din rezistența la tracțiune. Are alungirea de rupere 6,2%, umiditatea admisă 9,6% și coeficientul de dublă refracție ridicat. Domeniul de folosire e relativ redus, din cauza friabilității.

11. **Forjarea plantelor**. Agr.: Totalitatea operațiilor cu ajutorul cărora se poate scurta mult perioada necesară dezvoltării plantelor și se pot obține produse timpurii.

Se forțează: legumele, butașii de viță de vie și puieții de pomi altoiți.

*Forjarea legumelor* (cultura forțată a legumelor) produce legume proaspete (trufandale) în epocile anului în



cari condițiile mediului exterior nu sînt favorabile creșterii și dezvoltării plantelor.

În cîmp, la începutul primăverii, legumele timpurii și extra-timpurii sînt obținute prin: cultivarea pe pante expuse spre sud și apărate de vînt, contra brumei și a înghețului, ele fiind protejate prin acoperirea cu rogojini așezate pe suporturi de lemn sau cu clopote ori corturi de dimensiuni mai mari, confecționate din sticlă, hîrtie, carton sau, de preferință, din materiale plastice transparente; încălzirea cu băișgar așezat sub cuiburile sau brazdele cultivate; încălzirea solului din cîmp cu căldură reziduală de la întreprinderile industriale (abur sau apă caldă); irigația culturilor prin aspersiune cu apă caldă.

În timpul iernii, legumele timpurii sînt cultivate în încăperi speciale: răsadnițe (v.) și sere (v.).

**Forjarea butașilor de viță de vie** consistă în grăbirea îmbinării punctului de altoire, în clădiri speciale, prin stratificarea butașilor în nisip sau în rumeguș de brad ori de molid, așezat în lăzi. Temperatura localului se ridică treptat, în timpul perioadei de forjare, de la 16° la 24°, pentru a scădea în ultimele zile ale operației pînă la nivelul temperaturii mediului exterior. Umiditatea relativă a aerului din încăpere trebuie menținută la 65...75%. Forjarea, care durează în medie 25 de zile, e terminată cînd calusul s-a format de jur împrejurul punctului de altoire sau cel mai tîrziu cînd lăstarii au lungimea de 3...5 cm. Butașii forțați se plantează în școli de viță, ei înrădăcinîndu-se și dezvoltîndu-se mai repede și mai viguros decît vițele plantate direct în școală.

**Forjarea puieților de pomi altoiți**, operație similară celei aplicate butașilor de viță de vie, consistă în stratificarea puieților în lăzi umplute cu rumeguș sau cu amestec de turbă și mușchi, la temperatura de 8...12° (la nuc, 25...27°) a localului. După 15...30 de zile (la nuc, 42), lăzile cu materialul săditor sînt mutate într-o încăpere cu temperatura de 3...5°, unde puieții rămîn pînă la plantare.

1. **Forjarea velor.** Nav.: Solicitarea maximă a velor, în vederea creșterii vitezei navei, sau pentru a ieși dintr-o situație periculoasă.

Dacă forjarea velor se face pentru despotmolirea navei, eventualele avarii ale velor și ale catargelor pot fi admise în avaria comună.

2. **Forță**, pl. forțe. 1. Fiz.: Mărimă vectorială de relație între un sistem fizic și un (mic) corp, egală cu derivata în raport cu timpul a impulsului acestuia în raport cu un referențial inerțial, determinată exclusiv de prezența aceluia sistem fizic (forța exercitată de sistem asupra corpului). Dacă  $m$  e masa inertă a micului corp (punct material),  $v$  e viteza lui față de referențialul inerțial considerat și  $t$  e timpul, forța  $\vec{F}$  pe care sistemul fizic, presupus singur, o exercită asupra micului corp e deci mărimea vectorială:

$$\vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$$

Sin. Forță newtoniană, Forță reală.

Folosirea vitezei de variație a impulsului corpului în definiția de mai sus a forței exercitate asupra lui prezintă inconvenientul de a anticipa asupra legii de mișcare a punctelor materiale. Definiția care urmează nu prezintă acest inconvenient: Forța exercitată de un sistem fizic asupra unui punct material e o mărime vectorială de relație între ele, proporțională cu masa grea a unui mic corp echilibrant, cu mărimi de stare electrice și magnetice (sarcină electrică, moment electric, moment magnetic, etc.) nule, care, adăugată sistemului fizic și primului corp, într-o orientare adecvată și la o distanță standard față de el, îl pune în condiția de a nu-i varia impulsul în

raport cu referențialul inerțial față de care se consideră mărimile, orientarea forței fiind cea îndreptată dinspre corpul echilibrant spre punctul material. — Experiența arată că forța definită în acest fel e proporțională cu derivata în raport cu timpul a impulsului punctului material în raport cu referențialul considerat în definiție, provocată exclusiv de prezența sistemului fizic care o exercită (legea de mișcare a punctului material).

Experiența arată că forța depinde numai de vitezele relative, de pozițiile și de celelalte mărimi de stare ale sistemelor fizice, inclusiv ale micului corp asupra căruia se exercită (principiul condițiilor inițiale); ea satisface legea paralelogramului forțelor sau principiul superpoziției (v. Forțelor, legea paralelogramului  $\sim$ ): Dacă un mic corp se găsește nu numai în prezența unui sistem fizic  $S$ , care condiționează singur forța  $\vec{F}$ , ci și în prezența unui sistem fizic  $S_G$  care ar condiționează singur forța  $\vec{G}$ , forța  $\vec{R}$ , exercitată asupra lui, egală cu derivata în raport cu timpul a impulsului micului corp, e egală cu suma vectorială a forțelor  $\vec{F}$  și  $\vec{G}$ , adică  $\vec{R} = \vec{F} + \vec{G}$ . În particular, dacă, prin forța  $\vec{F}$ , un sistem fizic anulează derivata în raport cu timpul a impulsului unui mic corp, pe care ar condiționa-o un alt sistem, printr-o altă forță  $\vec{G}$ , se spune că cele două forțe își fac echilibrul, adică  $\vec{F} = -\vec{G}$ , ceea ce permite definirea și măsurarea forței  $\vec{F}$  cu ajutorul forței standard  $\vec{G}$ . În a doua definiție a forței s-a folosit de fapt drept standard forța  $\vec{G}$ , pe care corpul echilibrant o exercită asupra punctului material considerat (v. Gravităție universală).

**Forța asupra unei porțiuni de corp** se definește ca rezultanta forțelor care acționează asupra elementelor de volum (asimilate cu puncte materiale) ale acesteia și e egală cu viteza de transmisie a impulsului de la sistemul fizic care o exercită la porțiunea de corp considerată. În cazul unui corp perfect rigid, forța care se exercită asupra lui se poate reprezenta printr-un vector alunecător.

Conform Mecanicii clasice prerelativiste, forța e o mărime invariantă la schimbarea sistemelor de referință inerțiale la cari e raportată, fiindcă se presupune că legea de transformare a mărimilor cinematice e legea lui Galilei. Conform Mecanicii clasice relativiste, forța e o mărime relativă, adică depinzînd de sistemul de referință inerțial în raport cu care se definește și constituind, împreună cu puterea primită de micul corp, un cuadvector (v.) în spațiul cuadrimensional minkowskian. V. și Forță fictivă.

1.  $\sim$  **aerodinamică.** Av.: Rezultanta presiunilor dinamice (v.) exercitate pe suprafața exterioară a unui corp solid, care se găsește în mișcare relativă față de aer.

4.  $\sim$  **ascensională.** Mec., Av. V. Ascensională, forță  $\sim$ .

5.  $\sim$  **capilară.** Fiz. V. Tensiune superficială, și Capilare, forțe  $\sim$ .

6.  $\sim$  **centrală.** Mec.: Forță care se exercită asupra unui punct material și al cărei suport trece printr-un punct fix în raport cu un sistem de referință inerțial — și care depinde numai de distanța dintre punctul material și punctul fix, numit centru.

7.  $\sim$  **centrifugă.** 1. Mec.: Forță centrifugă fictivă (v. sub Forță fictivă).

8.  $\sim$  **centrifugă.** 2. Mec. V. sub Forță de inerție 2.

9.  $\sim$  **centripetă.** Mec.: Componenta forței aplicate unui punct material, în direcția normalei principale a traiectoriei lui, îndreptată spre centrul cercului osculator la traiectorie în punctul considerat. E egală cu  $m \frac{v^2}{\rho}$ , unde  $m$  e masa punctului material,  $v$  e viteza instantanee și  $\rho$  e raza de curbură a traiectoriei în acel punct.

1. ~ **concentrată**. Mec.: Rezultanta unor forțe repartizate cari, în aproximație satisfăcătoare pentru scopuri tehnice, pot fi considerate ca având același punct de aplicație.

2. ~ **conservativă**. 1. Mec.: Forță  $\bar{F}$  caracterizată prin faptul că în spațiul euclidian al Mecanicii newtoniene există o funcțiune  $\varphi(x, y, z)$  care depinde numai de poziția punctului material asupra căruia se exercită, nu și de viteza sau de accelerația lui, — numită **funcțiune de forță** — egală și de semn contrar cu funcțiunea potențială  $V$ , astfel încît forța  $\bar{F}$  e egală cu gradientul acestei funcțiuni:  $\bar{F} = \text{grad } \varphi = -\text{grad } V$ .

Lucrul mecanic total efectuat de forța conservativă cînd punctul ei de aplicație se deplasează pe o curbă, din punctul  $P_1$  pînă în punctul  $P_2$ :

$$L = \int_{P_1}^{P_2} \bar{F}(r) \cdot d\bar{r} = \int_{P_1}^{P_2} \text{grad } \varphi \cdot d\bar{r} = \varphi(P_2) - \varphi(P_1)$$

depinde numai de poziția inițială și finală și nu depinde de drumul parcurs între cele două poziții.

Exemple de forțe conservative: forța de gravitație, pentru care  $\varphi(z) = -mgz + b$ , unde  $m$  e masa,  $g$  e accelerația gravitației,  $z$  e altitudinea și  $b$  e o constantă;  $\bar{F} = \text{grad } \varphi(z) = mg$ ; forța

centrală  $\bar{F} = \pm f(r) \frac{\bar{r}}{r}$ , unde  $\bar{r}$  e vectorul de poziție, iar  $\varphi(r) = \pm \int f(r) dr$ .

3. ~ **Coriolis**. Mec. V. sub Forță fictivă.

4. ~ **cuasielastică**. Mec. V. Forță elastică 2.

5. ~ **dalambertiană**. Mec. V. sub Forță fictivă.

6. ~ **de aderență**. C. f.: Limita forței de tracțiune a unui vehicul de cale ferată, dezvoltată la periferia roților cuplate, determinată de produsul dintre greutatea aderență (greutatea cu care osile motoare apasă perpendicular pe șină) și coeficientul de aderență dintre șină și roți. În cazul cînd forța de aderență e mai mare decît forța de tracțiune produsă de motorul vehiculului la periferia roților, acestea se rostogolesc pe șină realizînd înaintarea vehiculului pe linie; în caz contrar se produce patinarea acestuia. Forța de aderență se calculează cu relația:

$$F_a = 1000 G_a \cdot \varphi,$$

în care  $G_a(t)$  e greutatea aderență și  $\varphi$  e coeficientul de aderență. În cazul patinării, valoarea coeficientului  $\varphi$  scade foarte mult, deoarece frecarea de rostogolire dintre șină și roți se transformă în frecare de alunecare, care are o valoare mult mai mică. Greutatea aderență depinde de numărul osilor cuplate și de sarcina pe osie și are o valoare bine stabilită pentru fiecare vehicul, cu excepția vehiculelor cu boghiu motor (Booster), la cari aceasta se poate mări la nevoie (la demaraj și pe rampe pronunțate), prin motorizarea boghiului. Coeficientul de aderență depinde de regularitatea cuplului motor (cu cît variația cuplului în timpul unei învîrtiri de roată e mai mare, cu atît coeficientul de aderență e mai mic); de starea suprafeței bandajelor și a șinelor (cu cît bandajele și șinele sînt mai netede, mai uscate sau mai bine spălate cu apă, cu atît coeficientul de aderență e mai mare); de deformația elastică a șinelor și a patului de balast (cu cît această deformație e mai mare cu atît coeficientul de aderență e mai mic); de variația sarcinilor pe osie (cu cît sarcina pe osie variază mai mult în timpul unei învîrtiri de roată, cu atît coeficientul de aderență e mai mic); de creșterea vitesei (cu cît viteza e mai mare, cu atît coeficientul de aderență e mai mic, avînd valorile  $\varphi = \frac{27}{100 + V}$  pentru locomotivele cu abur ale trenurilor

de marfă și  $\varphi = \frac{28}{100 + V}$  pentru cele ale trenurilor de călători,  $V$  fiind viteza în km/h); de precizia executării și a mon-

tării pieselor mecanismului motor și ale aparatului de rulare (cu cît precizia e mai mare, cu atît coeficientul de aderență e mai mare); de gradul de folosire a nisipului pe linie (coeficientul de aderență poate crește pînă la 0,33, la o bună utilizare a nisipului).

7. ~ **de adeziune**. Fiz. V. sub Adeziune.

8. ~ **de articulație**. Mec. V. sub Forță de legătură.

9. ~ **de coeziune**. Chim. fiz. V. sub Coeziune.

10. ~ **de contact**. Fiz.: Sin. Forță de suprafață (v. Forță de suprafață 2).

11. ~ **de covalență**. Chim. V. sub Valență.

12. ~ **de dispersiune**. Fiz. V. sub Forță van der Waals.

13. ~ **de electrovalență**. Chim.: Forță electrică de interacțiune între particulele constitutive încărcate cu sarcini de nume contrare ale unei molecule sau ale unei rețele cristaline. V. și sub Valență.

14. ~ **de frecare**. Mec. V. sub Frecare 1.

15. ~ **de frînare**. Ut., Transp.: Forța care produce frînarea organelor mobile ale unor agregate (de ex.: mașină, vehicul, etc.), realizată adeseori prin multiplicarea unei forțe de comandă, exercitate asupra unei pedale sau asupra unei manete. La vehicule, forța de frînare e suma tuturor forțelor de frînare de la periferia roților frînate. V. sub Frînă, și Frînare.

16. ~ **de frîngere**. Rez. mat.: Forța statică maximă admisibilă la extremitatea liberă a unei piese în consolă (de ex. la extremitatea liberă a unui izolator de trecere), în direcția cea mai defavorabilă.

17. ~ **de gravitație**. Fiz.: Forță care depinde de masele grele ale corpurilor cari o condiționează și se exercită asupra corpurilor cari au aceste mase grele. Dacă  $m_g$  e masa grea a unui punct material care se găsește în cîmpul de gravitație al unor corpuri cari au mase grele, într-un punct în care intensitatea cîmpului de gravitație e  $\bar{g}$ , forța de gravitație  $\bar{F}_g$  care se exercită asupra punctului de masă  $m_g$  e

$$\bar{F}_g = m_g \bar{g}.$$

Forța de gravitație exercitată de cîmpul de gravitație terestru asupra unui corp se numește **greutatea** aceluia corp. (Uneori se definește însă greutatea și prin suma dintre forța  $\bar{F}_g$  și forța centrifugă fictivă care se exercită asupra corpului presupus în repaus la suprafața pămîntului.)

18. ~ **de inerție**. 1. Mec.: Sin. Forță fictivă (v.); Forță inerțială.

19. ~ **de inerție**. 2. Mec.: Forța  $\bar{F}_i = -m\bar{a}$ , exercitată, în virtutea principiului acțiunii și reacțiunii, de un mic corp de masă  $m$  asupra sistemului de corpuri care imprimă corpului accelerația  $\bar{a}$ , forță egală, deci, și de sens contrar celei exercitate de sistemul de corpuri asupra micului corp de masă  $m$ . În cazul particular al mișcării circulare a unui punct material, ea e egală și de sens contrar forței centripete, și se numește **forță centrifugă**; componenta forței de inerție după normala principală a traiectoriei mobilului asupra căruia se exercită se numește, de asemenea, forță centrifugă.

20. ~ **de legătură**. Mec.: Forța care, dacă s-ar exercita asupra unui punct material, i-ar imprima o mișcare egală cu aceea la care e constrîns cînd, pe lîngă mișcarea lui liberă în cîmpul forțelor active, rămîne tot timpul pe o anumită suprafață sau curbă, fixă sau mobilă, dată dinainte (fiind astfel supus unei legături care-i restrînge și-i condiționează mișcarea în cîmpul forțelor active). Forțele de legătură nu sînt date anticipat, ci trebuie calculate, în fiecare caz, din ecuația de mișcare.

Dacă legătura consistă în particular într-o articulație, forța de legătură pe care articulația o exercită asupra corpului se numește **forță de articulație**.

1. ~ **de linie.** Mec.: Forță exterioară care solicită un element linear  $ds$  al unui fir material suspendat; e egală cu  $\bar{F}ds$ , fiind de ordinul de mărime al elementului linear; factorul  $\bar{F}$  poate depinde de poziție și de timp, trebuind să aibă o valoare finită și bine determinată. Pentru aceasta, raportul dintre forța de linie și elementul linear trebuie să aibă o limită finită și bine determinată, când elementul de arc tinde către zero.

2. ~ **de masă.** Fiz. V. Forță de volum.

3. ~ **de măsurare.** Ms.: Forța de apăsare exercitată de un instrument de măsură, prin intermediul palpatorului (contactului) său, asupra obiectului măsurat. Aplicarea forței de măsurare e necesară pentru asigurarea contactului dintre suprafața obiectului măsurat și suprafețele de măsurare ale instrumentului de măsură, dar trebuie să fie destul de mică pentru a evita deformații ale obiectului măsurat sau ale palpatorului, cari să introducă erori de măsurare. De obicei, forța de măsurare e dezvoltată de resorturi.

4. ~ **de presiune.** Mc. II.: Rezultanta presiunilor exercitate de un fluid asupra unui corp solid cu care este în contact. După cum presiunile sînt hidrostatice sau hidrodinamice, forța de presiune poate fi: forță hidrostatică sau forță hidrodinamică.

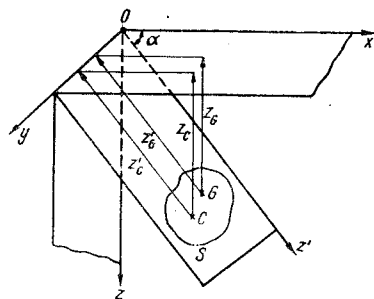
**Forță hidrostatică:** Rezultanta presiunilor hidrostatice exercitate de un fluid asupra unui perete solid cu care vine în contact. Mărirea forței hidrostatice depinde de forma și mărirea suprafeței peretelui și de distribuția presiunii fluidului pe suprafața considerată. În cazul lichidelor, forța hidrostatică ce se exercită pe un perete plan înclinat, de suprafață  $S$ , rezultă din însumarea presiunilor  $p = \gamma z$ , a căror distribuție e lineară:

$$F = \int_S \gamma z \cdot dS = \int_S \gamma z' \sin \alpha \cdot dS = \gamma z_G \cdot S,$$

unde  $F$  e forța hidrostatică pe suprafața  $S$ ,  $\gamma$  e greutatea specifică a lichidului,  $z_G$  e adîncimea centrului de greutate al suprafeței, măsurată de la suprafața liberă a lichidului (planul orizontal  $xOy$ ) (v. fig. I). Coordonatele centrului de presiune  $C$ , punctul de aplicație al forței hidrostatice, rezultă din ecuațiile de momente scrise în raport cu axele  $Oz'$  și  $Oy$ :

$$z_C = \frac{I_{y_2'}}{S \cdot z_G'} = z_G' + \frac{I_{Gy}}{S \cdot z_G'}$$

în care  $I_{y_2'}$  e momentul de inerție centrifug al suprafeței  $S$  în raport cu axele  $Oz'$  și  $Oy$ ,  $I_y$  e momentul de inerție al suprafeței  $S$  față de axa  $Oy$ ,  $I_{Gy}$  e momentul de inerție în raport cu o paralelă la  $Oy$  prin centrul de greutate al suprafeței  $S$ .



I. Forța hidrostatică pe un perete plan. S) suprafața plană;  $z_G$ ) cota centrului de greutate al suprafeței;  $z_C$ ) cota centrului de presiune al suprafeței;  $\alpha$ ) unghiul de înclinare față de planul de apă, al planului considerat.

Din expresia coordonatei  $z'_C$  a centrului de presiune se constată că acesta din urmă e situat mai jos decît centrul de greutate al suprafeței  $S$ , iar valoarea excentricității e dată de

$$\text{raportul: } \frac{I_{Gy}}{S \cdot z_G'}$$

În cazul în care suprafața  $S$  e situată într-un plan orizontal la adîncimea  $h$ , forța hidrostatică rezultă din produsul dintre presiunea constantă  $\gamma h$  și suprafața  $S$ :

$$F = \gamma h \cdot S.$$

Centrul de presiune coincide cu centrul de greutate al suprafeței.

Direcția forței hidrostatice pe un perete plan e perpendiculară pe perete.

Acțiunea exercitată de un lichid în echilibru asupra unui perete curb oarecare se reduce, în general, la un sistem de trei forțe neconcurente, paralele cu axele triedrului de referință. Mărirea lor se obține prin însumarea proiecțiilor forțelor de presiune elementare  $dF$  ( $dF_x$ ,  $dF_y$ ,  $dF_z$ ) (v. fig. II):

$$F_x = \int_S dF_x = \int_S \gamma \cdot z \cdot dS \cdot \cos \alpha_x = \int_{S_x} \gamma \cdot z \cdot dS_x = \gamma z_{Gx} \cdot S_x;$$

$$F_y = \int_S dF_y = \int_S \gamma \cdot z \cdot dS \cdot \cos \alpha_y = \int_{S_y} \gamma \cdot z \cdot dS_y = \gamma z_{Gy} \cdot S_y;$$

$$F_z = \int_S dF_z = \int_S \gamma \cdot z \cdot dS \cdot \cos \alpha_z = \int_{S_z} \gamma \cdot z \cdot dS_z = \gamma \cdot V = G,$$

unde  $F_x$ ,  $F_y$  și  $F_z$  sînt forțele rezultate din acțiunea lichidului pe suprafața curbă considerată,  $S_x$ ,  $S_y$  și  $S_z$  sînt proiecțiile suprafeței curbe,  $dS_x$ ,  $dS_y$ ,  $dS_z$  sînt proiecțiile elementului de suprafață,  $z_{Gx}$ ,  $z_{Gy}$  sînt coordonatele verticale ale centrelor de greutate ale suprafețelor proiectate  $S_x$  și  $S_y$ ,  $V$ , respectiv  $G$ , sînt volumul, respectiv greutatea lichidului conținut în cilindrul care are ca directoare conturul  $S$ , iar ca generatoare, verticalele.

Rezultă că forțele de presiune  $F_x$  și  $F_y$  sînt egale cu forțele hidrostatice cari se exercită pe suprafețele plane verticale  $S_x$  și  $S_y$ , proiecțiile suprafeței curbe  $S$  pe planele  $yOz$  și  $xOz$ . Punctele de aplicație ale acestor forțe corespund cu centrele de presiune ale suprafețelor plane respective.

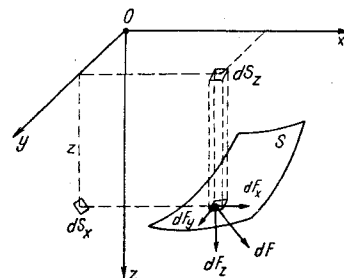
Forța verticală  $F_z$  e egală cu greutatea volumului de lichid cuprins între suprafața curbă și proiecția ei pe planul  $xOy$ . Ea trece prin centrul de greutate al acestui volum.

În cazuri particulare, suprafețe sferice, cilindrice, etc. cele trei forțe  $F_x$ ,  $F_y$  și  $F_z$  pot fi concurente, presiunea lichidului putînd fi exprimată deci printr-o rezultantă unică.

Concluziile cu privire la acțiunea unui lichid în repaus asupra unui perete curb se pot extinde și la corpurile scufundate total sau parțial în lichid. În acest caz, forțele orizontale sînt nule, iar forța verticală ascendentă are mărirea greutății volumului de lichid dislocat de corp:

$$F_z = \gamma \cdot V.$$

Cunoașterea mării, a direcției și a coordonatelor centrului de presiune a forțelor hidrostatice are o mare importanță practică în domeniul construcțiilor hidrotehnice, fiind



II. Forțe hidrostatice pe un perete curb. S) suprafața curbă considerată;  $dF$  ( $dF_x$ ,  $dF_y$ ,  $dF_z$ ) forța de presiune elementară pe suprafața  $dS$ ;  $z$ ) adîncimea suprafeței  $dS$  în raport cu planul de apă.

una dintre forțele principale care trebuie considerată pentru calcul static al const. ucțiilor.

**Forță hidrodinamică:** Rezultanta presiunilor hidrodinamice exercitate de un fluid în mișcare relativă față de un corp solid.

În cazul unui fluid perfect în mișcare potențială fără circulație, forța hidrodinamică, rezultată din suma presiunilor normale și simetric dispuse, e nulă (paradoxul lui d'Alembert).

Dacă mișcarea fluidului perfect e potențială, iar circulația vitesei în jurul corpului e diferită de zero, forța hidrodinamică se calculează cu relația:

$$P = \rho \cdot b \cdot \Gamma \cdot v_0,$$

în care  $\rho$  e densitatea fluidului,  $b$  e lungimea corpului,  $\Gamma$  e circulația vitesei,  $v_0$  e viteza fluidului la infinit (sau viteza de mișcare a corpului într-un fluid în repaus). Direcția acestei forțe e perpendiculară pe  $v_0$ , iar sensul ei se obține prin rotirea vectorului  $v_0$  cu un unghi de  $90^\circ$  în sens contrar circulației. Această forță se mai numește *portanță*, *forță ascensională*, sau *forța lui Jukovski*.

Formula precedentă poate fi transformată prin înlocuirea circulației vitesei, în modul următor:

$$P = C_p \cdot S \cdot \frac{\rho v_0^2}{2},$$

unde  $C_p$  e un coeficient, iar  $S$  e proiecția suprafeței corpului pe direcția perpendiculară pe viteza  $v_0$ .

La un fluid real, forța hidrodinamică are două componente: una perpendiculară pe direcția de mișcare, portanța, cea de a doua orientată după direcția inversă mișcării, rezistența.

Componenta normală e constituită din forța lui Arhimede și cea a lui Jukovski. Importanța lor poate fi diferită: la nave, la viteze mici, predomină forța lui Arhimede; la avioane, la viteze mari, predomină forța lui Jukovski.

Rezistența se calculează cu formula:

$$F = C_f \cdot S \cdot \frac{\rho v_0^2}{2},$$

în care  $C_f$  e un coeficient care cuprinde influența unei serii de factori: forma corpului, rugozitatea lui, viscozitatea fluidului, etc. Suprafața caracteristică,  $S$ , se determină experimental.

1. ~ **de propulsie.** Av. V. Propulsie, forță de ~.
2. ~ **de recul.** Tehn. V. sub Recul.
3. ~ **de remorcare.** Transp. V. sub Tracțiune, forță de ~.
4. ~ **de rezemare.** Mec.: Sin. Forță de sprijin (v.).
5. ~ **de schimb.** Fiz.: Forță suplimentară față de forțele „clasice” ale cîmpurilor de forță, care se exercită — ca efect de cinematică cuantică la efectuarea de valori medii — între particule identice (electronii dintr-un atom, dintr-o moleculă sau dintr-un cristal, nucleonii dintr-un nucleu, etc.).

În esență, apariția forțelor de schimb rezultă cum urmează, în Mecanica cuantică: Fiind date, de exemplu, două particule identice (doi atomi) izolate, cari se comportă ca două sisteme oscilante, cu frecvențe proprii  $f_0$ , corespunzătoare energiilor proprii  $W_0 = hf_0$ , cînd cele două sisteme sînt cuplate, ele se „dezacordează” (analog cu două circuite electrice acordate), obținînd o frecvență puțin mai înaltă și una puțin mai joasă decît în starea în care nu sînt cuplate; primei stări îi corespunde o forță de schimb de atracțiune, iar celei de a doua, una de repulsie. Mai general: Fiind dat un sistem de particule identice, situațiile cari diferă între ele numai prin intervertirea ansamblului caracteristicilor particulelor (poziția, spinul, sarcina), adică prin permutarea („schimbul”) lor, sînt echivalente din punctul de vedere fizic. Această proprietate constituie de fapt o expresie a identității particulelor și poate servi la definirea ei. Ca urmare a acestei echivalențe, situația

care se realizează în natură e o combinație (suprapunere) a situațiilor menționate, în care energia totală are o altă valoare decît valoarea comună fiecăreia dintre ele. Echivalența față de intervertire se numește *degenerare de schimb*; modificarea energiei totale se numește *energie de schimb* și, în măsura în care acestea depinde de anumite distanțe caracteristice din sistem, ea corespunde unor *forțe de schimb*. În anumite cazuri, dependența de distanță se complică printr-o dependență de direcție.

Considerînd, de exemplu, un sistem format din două particule (cum sînt cei doi electroni ai atomului de heliu), specifice prin coordonatele lor  $x_1$  și  $x_2$  (prin  $x$  înțelegînd ansamblul coordonatelor de poziție și de spin), care se găsește în stările individuale descrise prin funcțiunile de undă  $f(x)$  și  $g(x)$ , starea globală nu e reprezentată nici prin funcțiunea  $f(x_1) \cdot g(x_2)$  și nici prin  $f(x_2) \cdot g(x_1)$ , ci prin

$$(1) \quad \psi(x_1, x_2) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot [f(x_1) \cdot g(x_2) - f(x_2) \cdot g(x_1)],$$

în acord cu principiul de excludere al lui Pauli [funcțiunea de undă e antisimetrică,  $\psi(x_1, x_2) = -\psi(x_2, x_1)$ ]. Dacă  $\hat{V}(x_1, x_2)$  e operatorul care exprimă, în hamiltonianul sistemului, interacțiunea celor două particule, energia totală medie în starea  $\psi$  se obține, conform Mecanicii cuantice, efectuînd integrala

$$(2) \quad W \equiv \int \psi^* \hat{V} \psi dx_1 dx_2,$$

asteriscul fiind simbolul conjugării complexe. Rezultă:

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} \int [f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) - f^*(x_2) \cdot g^*(x_1)] \times \\ &\quad \times \hat{V}(x_1, x_2) [f(x_1) \cdot g(x_2) - f(x_2) \cdot g(x_1)] \cdot dx_1 dx_2 = \\ &= \frac{1}{2} \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) f(x_1) \cdot g(x_2) \cdot dx_1 dx_2 + \\ &\quad + \frac{1}{2} \int f^*(x_2) \cdot g^*(x_1) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) f(x_2) \cdot g(x_1) \cdot dx_1 dx_2 - \\ &\quad - \frac{1}{2} \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) f(x_2) \cdot g(x_1) \cdot dx_1 dx_2 - \\ &\quad - \frac{1}{2} \int f^*(x_2) \cdot g^*(x_1) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) f(x_1) \cdot g(x_2) \cdot dx_1 dx_2. \end{aligned}$$

Particulele fiind identice, interacțiunea e simetrică, adică  $\hat{V}(x_1, x_2) = \hat{V}(x_2, x_1)$  și deci primele două integrale sînt egale; de altă parte, din cauza proprietății de hermiticitate a operatorului  $\hat{V}(x_1, x_2)$ , ultimele două integrale sînt conjugate complex una față de alta. Se obține astfel:

$$(3) \quad W = \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) \cdot f(x_1) \cdot g(x_2) \cdot dx_1 dx_2 -$$

$$- Re \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) f(x_2) \cdot g(x_1) \cdot dx_1 dx_2 \equiv C + A,$$

unde

$$(4) \quad C \equiv \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) \cdot f(x_1) \cdot g(x_2) \cdot dx_1 dx_2;$$

$$(4') \quad A \equiv -Re \int f^*(x_1) \cdot g^*(x_2) \cdot \hat{V}(x_1, x_2) \cdot f(x_2) \cdot g(x_1) \cdot dx_1 dx_2,$$

Re indicînd „partea reală”. Dacă particulele nu ar fi identice și expresia din membrul al doilea din (1) s-ar reduce, de exemplu, la primul termen,  $f(x_1) \cdot g(x_2)$  — deci dacă nu ar exista „degenerare de schimb” —  $W$  s-ar reduce la  $C$ . Prin urmare, mărimea  $A$  reprezintă modificarea datorită „schimbului” și reprezintă „energia de schimb”. Dacă particulele 1 și 2 sînt cei doi electroni ai unui atom de heliu, sistemul nu mai

conține nici o distanță de care energia  $W$  să depindă parametric și, în acest caz, energia de schimb nu e asociată cu o „forță” de schimb, despre care se vorbește numai simbolic, prin analogie cu Mecanica clasică, în care noțiunile de energie și de forță sînt legate indisolubil. Dacă însă, de exemplu, particulele 1 și 2 sînt cei doi electroni ai unei molecule de hidrogen, conținînd și două nuclee, energia  $W$  e funcțiune de distanța dintre aceste nuclee și corespunde deci efectiv, chiar și în sens clasic, unei forțe de atracțiune sau de repulsiune între ele, adică determinînd stabilitatea, respectiv instabilitatea sistemului format din cei doi atomi de hidrogen.

În Fizica nucleară, operatorul  $\hat{V}$  poate avea și efectul de permutare a variabilelor cari caracterizează particulele. Această permutare introduce „schimbul” încă din definiția operatorială a interacțiunii — și nu numai în rezultatul final al procesului de mediere (2); de aceea, adeseori, forțele nucleare se numesc, și din acest motiv, forțe de schimb. Cele patru tipuri de forțe nucleare de schimb sînt: *forța Heisenberg*, cînd operatorul  $\hat{V}$  permută sarcinile; *forța Bartlett*, cînd  $\hat{V}$  permută spinii; *forța Majorana*, cînd  $\hat{V}$  permută și sarcinile și spinii, și *forța Wigner*, cînd  $\hat{V}$  nu are acțiune de permutare. În cazul forțelor nucleare, numirea „forță de schimb” se aplică uneori numai în primele trei cazuri, în cari operatorul  $\hat{V}$  are efect de permutare.

Forțele de schimb nu implică, dar nici nu exclud, existența unui nou tip de interacțiune între particule. În cazul, de exemplu, al atomilor și moleculelor,  $\hat{V}$  reprezintă energia potențială coulombiană și termenul de schimb apare numai ca rezultat al forme antisimetrice a funcțiunii  $\psi$ ; în cazul forțelor nucleare,  $\hat{V}$  conține în general și interacțiuni neelectrice (există, de exemplu, interacțiune și între neutroni), cari au o natură diferită de cea a forțelor din Fizica microscopică.

O justificare mai intuitivă a numirii „forță de schimb” e următoarea: Dacă particulele 1 și 2 nu ar fi identice și dacă, inițial, 1 s-ar găsi în starea  $f(x_1)$  și 2 în starea  $g(x_2)$ , ele și-ar interverti („schimba”) efectiv perioadele  $\tau$ , cu o frecvență  $\nu = \frac{4A}{h}$  ( $h$  e constanta lui Planck  $= 6,62 \cdot 10^{-27}$  erg.s,

iar  $A$  are expresia 4'). Un „schimb” și mai concret se produce în cazul forțelor nucleare, un nucleon emițînd un meson pe care-l captează celălalt nucleon. Apariția forței de schimb poate fi intuitivă, în acest caz, ca rezultat al variațiilor impulsurilor nucleonilor, în urma extragerii sau furnisării de impuls de către mezonii emiși sau absorbiți. Schimbul de mesoni e însă „virtual”, adică nu poate fi pus în evidență nici în principiu, din motive legate de relația de indeterminare a lui Heisenberg.

Forțele de schimb asigură coeziunea moleculelor, a cristalelor în cari legătura predominantă e omeopolară, și a nucleelor, — și contribuie la coeziunea altor sisteme. Din acest punct de vedere, proprietatea lor cea mai importantă e caracterul de „saturație”: o particulă nu poate lega decît un număr limitat de vecini. În unele cazuri — de exemplu în cazul electronilor din părțile interioare incomplet ocupate ale atomilor unei substanțe feromagnetice —, forțele de schimb pot avea și efecte magnetice, deoarece utilizarea unei funcțiuni de undă antisimetrice implică o anumită corelație între factorul de poziție și factorul de spin, în care se factorizează (1) în aproximația neglijării interacțiunii magnetice a spinilor (de ex., dacă primul factor e simetric, al doilea e antisimetric, pentru ca produsul să fie antisimetric în totalitatea coordonatelor, de poziție și de spin). La metalele feromagnetice, această corelație face ca, în starea fundamentală,

mişcarea spinilor să fie descrisă printr-o funcțiune de spini simetrică, ceea ce înseamnă că ei sînt orientați paralel (magnetism spontan). Aceeași corelație conduce însă, în cazul legăturii omeopolare (de ex. la molecula de hidrogen), la o orientare antiparalelă (nemagnetică) a spinilor în starea fundamentală.

1.  $\sim$  **de spin.** *Fiz.* V. sub Forță nucleară, și Forță de schimb.

2.  $\sim$  **de sprijin.** *Mec.:* Forță care se exercită la suprafața de contact a unui corp cu altul și e condiționată exclusiv de acest contact. *Sin.* Forță de rezemare.

3.  $\sim$  **de suprafață.** 1. *Fiz.:* Forță interioară care se exercită numai la distanțe infinite mici și astfel încît, într-o secțiune, limita citului dintre rezultanta forțelor cari se exercită dintr-o parte a secțiunii asupra celeilalte și dintre aria secțiunii tînde către o valoare finită și bine determinată, cînd aria tînde către zero odată cu toate dimensiunile sale. *Sin.* Forță superficială. V. și Tensiune.

4.  $\sim$  **de suprafață.** 2. *Fiz.:* Forță exterioară provenind din contactul cu suprafața care separă un mediu continuu de alte corpuri (pereți solizi, alte fluide, etc.). E de ordinul elementului de suprafață  $d\sigma$  pe care-l solicită și e egală cu  $\vec{T} \cdot d\sigma$ ; se numește și *efort elementar la suprafață* sau *tensiune* (presiune sau tracțiune). Vectorul  $\vec{T}$  depinde, în general, de  $\vec{r}$  (poziția elementului acționat) și de  $\vec{n}$  (versorul normalei interioare elementului de fluid în punctul de contact); el trebuie să aibă o valoare finită și bine determinată. Pentru aceasta e necesar ca raportul dintre forța de suprafață și elementul superficial, cînd acesta tînde către zero, să aibă o valoare finită și bine determinată. *Sin.* Forță de contact.

5.  $\sim$  **de susținere.** *Av.* V. Susținere, forță de  $\sim$ .

6.  $\sim$  **de firire.** *Hidr.:* Forța tangențială pe unitatea de suprafață  $F_a = \gamma bl$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), — la rîuri  $\gamma RI$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) — dată de panta ( $I$ ) la adîncimea ( $h$ ), de raza hidraulică ( $R$ ) și de greutatea specifică ( $\gamma = 1000$ ) a apei, care, dacă ar fi exercitată de apă asupra pereților respectivi, ar eroda materialul (care poate fi: pămînt, ml argilos, ml nisipos sau nu, material ca betonul de canale, etc.). Limitele ei sînt date tabelar în bibliografia hidrotehnică (v. și Viteasă de antrenare).

7.  $\sim$  **de tracțiune.** 1. *Transp.* V. Tracțiune, forță de  $\sim$ .

8.  $\sim$  **de tracțiune efectivă.** *Transp.:* *Sin.* Forță de propulsiune, Forță de tracțiune la periferia roții, Tracțiunea roții. V. sub Tracțiune, forță de  $\sim$ .

9.  $\sim$  **de tracțiune indicată.** *Transp.:* Forța de tracțiune realizată în cilindrii unei locomotive cu abur.

10.  $\sim$  **de tracțiune la cîrlig.** *Transp.:* *Sin.* Forță de tracțiune utilă, Forță de remorcare. V. sub Tracțiune, forță de  $\sim$ .

11.  $\sim$  **de tracțiune utilă.** *Transp.:* *Sin.* Forță de remorcare, Forță de tracțiune la cîrlig. V. sub Tracțiune, forță de  $\sim$ .

12.  $\sim$  **de tracțiune.** 2. *Ut.:* Forța care se exercită asupra unui cablu sau asupra unui lanț, la utilaje de transport (de ex.: macarale, palane, etc.). Se deosebesc, în principal: forță maximă de rupere, forță maximă de tracțiune admisibilă și forță maximă de întindere reală.

Forța maximă de rupere e indicată de întreprinderea furnisoare și rezultă din încercări experimentale.

Forța maximă de tracțiune admisibilă, în cablu sau în lanț, se determină prin calcul, împărțînd forța maximă de rupere cu coeficientul de siguranță corespunzător. Pentru coeficientul de siguranță se recomandă următoarele valori: 4...6 la macarale, 8...12 la ascensoare de materiale (fără însoțitor) și 9...14 la ascensoare de persoane.

Forța maximă de întindere reală se consideră egală cu suma forțelor de tracțiune și de încovoiere.

Tensiunea maximă în cablu ( $\sigma_{t \max}$ ) se calculează cu formula:

$$\sigma_{t \max} = \frac{S}{n \cdot \frac{\pi d^2}{4}} + \beta E \cdot \frac{d}{D},$$

în care  $S$  e forța maximă de tracțiune admisibilă (în ramura activă a cablului),  $n$  și  $d$  (mm) sînt numărul sîrmelor din cablu și diametrul sîrmei,  $\beta < 1$  e coeficientul de corecție (acest coeficient e subunitar, datorită faptului că sîrma e elicoidală înainte de încovoiere și strînsă între sîrmele vecine, fiind supusă răsucirii),  $E = 2,1 \cdot 10^{10}$  e modulul de elasticitate și  $D$  e diametrul scripetelui sau al rolei.

1. ~ **de transport.** Mec. V. sub Forță fictivă.

2. ~ **de volum.** Fiz.: Forță care se exercită asupra oricăruia dintre punctele materiale ale unui mediu continuu și care e caracterizată prin faptul că limita dintre rezultanta unor astfel de forțe, cari se exercită asupra punctelor dintr-un element de volum, și dintre acest volum tinde către o valoare finită, cînd volumul tinde către zero odată cu toate dimensiunile sale. Sin. (parțial) Forță de masă, Forță masică.

3. ~ **devianță a Pămîntului.** Mec.: Forță Coriolis care se exercită asupra corpurilor în mișcare, datorită rotației Pămîntului, egală cu

$$f = 2 m \omega \frac{\partial \vec{r}}{\partial t} \sin \varphi,$$

unde  $\omega$  e viteza unghiulară a mișcării de rotație a Pămîntului,  $m$  e masa corpului,  $\frac{\partial \vec{r}}{\partial t}$  e viteza mișcării corpului și  $\varphi$  e latitudinea.

Dacă corpul asupra căruia se exercită această forță se mișcă cu viteza  $\frac{\partial \vec{r}}{\partial t}$  în planul meridian al locului, luînd în punctul considerat un sistem de coordonate avînd axa  $y$  tangentă la paralelul respectiv spre est, axa  $x$  tangentă la meridian spre sud și axa  $z$  completînd triedrul drept, deplasarea e dată de

$$y = -x_0 \omega \sin \varphi t^2 + \frac{1}{3} g \omega \cos \varphi t^3,$$

unde  $x_0$  e viteza inițială de lansare spre nord ( $x_0 < 0$ ); deviația  $y > 0$  e estică în emisfera boreală, unde  $\sin \varphi > 0$ .

Acest rezultat e confirmat de cunoscuta tendință a fluviilor din Europa și din Asia, cari curg spre nord, de a roade malul estic. În emisfera australă, fenomenul e invers.

4. ~ **disipativă.** Mec.: Forță neconservativă (v.) care, dacă se exercită asupra punctelor materiale ale unui sistem fizic, produce o transformare de energie din forma mecanică macroscopică în alte forme, de exemplu prin efect termic, pierderea de energie mecanică în unitatea de timp fiind funcțiunea de disipație a sistemului considerat. Un exemplu de forță disipativă e forța de frecare (v. sub Frecare).

5. ~ **elastică.** 1. Fiz.: Forță determinată de starea de tensiune a unui mediu deformat elastic. Pentru deformații mici forțele elastice sînt proporționale cu deplasările cari le corespund și se opun acestor deplasări.

6. ~ **elastică.** 2. Mec.: Forță centrală (v.) îndreptată către centrul de forțe și a cărei intensitate e proporțională cu distanța la care se găsește față de centru punctul material asupra căruia acționează forța. Ea produce o mișcare de oscilație armonică a acestui punct, dacă mișcarea e fără frecare sau dacă nu e întreprinsă. Expresia ei poate fi pusă sub forma  $F = -m\omega^2 x$ , unde  $m$  e masa punctului asupra căruia acționează forța,  $\omega$  e frecvența oscilației și  $x$  e elongația mișcării, adică distanța dintre centru și poziția instantanee a punctului. Sin. Forță caustelastice.

7. ~ **electrică.** Elf., Fiz. V. sub Forță electromagnetică 1.

8. ~ **electrodinamică.** Elf.: Forță magnetică ce se exercită în regim staționar și cuastaționar asupra conductoarelor parcurse de curent electric de conducție.

Forța electrodinamică e un caz particular de forță electromagnetice (v.) exercitată de fapt de cîmpul electromagnetic asupra conductoarelor [cu forța elementară  $d\vec{F} = \gamma_0 i(d\vec{l} \times \vec{B}_0)$ , sau cu densitatea de volum  $\vec{f} = \gamma_0 (\vec{J} \times \vec{B})$ ] și interpretabilă ca forță exercitată la distanță între circuitele electrice închise — singurele cari pot exista în regim staționar sau cuastaționar — datorită faptului că în acest regim impulsul electromagnetic al cîmpului nu variază în timp, iar cîmpul însuși intervine numai pasiv în transmiterea forței de la un circuit la altul (prin fluxul său de impuls) (v. și Tensiuni maxwelliene). Exemple:

Forța de interacțiune dintre două fire parcurse de curenții  $i_1$  și  $i_2$ , infinit lungi, rectilinii, paraleli, situate în vid la distanța  $R_{12}$ , e

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = \frac{\kappa \gamma_0^2 \mu_0}{2\pi} \frac{i_1 i_2}{R_{12}} l \vec{u}_{12}$$

pentru o porțiune de lungime  $l$  a firelor. În cazul unui mediu magnetic linear, omogen și ideal (cu permeabilitatea  $\mu$  independentă de starea mediului), în expresia de mai sus permeabilitatea vidului  $\mu_0$  se înlocuiește cu a mediului. În cazul cînd circuitele nu sînt rectilinii, ci au forme oarecari, forța e dată de formula lui Ampère (v.) sau a lui Grassmann prin integrare de-a lungul întregului circuit.

Forța lagrangiană (generalizată) electrodinamică  $X$ , care se exercită asupra unui corp situat în cîmpul magnetic al unui sistem de circuite într-un mediu magnetic linear, corespunzătoare coordonatei lagrangiene de poziție (gradului de libertate)  $x$ , e

$$X = - \frac{\partial W(\Phi, x)}{\partial x} = - \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta W}{\Delta x} \right)_\Phi$$

sau

$$X = \frac{\partial W(i, x)}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta W}{\Delta x} \right)_i,$$

unde  $W(\Phi, x)$  e energia magnetică (v. sub Energie electromagnetice) a sistemului de circuite, exprimată în funcțiune de fluxurile prin circuite și de configurația geometrică, iar  $W(i, x)$  e aceeași energie, exprimată în funcțiune de curenții din circuite și de configurația geometrică. În cazul a două bobine rigide a căror poziție relativă e caracterizată de coordonata generalizată  $x$  (de cele mai multe ori un unghi), rezultă pentru forța electrodinamică generalizată dintre ele (de cele mai multe ori componenta cuplului după axul de rotație respectiv)

$$X = i_1 i_2 \frac{\partial L_{12}}{\partial x} = \gamma_0 i_1 \frac{\partial \Phi_{12}}{\partial x} = \gamma_0 i_2 \frac{\partial \Phi_{21}}{\partial x},$$

$i_1$  și  $i_2$  fiind curenții din bobine,  $L_{12}$  inductivitatea lor mutuală, iar  $\Phi_{12}$  ( $j, k = 1, 2$ ) fluxul magnetic prin bobina 1 al cîmpului magnetic produs de bobina 2.

Forța lagrangiană (generalizată)  $X$ , care se exercită asupra unui circuit parcurs de curentul  $I$  și situat în cîmpul magnetic exterior (produs de alți curenți sau de magneti permanenți) corespunzătoare coordonatei  $x$ , e

$$X = \gamma_0 I \frac{\partial \Phi}{\partial x}.$$

Efectele forțelor electrodinamice sînt utilizate în construcția mașinilor și a aparatelor electrice, a instrumentelor electrodinamice de măsură, a releelor și traductoarelor electrodinamice, etc. Aceste efecte sînt dăunătoare în aparatele, mașinile și instalațiile electrice, în cazul curenților de scurt-circuit.

1. ~ **electromagnetică**. 1. *Elm., Fiz.*: Forță care depinde de mărimile electrice și magnetice de stare ale corpurilor și ale câmpului electromagnetic — și se anulează o dată cu aceste mărimi.

Forța electromagnetică  $\vec{F}_{elm}$  care se exercită asupra unei porțiuni de corp  $V_{\Sigma}$  mărginite de o suprafață închisă  $\Sigma$ , cu normala exterioară  $\vec{n}$ , se poate prezenta, din punctul de vedere al localizării ei, sub forma:

$$\vec{F}_{elm} = \int_{V_{\Sigma}} \vec{f} dv + \oint_{\Sigma} (\vec{n} \cdot \vec{T}') dA,$$

în care primul termen e partea din forța electromagnetică exercitată asupra corpului cu densitatea de volum  $\vec{f}$  de către câmpul electromagnetic, iar al doilea termen e partea din forța electromagnetică exercitată asupra corpului cu densitatea de suprafață  $(\vec{n} \cdot \vec{T}') = \vec{t}'$  de către mediul electrizat sau magnetizat din imediata vecinătate a feței exterioare a suprafeței  $\Sigma$ .  $\vec{T}'$  e componenta „electromagnetică” (adică dependentă de starea de electrizare sau de magnetizare a corpurilor) a tensorului  $\vec{T}$  al tensiunilor „mecanice” și cuprinde, de exemplu, tensiunile electromagnetice de electrostricțiune (v.) sau de magnetostricțiune (v.), etc. Pentru ca această descompunere a forței electromagnetice să aibă sens mai trebuie ca densitatea de volum a forței  $\vec{f}$  să fie egală cu impulsul transmis în unitatea de timp și pe unitatea de volum de la câmpul electromagnetic la corp, adică să intervină în teorema de conservare a impulsului electromagnetic:

$$\int_{V_{\Sigma}} \vec{f} dv = - \oint_{\Sigma} (\vec{n} \cdot \vec{\Gamma}) dA - \frac{d}{dt} \int_{V_{\Sigma}} \vec{g} dv.$$

În această relație,  $\vec{\Gamma}$  e tensorul densitate de flux a impulsului electromagnetic, iar  $\vec{g}$  e vectorul densitate de volum a impulsului electromagnetic, ambele fiind funcțiuni de starea locală și instantanee a câmpului electromagnetic, componente „spațiale” ale (cuadri) tensorului (densitate de) energie-impuls (v.) al acestui câmp. Cunoașterea tensorului energie-impuls, respectiv a funcțiunilor de stare  $\vec{\Gamma}$  și  $\vec{g}$ , permite determinarea densității de volum a forței cu relația:  $\vec{f} = -\text{Div } \vec{\Gamma} - \frac{\partial \vec{g}}{\partial t}$ .

Tensiunile electromagnetice  $\vec{t}' = \vec{n} \cdot \vec{T}'$  depind de proprietățile de material ale corpurilor (și pot fi determinate din considerente termodinamice în cazul stărilor de echilibru). Rezultă, pentru forța electromagnetică, expresia:

$$\vec{F}_{elm} = \oint_{\Sigma} \vec{n} (\vec{T}' - \vec{\Gamma}) dA - \frac{d}{dt} \int_{V_{\Sigma}} \vec{g} dv.$$

În cazul general, forțele electromagnetice care se exercită asupra corpurilor nu sînt compatibile cu principiul egalității acțiunii și reacțiunii din Mecanică (formulat pentru corpuri situate la distanță finită), cum rezultă din expresia de mai sus, care dă o forță rezultantă nenulă pentru un sistem izolat de particule materiale, și anume egală cu viteza de scădere a impulsului electromagnetic (dacă se ia suprafața  $\Sigma$  suficient de depărtată prin vid, astfel încît integrala de suprafață să se anuleze).

În regim staționar, în care variația impulsului electromagnetic e nulă, forța electromagnetică se mai poate exprima: fie exclusiv cu ajutorul integralei de suprafață

$$\vec{F}_{elm} = \oint_{\Sigma} \vec{n} (\vec{T}' - \vec{\Gamma}) dA = \oint_{\Sigma} (\vec{n} \cdot \vec{T}_{elm}) dA = \oint_{\Sigma} \vec{t}_{elm} dA$$

a mărimii  $\vec{t}_{elm} = (\vec{n} \cdot \vec{T}_{elm}) = \vec{n} \cdot (\vec{T}' - \vec{\Gamma})$ , numită *tensiune maxwelliană* (v.) ( $\vec{T}_{elm}$  fiind tensorul tensiunilor maxwelliene); fie exclusiv cu ajutorul integralei de volum

$$\vec{F}_{elm} = \int_{V_{\Sigma}} \text{Div } \vec{T}_{elm} dv = \int_{V_{\Sigma}} \text{Div } (\vec{T}' - \vec{\Gamma}) dv = \int_{V_{\Sigma}} \vec{f}_{elm} dv$$

a mărimii  $\vec{f}_{elm} = \text{Div } \vec{T}_{elm}$ , numită *densitate echivalentă de volum* a forței electromagnetice.

Forța electromagnetică se descompune aditiv în doi termeni, dintre cari unul ( $\vec{F}_e$ ) depinde numai de mărimi electrice și se numește *forță electrică*, iar al doilea ( $\vec{F}_m$ ) depinde numai de mărimi magnetice și se numește *forță magnetică*. Aceași descompunere se poate face și pentru tensiunea maxwelliană și pentru densitatea echivalentă de volum:

$$\vec{F}_{elm} = \vec{F}_e + \vec{F}_m; \quad \vec{T}_{elm} = \vec{T}_e + \vec{T}_m; \quad \vec{f}_{elm} = \vec{f}_e + \vec{f}_m.$$

[Pentru expresiile mărimilor  $\vec{f}_e$  și  $\vec{f}_m$ , v. sub Densitate de forță.]

Acțiunile ponderomotoare electromagnetice exercitate asupra unei porțiuni de corp consistă în exercitarea forței electromagnetice  $\vec{F}_{elm}$  și în exercitarea unui moment  $\vec{M}_{elm}^O$  față de o origine arbitrară  $O$ , moment care conține, în general, și un termen intrinsec — ireductibil la momentul unor forțe electromagnetice — numit *cuplu*.

Dacă  $q$ ,  $\vec{p}$ ,  $\vec{m}$  și  $\vec{v}$  ( $v \ll c_0 =$  viteza luminii în vid) sînt sarcina electrică, momentul electric, momentul magnetic (amperian) și viteza — presupuse constante — ale unui mic corp situat în vid, acțiunile ponderomotoare exercitate asupra lui de câmpul electromagnetic exterior (de intensitate  $\vec{E}_v$  a câmpului electric și inducție magnetică  $\vec{B}_v$ ) sînt:

$$\vec{F} = q \vec{E}_v + \text{grad} (\vec{p} \cdot \vec{E}_v) + \gamma_0 q \vec{v} \times \vec{B}_v + \text{grad} (\vec{m} \cdot \vec{B}_v) \\ \vec{M}^O = \vec{r} \times \vec{F} + \vec{p} \times \vec{E}_v + \vec{m} \times \vec{B}_v$$

( $\gamma_0 = 1$  în sistemele obișnuite de unități, cu excepția sistemului simetric al lui Gauss, în care  $\gamma_0 = 1/c_0$ ). Alături de expresia forței elementare  $\Delta \vec{F}$  exercitate de câmpul magnetic asupra unui element  $\Delta l$  de conductor filiform parcurs de curentul de conducție  $i$  (forța Laplace)

$$\Delta \vec{F} = \gamma_0 i \Delta l \times \vec{B}_v,$$

relațiile de mai sus exprimă acțiunile ponderomotoare elementare ale câmpului electromagnetic, în cari apar explicit forța electrică (primii doi termeni din  $\vec{F}$ ), forța magnetică (ultimii doi termeni din  $\vec{F}$ ), cuplul electric (al doilea termen din  $\vec{M}^O$ ) și cuplul magnetic (al treilea termen din  $\vec{M}^O$ ).

Calculul forțelor electromagnetice în aplicații tehnice prezintă interes numai pentru cîmpuri staționare sau cuasistaționare în cari variația impulsului electromagnetic e nulă sau neglijabilă. Cum, în acest caz, rezolvarea ecuațiilor lui Maxwell conduce la exprimarea mărimilor de stare ale câmpului electromagnetic ( $\vec{E}$ ,  $\vec{D}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{H}$ ) ca funcțiuni de repartiția instantanee a mărimilor de stare ale corpurilor (sarcini, curenți, etc.) și de distanțele dintre aceste corpuri — forțele electromagnetice pot fi și ele prezentate ca funcțiuni de mărimile de stare ale corpurilor și distanțele dintre ele, și pot fi interpretate ca forțe exercitate instantaneu, la distanță, între corpuri (v. Forță electrostatică, Forță electromagnetică 2, Forță electrodinamică; v. și Ampère, formula lui ~; Coulomb, teorema lui ~).

Expresiile date mai sus pentru acțiunile ponderomotoare elementare pot fi utilizate numai pentru calculul forței rezultante și momentului rezultat exercitate asupra unui corp situat în vid, deoarece nu determină univoc localizarea acestor acțiuni, adică densitățile  $\vec{f}$  și  $\vec{t}$ . Calculul forței exercitate asupra unei porțiuni de corp se poate face însă prin considerente energetice (termodinamice), cari implică localizarea exactă a acțiunilor ponderomotoare, și anume pe oricare dintre următoarele trei căi:

— calculând în prealabil densitatea echivalentă de volum a forței  $\vec{f}_{elm}$  și integrând-o pe domeniul  $V_{\Sigma}$  dat;

— calculând în prealabil tensiunea maxwelliană  $\vec{t}_{elm} = n \cdot \vec{T}_{elm}$  și integrând-o pe suprafața închisă  $\Sigma$ , care mărginește domeniul;

— calculând direct, din expresia energiei sau din variația ei, componenta forței sau a momentului rezultat asociată variației coordonatei generalizate (lagrangiene) care interesează cu teoremele forțelor lagrangiene (v.).

1. ~ **electromagnetică**. 2. *Elf.*: Forță magnetică exercitată, în regim staționar sau cuasistaționar, asupra unor corpuri feromagnetice, de cîmpul magnetic produs de curenți electrici (v. și Forță electromagnetică 1).

Conform teoremei forțelor lagrangiene (v.), forța electromagnetică lagrangiană  $X$ , care corespunde coordonatei generalizate  $x$ , e dată de expresiile:

$$X = - \left( \frac{\partial W}{\partial x} \right)_{\Phi = \text{const.}} = \left( \frac{\partial W^*}{\partial x} \right)_{i = \text{const.}}$$

în cari  $W = \int \left[ \int \frac{\vec{H} \cdot d\vec{B}}{\kappa} \right] dv$  e energia magnetică a sistemului, iar  $W^* = \int \frac{\vec{H} \cdot \vec{B}}{\kappa} dv - W$  e coenergia magnetică a sistemului.

Expresiile de mai sus presupun neglijabil fenomenul de isterезis, fără a presupune materialul feromagnetic linear. Dacă materialul e practic linear, sau dacă partea din energia magnetică localizată în miezul feromagnetic nelinear e neglijabilă,  $W = W^*$ . În cazul unui electromagnet cu bobina parcursă de curenții  $i$  și de inductivitate  $L$  (practic independentă de curenți) se obține:

$$X = \frac{1}{2} i^2 \frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\kappa \gamma_0^2 N^2 i^2}{2} \frac{\partial \Lambda}{\partial x}$$

unde  $\Lambda$  e permeanța echivalentă a circuitului magnetic al electromagnetului,  $N$  e numărul de spire ale bobinei,  $\kappa$  e coeficientul de raționalizare (egal cu 1 sau cu  $4\pi$ , după cum sistemul de unități e raționalizat sau nu e raționalizat).

În cazul unui electromagnet cu piese polare de fier moale ( $\mu \approx \infty$ ), cu fețe plane și paralele, forța electromagnetică portantă  $F_p$ , corespunzătoare unei porțiuni de arie  $A$  a fețelor, e:

$$F_p = \frac{B^2}{2\kappa\mu} \cdot A,$$

unde  $B$  e inducția magnetică presupusă practic uniformă în întrefier,  $\mu$  e permeabilitatea magnetică absolută a mediului din întrefier (de cele mai multe ori aerul, pentru care  $\mu \approx \mu_0$ ).

Acțiunea forțelor electromagnetice se utilizează în funcționarea electromagneților (v.), a instrumentelor de măsură electromagnetice, a releelor și traductoarelor electromagnetice, etc.

2. ~ **electrostatică**. *Elf.*: Forța electrică ce se exercită în regim electrostatic între corpuri încărcate electric sau polarizate electric.

Forța electrostatică e un caz particular de forță electromagnetică (v.) exercitată de fapt de cîmpul electromagnetic

asupra corpurilor și interpretabilă ca forța exercitată la distanță, între corpuri, datorită faptului că în regim staționar sau static impulsul electromagnetic al cîmpului nu variază în timp, iar cîmpul însuși intervine numai pasiv în variația forței de la un corp la altul (prin fluxul său de impuls) (v. și Tensiuni maxwelliene). Exemple:

Forța coulombiană de interacțiune dintre două corpuri punctuale încărcate cu sarcinile  $q_1$  și  $q_2$ , situate în vid la distanța  $R_{12} = |\vec{R}_{12}|$ ,  $\vec{u}_{12}$  fiind versorul direcției care le unește în sensul de la 1 la 2 ( $u_{12} = \vec{R}_{12}/R_{12} = -u_{21} = \vec{R}_{21}/R_{21}$ ) e:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = \frac{\kappa}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{R_{12}^2} \vec{u}_{12}$$

( $\kappa$  e coeficientul de raționalizare, iar  $\epsilon_0$  e permitivitatea vidului). În medii lineare și omogene ideale (cu permitivitatea e independentă de starea mediului), forța coulombiană are expresia de mai sus, în care  $\epsilon_0$  se înlocuiește cu  $\epsilon$ .

Forța coulombiană de interacțiune dintre două fire încărcate cu densitățile lineare de sarcină  $Q_{l1}$  și  $Q_{l2}$  rectilinii, infinit lungi, paralele, situate în vid la distanța  $R_{12}$ , e:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = \frac{\kappa}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q_{l1} Q_{l2}}{R_{12}} l \vec{u}_{12}$$

pentru o porțiune de lungime  $l$  a firelor. În dielectrici lineari omogeni și ideali,  $\epsilon_0$  se înlocuiește cu  $\epsilon$ .

Forța de interacțiune dintre două corpuri punctuale polarizate electric (sau doi dipoli electrici) de momente  $p_1$  și  $p_2$ , situate în vid la distanța  $R_{12}$ , e:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = \frac{\kappa}{4\pi\epsilon_0} \frac{3}{R_{12}^3} \left[ (\vec{p}_2 \vec{u}_{12}) \vec{p}_1 + (\vec{p}_1 \vec{u}_{12}) \vec{p}_2 + (\vec{p}_1 \vec{p}_2) \vec{u}_{12} - 5(\vec{p}_1 \vec{u}_{12})(\vec{p}_2 \vec{u}_{12}) \vec{u}_{12} \right]$$

În aceleași condiții, cuplurile electrostatice exercitate de cele două mici corpuri, unul asupra celuilalt, sînt:

$$\vec{C}_{12} = \frac{\kappa}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{R_{12}^3} \left[ 3(\vec{p}_2 \times \vec{u}_{12})(\vec{p}_1 \vec{u}_{12}) - \vec{p}_2 \times \vec{p}_1 \right]$$

$$\vec{C}_{21} = \frac{\kappa}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{R_{12}^3} \left[ 3(\vec{p}_1 \times \vec{u}_{12})(\vec{p}_2 \vec{u}_{12}) - \vec{p}_1 \times \vec{p}_2 \right] \neq -\vec{C}_{12}$$

Forța lagrangiană (generalizată) electrostatică  $X$ , care se exercită asupra unui corp situat în cîmpul electrostatic al unui sistem de conductoare în dielectrici cu polarizație reversibilă, corespunzătoare coordonatei lagrangiene de poziție (gradului de libertate)  $x$ , e:

$$X = - \frac{\partial W(q; x)}{\partial x} = - \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta W}{\Delta X} \right)_q$$

sau

$$X = \frac{\partial W^*(V; x)}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta W^*}{\Delta X} \right)_V$$

unde  $W(q; x)$  e energia electrostatică (v. sub Energie electromagnetică) a sistemului, exprimată în funcțiune de sarcinile conductoarelor și de configurația geometrică, iar  $W^*(V; x)$  e coenergia electrostatică exprimată în funcțiune de potențialele conductoarelor și de configurația geometrică. În cazul unui condensator electric, de capacitate  $C$  și tensiune  $u$ , rezultă:

$$X = - \left( \frac{\partial q^2}{\partial x} \right)_q = \left( \frac{\partial C u^2}{\partial x} \right)_u = \frac{u^2}{2} \frac{\partial C}{\partial x}$$



Tensiunea electrostatică (presiunea electrostatică) exercitată pe unitatea de arie asupra suprafeței unui conductor în echilibru electrostatic e:

$$\bar{t} = n \frac{\bar{E} \bar{D}}{2\kappa} = n \frac{\epsilon E^2}{2\kappa} = n \frac{\kappa Q_s^2}{2\epsilon}$$

$n$  fiind normala exterioară la conductor, iar  $\bar{D} = \epsilon \bar{E}$ , inducția electrică în dielectricul de permittivitate  $\epsilon$  vecin suprafeței.—

Efectele forțelor electrostatice se utilizează în construcția instrumentelor electrostatice de măsură, a mașinilor electrostatice, a filtrelor electrostatice (v.), etc.

1. ~ **fictivă. Mec.:** Mărimă de relație dintre un mic corp și un sistem de referință neinerțial (față de care i se studiază mișcarea relativă), definită de diferența vectorială dintre viteza de variație în timp a produsului dintre masa inertă a corpului și viteza lui relativă față de sistemul neinerțial — și forța newtoniană rezultantă care se exercită asupra lui. Sin. Forță de inerție.

În cadrul Mecanicii prerelativiste, dacă se consideră mișcarea față de un sistem de referință neinerțial, și se operează, deci, cu accelerația relativă față de el, produsul masei unui punct material prin accelerația sa relativă nu e egal cu forța newtoniană care se exercită asupra punctului (fiindcă forța newtoniană e egală cu produsul masei prin accelerația lui față de grupul sistemelor de referință inerțiale). Fiindcă e avantajos să se calculeze, însă, ca și când legea de mișcare a punctului material ar fi valabilă și față de sistemul neinerțial (deoarece astfel se pot transpune de-a dreptul asupra lui multe rezultate ale Mecanicii newtoniene), trebuie operat ca și când s-ar exercita asupra oricărui punct material, afară de forța newtoniană  $\bar{F}$ , o altă forță, forța fictivă  $\bar{F}_f$ , egală cu produsul masei sale  $m$  prin diferența dintre accelerația sa relativă  $\bar{a}'$  și cea absolută  $\bar{a}$  (fiindcă suma dintre forța newtoniană și cea fictivă e egală cu produsul masei punctului material prin accelerația lui relativă). În adevăr, dacă

$$\bar{F}_f = m(\bar{a}' - \bar{a}),$$

urmează din a doua lege a lui Newton

$$\bar{F} = m\bar{a} = m\bar{a}' - m(\bar{a}' - \bar{a}) = m\bar{a}' - \bar{F}_f,$$

adică

$$\bar{F} + \bar{F}_f = m\bar{a}'.$$

Forțele fictive se deosebesc, deci, de cele reale, prin faptul că depind și de pozițiile, de vitezele și accelerațiile în raport cu sistemul de referință neinerțial la care se referă. După teorema lui Coriolis, diferența dintre accelerația relativă și cea absolută e egală cu suma cu semn schimbat a accelerației de transport  $\bar{a}_t$  și a accelerației lui Coriolis  $\bar{a}_c = 2\bar{\omega} \times \bar{v}_r$ , unde  $\bar{\omega}$  e viteza unghiulară a sistemului neinerțial față de grupul sistemelor inerțiale, iar  $\bar{v}_r$  e viteza relativă a punctului material față de sistemul neinerțial. Deci

$$\bar{F}_f = -m\bar{a}_t - m(2\bar{\omega} \times \bar{v}_r).$$

Primul termen,

$$\bar{F}_t = -m\bar{a}_t,$$

se numește **forța fictivă de transport**, iar al doilea,

$$\bar{F}_c = -2m\bar{\omega} \times \bar{v}_r,$$

**forța fictivă a lui Coriolis.** — Dacă sistemul de referință neinerțial se alege, în particular, astfel, încît punctul material (sau solidul rigid, cînd punctele materiale formează un astfel de solid) să fie în repaus față de el, accelerația relativă și a lui Coriolis sînt zero, forța fictivă se reduce la cea de transport, devine egală și de semn contrar cu forța reală,

se numește **forță fictivă d'alambertiană**, și reprezintă forța fictivă care, adăugată celei reale, reduce problema de Dinamică față de grupul sistemelor inerțiale, la o problemă de Statică față de sistemul neinerțial folosit. Partea din forța fictivă de transport condiționată de accelerația centripetă  $\bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r})$  se numește și **forță centrifugă fictivă** și e egală cu

$$-m\bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r}) = -m\omega^2 \bar{u},$$

unde  $\bar{u}$  e distanța punctului material de la axa de rotație și  $\bar{u}$  e versorul radial corespunzător.

Forțele fictive se numesc și **inerțiale** sau **de inerție**, dar nu trebuie confundate cu forțele newtoniene de inerție, pentru că cele fictive trebuie considerate aplicate punctului material a cărui mișcare se urmărește, și variază odată cu starea cinematică a sistemului de referință folosit, pe cînd forțele newtoniene de inerție se exercită, în virtutea principiului acțiunii și reacțiunii, asupra sistemului care imprimă accelerație punctului material considerat. — După principiul echivalenței (v.) și forțele de gravitație sînt forțe fictive sau inerțiale, dar forțele electrice și magnetice nu sînt fictive.

2. ~ **imagine. Eft. V.** sub Imaginilor, metoda ~.

3. ~ **inerțială. Mec.:** Sin. Forță fictivă (v.).

4. ~ **interioară. Mec.:** Forță care, spre deosebire de forțele exterioare, cari depind de mărimi de stare ale sistemelor din afara unui sistem de puncte materiale, se exercită asupra unei părți a sistemului și e condiționată de restul, sau de o parte din restul sistemului. Forțele interioare sînt caracterizate prin proprietatea mecanică de a satisface principiul egalității acțiunilor reciproce, astfel încît fiecare punct  $m_s$  al sistemului e solicitat de o forță interioară  $\bar{\Phi}_{sk}$  datorită fiecărui punct  $m_k$  ( $s \neq k$ ), și reciproc, astfel încît  $\bar{\Phi}_{sk} + \bar{\Phi}_{ks} = 0$ . Suma tuturor forțelor interioare cari solicită un punct interior  $m_s$  e nulă:  $\sum \bar{\Phi}_{sk} = 0$ .

Forțele de suprafață din interiorul unui corp, în cari consistă tensiunile mecanice, sînt un exemplu de forțe interioare corpului respectiv.

5. ~ **lagrangiană. Mec.:** Dacă  $q_1, q_2, \dots, q_n$  sînt  $n$  coordonate lagrangiene, cari determină complet configurația, într-un moment dat, a unui sistem mecanic, și

$$\delta L = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot \delta q_i$$

e lucrul mecanic elementar efectuat asupra sistemului cînd coordonatele variază cu  $\delta q_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ), mărimile  $Q_i$ , cari pot depinde de coordonatele  $q_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ) și eventual de timp, se numesc forțele lagrangiene cari se exercită asupra sistemului mecanic. Dacă  $q_i$  sînt coordonatele cartesiene ale punctelor materiale cari constituie sistemul mecanic, forțele lagrangiene sînt deci componentele cartesiene corespunzătoare ale forțelor newtoniene cari se exercită asupra lor. Dacă o coordonată  $q_k$  e un unghi, forța lagrangiană corespunzătoare  $Q_k$  e componenta unui moment (static) după axa de rotație corespunzătoare unghiului  $q_k$ , etc.

6. ~ **lagrangiană conservativă. Mec.:** Forță lagrangiană, caracterizată prin faptul că în spațiul figurativ există o funcțiune de forță  $U(q_1, q_2, \dots, q_n)$ , regulată, care depinde de coordonatele lagrangiene, astfel încît lucrul mecanic elementar corespunzător deplasărilor  $dq_k$ :

$$dL = \sum_{k=1}^n Q_k \cdot dq_k = \sum_{k=1}^n \text{grad}_k U(q_k) \cdot dq_k = dU(q_1, \dots, q_n)$$

să fie egal cu diferențiala totală a funcțiunii  $U$  (egală și de semn contrar cu energia potențială).

În cazul forțelor conservative există totdeauna o integrală primă pentru ecuația de mișcare, dedusă din ecuația energiei.

Cînd coordonatele lagrangiene  $q_i$  sînt mărimi macroscopice, forțele lagrangiene  $Q_i$  corespunzătoare sînt macroscopice și se numesc *macroscopic conservative*, iar cînd  $q_i$  sînt mărimi microscopice, forțele  $Q_i$  sînt microscopice și se numesc *microscopic conservative*.

Forțele lagrangiene macroscopice reprezentate de valorile medii efectuate asupra unor forțe lagrangiene microscopice conservative pot fi și neconservative, cum e, de exemplu, frecarea.

Într-un sistem de puncte materiale asupra căruia se exercită numai forțe macroscopic conservative, lucrul mecanic organizat nu se transformă în căldură, adică energia mecanică macroscopică se conservă.

1.  $\sim$  **Laplace.** *El., Fiz.:* Forța magnetică ce se exercită în cîmpul magnetic asupra unui element de conductor filiform parcurs de curent electric de conducție (v. sub Forță electromagnetice 1).

2.  $\sim$  **Lorentz.** *El., Fiz.:* Forța electromagnetică (v.) ce se exercită asupra unei microparticule încărcate cu sarcina electrică  $q$  și avînd viteșa microscopică  $\bar{u}$  (în raport cu un sistem de referință inerțial) situată în cîmpul electromagnetic, în conformitate cu teoria electronilor dezvoltată de Lorentz:

$$\bar{F} = q [\bar{e} + \gamma_0 (\bar{u} \times \bar{b})],$$

$\bar{e}$  fiind intensitatea microscopică a cîmpului electric, iar  $\bar{b}$ , inducția magnetică microscopică. Forța lui Lorentz nu cuprinde termenul corespunzător momentului magnetic intrinsec (de spin) al microparticulelor, care nu a fost luat în considerație în teoria electronilor. Ea corespunde unei densități de volum a forței  $\bar{f} = q[\bar{e} + \gamma_0(\bar{u} \times \bar{b})]$ ,  $q$  fiind densitatea de volum a sarcinii electrice microscopice. În această ultimă expresie, mărimile  $\bar{e}$  și  $\bar{b}$  includ atît cîmpurile „exterioare” ( produse de cauze exterioare în punctul în care se găsește microparticula), cît și cîmpurile „proprii”  $\bar{e}_p$  și  $\bar{b}_p$  (determinate de însăși sarcina particulei și curentul care corespunde mișcării ei). Se poate separa deci, din densitatea de forță, un termen „propriu”

$$\bar{f}_p = q [\bar{e}_p + \gamma_0 (\bar{u} \times \bar{b}_p)]$$

care, integrat asupra volumului particulei, conduce la o forță rezultantă „proprie”  $\bar{F}_p$ , exercitată asupra particulei de propriul ei cîmp electromagnetic. Această forță proprie sau *autoforță* e nulă în cazul unei particule în mișcare inerțială (cînd se verifică principiul egalității acțiunii și reacțiunii din Mecanică), dar e diferită de zero în cazul unei particule în mișcare accelerată, acționînd ca o forță de frînare, corespunzătoare pierderii de energie a particulei prin radiație.

3.  $\sim$  **magnetică.** *El., Fiz. V.* sub Electromagnetică, forță electromagnetică 1.

4.  $\sim$  **masică.** *Fiz. V.* Forță de volum.

5.  $\sim$  **mecanică.** *Mec.:* Forță care depinde de mărimile de stare geometrice și mecanice ale sistemelor fizice (considerate din punctul de vedere macroscopic și în cadrul teoriei acțiunii la distanță). Exemple: forțele de legătură, forțele elastice, forțele de gravitație, forțele de sprijin, etc.

6.  $\sim$  **neconservativă.** *Mec.:* Forță care nu e conservativă. Cîmpul de forțe neconservative nu e un cîmp de gradient. Acest fapt are drept consecință analitică inexistența, în general, a unei integrale prime a ecuației de mișcare, dedusă din ecuația energiei.

Forțele neconservative pot fi disipative, ca frecarea, sau nedisipative, ca forța magnetică.

Un alt exemplu de forțe neconservative îl constituie forțele care modifică legea atracțiunii universale în scopul explicării unor mișcări cerești, cum e forța Armellini:

$$\bar{F} = f m m' \frac{\bar{r}}{r^3} (1 + \varepsilon \dot{r}),$$

unde  $\varepsilon$  e o constantă foarte mică,  $\bar{r}$  e vectorul dus de la corpul de masă  $m$  la corpul de masă  $m'$ , iar  $f$  e constanta gravitației universale.

7.  $\sim$  **nedisipativă.** *Mec.:* Forță care, cînd se exercită asupra punctelor unui sistem fizic, nu condiționează o transformare de energie mecanică macroscopică în altă formă de energie. Forțele macroscopic conservative sînt nedisipative. De asemenea, forța magnetică (v.), atunci cînd se exercită asupra unei particule izolate, încărcată cu sarcină electrică, e nedisipativă, deoarece nu efectuează lucru mecanic. Dacă, însă, forța magnetică e transmisă unui conductor în care se deplasează sarcinile electrice (de ex. electroni de conducție), atunci prin interacțiunea dintre electroni și conductor, forța magnetică transmisă poate efectua lucru mecanic (în cazul cînd viteșa conductorului are o componentă în direcția forței transmise). Forța e, în acest caz, disipativă. Exemplu: acțiunile ponderomotoare care se exercită asupra conductoarelor parcurse de curent ale rotorului în mișcare, la o mașină electrică.

8.  $\sim$  **newtoniană.** *Fiz. Sin.* Forță (v. Forță 1).

9.  $\sim$  **nucleară.** *Fiz.:* Forță care se exercită între particulele elementare care constituie un nucleu atomic, numite nucleoni (protoni, neutroni) prin intermediul cîmpurilor mesonice. Cea mai caracteristică proprietate a forțelor nucleare e raza de acțiune foarte mică, de ordinul dimensiunilor nucleare:  $10^{-13}$  cm. La distanțe mai mari (chiar 2 sau  $3 \cdot 10^{-13}$  cm), ele scad repede și devin neglijabile față de forțele electrice. Ele depind de distanța  $r$  dintre doi nucleoni și au un potențial  $V_1(r)$ . Acțiunea lor se extinde numai asupra nucleonilor imediat vecini cu un nucleon dat. Prin aceasta, ele se aseamănă cu forțele care determină proprietățile chimice ale unei substanțe, avînd un caracter similar forțelor de valență, caracterizate prin faptul că stările cele mai stabile sînt cele cu un anumit număr de particule în interacțiune. O altă caracteristică a forțelor nucleare e faptul că sînt forțe de spin: ele depind de orientarea mutuală a spinilor nucleonilor. Aceasta face ca la potențialul de bază  $V_1(r)$  să se adauge și un termen de interacțiune a doi dipoli cu spinii  $\bar{\sigma}_A$  și  $\bar{\sigma}_B$  (unde  $\sigma$  sînt matricele Pauli (v.), iar  $A$  și  $B$  sînt indicii nucleonilor):  $V_2(r) (\bar{\sigma}_A \cdot \bar{\sigma}_B)$  unde, în stadiul de astăzi,  $V_2(r)$  se alege pe bază de experiență. O altă caracteristică a forțelor nucleare consistă în faptul că ele sînt forțe necentrale, avînd prin aceasta un caracter cuasimagnetic. O proprietate importantă a lor e independența de sarcina electrică și care consistă în egalitatea forțelor de interacțiune dintre cele două tipuri de nucleoni: proton-neutron, proton-proton, neutron-neutron. O altă proprietate a forțelor nucleare e caracterul lor de forțe de schimb (v.). Forțele nucleare se pot transmite prin perechi de particule: electron+neutrino (v.) și pozitron+neutrino (v.). Energia de legătură a nucleonilor în cîmpul perechilor se exprimă cu ajutorul cuasiscarinii nucleare de perechi, iar această formă de interacțiune se aplică la domenii de întindere mai mică decît lungimea de undă Compton a electronului, egală cu  $2,4 \cdot 10^{-10}$  cm. Un alt aspect al interacțiunii forțelor nucleare e atracțiunea dintre doi nucleoni oarecari, rezultată din intervenția unui cîmp mesonic (v.) descris de o funcțiune scalară: forțe nucleare „scalare”. Cîmpul mesonic scalar poate reda doar caracterul de acțiune la distanță mică a forțelor nucleare, dar nu e suficient pentru redarea caracterului de forțe de spin, care are un rol funda-

mental în interacțiunea nucleară. Această redare se obține introducând un cîmp mesonic pseudoscalar (v.), vectorial sau pseudovectorial: cîmpul perechilor de fermioni (v.) spinoriali. În teoria cîmpului mesonic pseudoscalar se arată că forțele nucleare „pseudoscalare” sînt cuasimagnetice. Expresia energiei de interacțiune corespunzătoare forțelor nucleare în cîmpurile mesonice vectoriale și pseudovectoriale asigură independența de sarcină a forțelor nucleare și dependența lor de momentele nucleare dipolare.

1. ~ **perturbatoare**. 1. Mec.: Forță datorită influențelor secundare exterioare asupra unui sistem mecanic, care se manifestă sub forma unei acțiuni perturbatoare a mișcării sistemului. Analitic, acest fapt se introduce în calcul admitînd că funcțiunii potențiale a mișcării neperturbate i se adaugă un termen corectiv, funcțiune de poziție și de timp, care reproduce efectul influențelor secundare, exterioare. Hamiltonianul (v.) mișcării perturbate are forma:

$$H = H_0(q^1, q^2, \dots, q^n; p_1, p_2, \dots, p_n; t) + H'(q^1, \dots, q^n; p_1, \dots, p_n; t),$$

funcțiunea perturbatoare  $H'$  putînd fi dezvoltată în serie, după puterile unui parametru foarte mic  $\lambda \ll 1$ , astfel încît:

$$H = H_0 + \lambda H_1 + \lambda^2 H_2 + \dots$$

Mișcarea neperturbată se obține pentru  $\lambda = 0$ .

2. ~ **perturbatoare**. 2. Mș.: Forța neechilibrată, produsă în funcționarea mașinilor, și care acționează asupra fundațiilor de mașini, concomitent cu sarcinile statice (de ex. greutatea proprii ale mașinilor). Această forță perturbatoare depinde de tipul mașinii și de specificul funcțional al acesteia.

La mașini cu funcționare intermitentă, cum sînt ciocanele, concasoarele, sonetele, ascensoarele, etc., forța perturbatoare e produsă de șocul dat de elementul mobil al mașinii. Figura reprezintă diagrama vibrațiilor produse sub efectul șocurilor repetate, produse de bătaia ritmică a elementelor mobile ale mașinii.

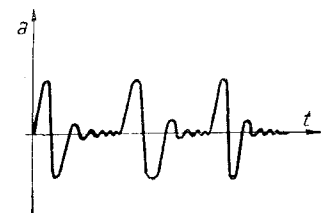


Diagrama vibrațiilor produse sub efectul șocurilor repetate, produse de bătaia ritmică a elementelor mobile ale mașinii.

La mașini cu funcționare periodică, cum sînt mașinile cu mecanism bielă-manivelă (de ex. motoarele cu piston), forțele perturbatoare sînt în mare parte forțe inerțiale, datorite masei în mișcare alternativă de translație sau în mișcare de rotație. Forțele provocate de masele în translație (orientate în direcția deplasării masei) variază periodic, schimbîndu-și semnul la fiecare cursă a ciclului cinematic al mecanismului mașinii; ele pot fi echilibrate parțial, iar la unele motoare policilindrice chiar total, prin dispoziția adecvată a elementelor mecanismului. Forțele provocate de masele în rotație, cari sînt forțe centrifuge, variază de asemenea periodic și în general pot fi echilibrate prin centrare. Afară de aceste forțe perturbatoare se produc și alte forțe sau cupluri neechilibrate, ca, de exemplu, cuplul datorit apăsării pistonului de peretele cilindrului, solicitările datorite acțiunii curelelor, etc.

La mașini cu rotor (turbine, mașini electrice, pompe sau compresoare centrifuge, unele mașini-unelte, etc.), forța perturbatoare e o forță centrifugă datorită excentricității masei în mișcare de rotație (cînd axa principală de inerție a masei în mișcare nu coincide cu axa de rotație). Această forță perturbatoare centrifugă are expresia:

$$f = m\omega^2,$$

în care  $m$  e masa în mișcare de rotație,  $e$  e excentricitatea centrului de greutate al masei în mișcare (în raport cu axa de rotație) și  $\omega$  e viteza unghiulară a arborei mașinii; excentricitatea  $e$  poate fi provocată de neregularități de fabricație și de montaj ale organului rotativ respectiv, de neomogenitatea materialului acestuia, de uzurile neuniforme ale palierelor sau de deformațiile de încovoiere ale arborei mașinii. La unele mașini cu rotor (de ex.: turbine, pompe, etc.) trebuie să se țină seamă și de forța perturbatoare produsă de presiunile lichidelor de alimentare.

La mașini cu vîină (de ex.: ejectoare, elevatoare cu vîină fluidă, etc.), forța perturbatoare rezultă din fluctuațiile sau variațiile presiunii lichidelor de alimentare. Variațiile bruște provoacă șocuri asupra elementelor de susținere, cum și unde de șoc cari se propagă prin intermediul lichidelor și produc lovituri de berbec.

Forțele perturbatoare datorite masei în mișcare sînt în mare parte echilibrate prin anumite adaptări constructive. Această echilibrare neputînd fi totală, rămîn forțe de inerție neechilibrate, adică forțele perturbatoare cari acționează brusc sau periodic asupra fundației mașinilor respective sau asupra elementelor de construcție pe cari sînt amplasate aceste mașini.

Valorile forțelor perturbatoare trebuie bine determinate, deoarece servesc la proiectarea fundațiilor de mașini, fiind înlocuite — în calculul de dimensionare a fundațiilor sau a elementelor de susținere ale mașinilor considerate — prin forțe statice echivalente.

3. ~ **pierdută**. Mec.: Acea parte a forței date, care e echilibrată de forțele de reacțiune ale legăturilor și care, în cazul legăturilor ideale, nu produce lucru mecanic.

4. ~ **portantă**. Av.: Componentă a rezultantei forțelor aerodinamice, perpendiculară pe viteza de zbor, care asigură sustentanța unei aeronave în zbor. Sin. Portanță (v.). Sin. impropriu Forță de sustentanță (v.). V. și sub Forță de presiune.

5. ~ **reactivă**. Mec.: Forță care intervine în dinamica corpului cu masă variabilă în timp (rachete sau avioane cu reacțiune), datorită scurgerii particulelor emise în procesul de propulsione:

$$\bar{\Phi} = \frac{dm}{dt} \bar{w},$$

unde  $\bar{w}$  e viteza relativă a particulelor, constantă în valoare, însă îndreptată, pe tangenta la traiectoria punctului material emis, în sens contrar mișcării.

6. ~ **reală**. Fiz.: Sin. Forță (v. Forță 1).

7. ~ **statică echivalentă**. Ut.: Forță statică cu care, în calculul de rezistență, se înlocuiește o forță perturbatoare, astfel încît să fie echivalentă, din punctul de vedere al efectelor produse, inclusiv al fenomenului de oboseală. Această forță e egală cu amplitudinea forței perturbatoare, multiplă cu un coeficient de amplificare  $\eta$  (numit și coeficient dinamic) și cu un coeficient de oboseală  $\mu$ , adică

$$F = \mu\eta K,$$

unde  $K$  e amplitudinea forței perturbatoare.

La mașinile cu mecanism bielă-manivelă, forțele perturbatoare sînt forțele inerțiale produse de masele în mișcare translatorie-alternativă (ale pistoanelor, ale capului de cruce, etc.), și forțele centrifuge produse de masele în rotație (ale volantului, ale capului bielei, etc.). Aceste forțe sînt în general cunoscute, ca mărime și punct de aplicare, fiind indicate de întreprinderea constructoare a mașinii. — La mașinile cu rotor, forța neechilibrată e o forță centrifugă, provocată de neregularități de execuție a pieselor în rotație, de centrarea necorespunzătoare a acestor piese, de neomogenitatea materialului, de uzura inegală a lagărelor sau de încovoierea arborei mașinii.

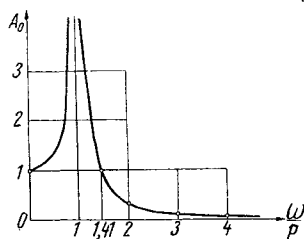
Coefficientul de oboseală  $\mu$  e necesar pentru a ține seamă de reducerea rezistențelor admisibile ale elementelor de construcție sau ale terenului de fundație, sub acțiunea unor sarcini oscilante sau alternante repetate. Introducerea acestui coeficient permite utilizarea în calcul a rezistențelor admisibile uzuale sau a coeficienților de siguranță folosiți la construcții solicitate static. Valoarea coeficientului de oboseală variază de la 1...3; se alege  $\mu=2$ , la fundațiile mașinilor cu funcționare intermitentă, respectiv  $\mu=3$ , la fundațiile mașinilor cu funcționare continuă.

Coefficientul de amplificare  $\eta$  se introduce pentru a lua în considerație posibilitatea efectelor de rezonanță, rezultând din raportul dintre frecvența de lucru a mașinii și frecvența proprie de oscilație a fundației (în totalitatea ei) sau a unui element de construcție de care se fixează mașina. Valoarea coeficientului dinamic se obține din relația:

$$\eta = \frac{n_p^2}{n_p^2 - n_m^2} = \frac{p^2}{p^2 - \omega^2} = \frac{1}{1 - \omega^2/p^2}$$

în care  $\omega$  e pulsația forței perturbatoare (egală cu viteza unghiulară a arborelui mașinii),  $n_m$  (rot/min) e turația mașinii, iar  $p$  și  $n_p$  (rot/min) sînt pulsația proprie și frecvența vibrațiilor fundației sau ale elementului de construcție respectiv.

Figura reprezintă variația factorului de amplificare  $\eta$  (notat uneori cu  $A_0$ ), în funcțiune de raportul  $\omega/p$ , din care se constată că: dacă pulsația proprie  $p$  (a fundației sau a unui element de construcție) e egală cu pulsația  $\omega$  a forței perturbatoare, se produce fenomenul de rezonanță, la care vibrațiile se amplifică mereu, ceea ce poate provoca distrugerea mașinii și a fundației, respectiv a elementului de construcție pe care e montată mașina. Din acest motiv e absolut necesar să se determine pulsațiile proprii de vibrație, pentru a evita pericolul de rezonanță.



Variația factorului de amplificare  $A_0$  în funcțiune de raportul pulsațiilor  $\omega/p$ .

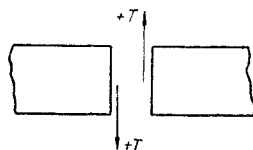
Pulsația proprie de vibrație a fundației sau a elementului de construcție pe care se instalează mașina poate fi modificată prin dispoziții constructive adecvate. — La fundații se pot introduce sub ele pățuri amortizoare, ca resorturi metalice, fișii sau straturi de cauciuc, cilindri de cauciuc, plută naturală, pîslă sau alte materiale elastice. — La elemente de construcție, ca grinzi, stîlpi, etc., se poate modifica secțiunea elementului respectiv, astfel încît să se obțină o diferență suficientă între pulsația proprie a acestora și pulsația forței perturbatoare, pentru a evita rezonanța. În cazul modificării dimensiunilor elementului de construcție trebuie să nu se reducă substanțial rigiditatea acestuia, ceea ce ar putea produce amplitudini de vibrație prea mari, cari ar periclita funcționarea mașinii.

Ca procedee generale de modificare a frecvenței proprii de vibrație se mai pot cita adăugarea unor mase suplimentare sau a unor elemente de rigidizare. Modificarea dimensiunilor și a greutateii blocului de fundație nu e recomandabilă, deoarece modificări mici nu influențează sensibil pulsația proprie, iar mărirea pronunțată a acestui bloc e costisitoare.

1. ~ **tangențială**. Mec.: Componenta forței aplicate unui punct material pe direcția tangentei la traiectorie în sensul pozitiv al vitesei instantanee, egală cu  $m\dot{v} \frac{v}{v}$ .

2. ~ **tăietoare**. Rez. mat.: Componenta, în planul secțiunii transversale a unei piese (bare), a rezultantei tensiunilor din acea secțiune.

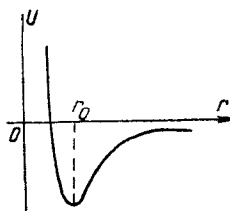
Forța tăietoare dintr-o secțiune care limitează un tronson al unei grinzi (v. fig.) se consideră pozitivă sau negativă, după cum produce față de orice punct din interiorul tronsonului un moment care ține să-l rotească pe acesta în sensul mișcării ăcelor unui ceasornic, sau în sens contrar. V. Bară 3; v. și Forfecare.



Sensurile pozitive ale forței tăietoare pe cele două fețe ale unei secțiuni printr-o grindă.

3. ~ **van der Waals**. Fiz.: Fiecare dintre forțele relativ slabe cari se exercită între atomii sau moleculele anumitor corpuri (gaze reale, lichide neelectrolitice, cristale moleculare, polimeri superiori în stare solidă amorfă, etc.), contribuind în mod predominant la coeziunea lor.

Termenul forțe van der Waals derivă din faptul că au un rol esențial în comportarea gazelor reale, descrisă termodinamic cel mai frecvent prin ecuația de stare a lui van der Waals. Într-o primă aproximație, ele sînt aditive, acționînd independent unele de altele, între cei doi parteneri ai fiecărei perechi de molecule. Dependența lor de distanța  $r$  dintre două molecule (dependența de direcție poate fi neglijată în primă aproximație) e exprimată prin funcțiunea  $U(r)$ , care reprezintă energia potențială de interacțiune a celor două molecule (v. fig.). Interacțiunea e repulsivă pentru  $r < r_0$  și atractivă pentru  $r > r_0$ , în ultimul caz fiind valabilă dependența funcțională  $U \sim -1/r^6$  (cu excepția vecinătății imediate a punctului  $r=r_0$ ). Forțele van der Waals atractive scad repede cu distanța.



Energia potențială de interacțiune van der Waals în funcțiune de distanța  $r$  dintre două molecule.

Forțele van der Waals repulsive se datoresc caracterului de saturație al forțelor de schimb ( $v$ .) intermoleculare, care se opune apropierii exagerate a două molecule una de alta. Forțele van der Waals atractive rezultă din mai multe efecte, avînd drept trăsătură comună interacțiunea multipolilor (în special a dipolilor), permanenți sau induși, din moleculele considerate. În ecuația de stare a lui van der Waals:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = RT,$$

în care  $p$  e presiunea,  $v$  e volumul molar,  $T$  e temperatura absolută,  $R$  e constanta gazelor perfecte, iar  $a$ ,  $b$  sînt constante de material corecția  $\frac{a}{v^2}$  la presiune e legată de forțele atractive și corecția  $-b$  aplicată volumului ( $b$  e covolumul), de forțele repulsive.

Există trei tipuri de forțe van der Waals atractive, cari coexistă, importanța lor relativă depinzînd de caracterul polar sau nepolar al moleculelor (adică de existența sau de absența unui moment electric permanent).

— Forțe de interacțiune între două molecule cari au, fiecare, moment electric permanent (forțele de dipol sau forțele „de orientare” ale lui Keesom): Doi dipoli electrici se atrag sau se resping după cum extremitățile lor de semne contrare sînt mai apropiate sau mai depărtate decît extremitățile de același semn. Energia potențială de interacțiune dintre doi dipoli de momente  $M_1$ ,  $M_2$  e proporțională cu  $1/r^3$  ( $r$  e distanța dintre dipoli), dar depinde de orientarea lor relativă. Această orientare variază neregulat din cauza agitației termice,

care însă privilegiază orientările de energie potențială minimă, adică orientările atractive. Media statistică pe direcții a energiei de interacțiune reprezintă o energie potențială dependentă numai de distanță, printr-un factor  $1/r^6$ , și se obține astfel, în primă aproximație, următoarea contribuție la  $U(r)$ :

$$(1) \quad U_{\text{dipol}} = -\frac{2}{3} \cdot \frac{|\bar{M}_1|^2 \cdot |\bar{M}_2|^2}{kT} \cdot \frac{1}{r^6},$$

unde  $T$  e temperatura absolută și  $k=1,38 \cdot 10^{-16}$  erg/grad e constanta universală a lui Boltzmann. Când temperatura crește, privilegierea orientărilor atractive devine din ce în ce mai slabă și interacțiunea de dipol descrește.

— Forțe de interacțiune între două molecule, dintre cari numai una are moment electric permanent (forțele „de inducție” ale lui Debye): Molecula cu moment electric permanent (molecula polară) induce un astfel de moment și în molecula nepolară. Energia potențială corespunzătoare forțelor de inducție e energia de interacțiune dintre momentul indus și momentul permanent inductor (eventual modificat prin reacțiunea primului). Dacă polarizabilitatea moleculelor e sculară, ceea ce constituie o bună aproximație la moleculele simple, această energie are practic aceeași valoare, indiferent de orientarea momentului permanent. Ca urmare, ea e tot timpul atractivă (ca și în Electrostatica microscopică, corpul inductor atrage corpul indus) și constantă și forțele corespunzătoare nu depind de temperatură. Energia de interacțiune dintre momentul permanent și momentul indus, proporțională cu produsul scalar dintre cîmpul inductor și momentul indus, e proporțională cu  $\frac{1}{r^6}$ . Ținînd seamă și de reacțiunea momentului indus, se obține:

$$(2) \quad U_{\text{inducție}} = -(\alpha_2 \cdot |\bar{M}_1|^2 + \alpha_1 \cdot |\bar{M}_2|^2) \cdot \frac{1}{r^6},$$

unde  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , respectiv  $\bar{M}_1$ ,  $\bar{M}_2$ , sînt polarizabilitățile, respectiv momentele electrice (permanent și indus), ale celor două molecule.

— Forțe de interacțiune între două molecule lipsite ambele de moment electric permanent (forțele „de dispersiune” ale lui London): Două astfel de molecule au, totuși, fiecare, cite un moment electric instantaneu („fluctuant”), datorit abaterii momentane de la simetria sferică a distribuțiilor de sarcină (de ex. datorit mișcării orbitale a electronilor). Deși mediile în timp ale acestor momente (adică momentele permanente) sînt nule, interacțiunea datorită lor nu se anulează nici măcar în medie, deoarece energia de interacțiune dintre fiecare dipol fluctuant și dipolul indus de el în altă moleculă e proporțională, după (2), cu pătratele momentelor corespunzătoare (și media unei mărimi pozitive e diferită de zero). Ea nu depinde de temperatură și are aproximativ expresia:

$$(3) \quad U_{\text{dispersiune}} = -\frac{3}{2} \frac{W_1 W_2}{W_1 + W_2} \cdot \frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{r^6},$$

în care  $W_1$ ,  $W_2$  sînt energiile de ionizare și  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  sînt polarizabilitățile celor două molecule. Numirea „forțe de dispersiune” se explică prin faptul că dispersiunea luminii (dependența indicelui de refracție de frecvență) e legată tot de apariția unor momente induse (de cîmpul exterior, ca și de cîmpul propriu al moleculelor) și, prin urmare, de polarizabilitatea acestor molecule.

1. ~ **virtuală**. Mec.: Forță arbitrară presupusă aplicată în mod convenabil unui sistem de puncte materiale, în scopul determinării unei schimbări de stare sau a unei proprietăți a lui (de ex. deformații, etc.).

2. **Forță, densitate de** ~. Fiz., Elf. V. Densitate de forță.

3. **Forță, funcțiune de** ~. Mec. V. sub Forță conservativă 1.

4. **Forță**. 2. Fiz.: Energie. (Termen vechi, astăzi impropriu și părăsit.) Exemplu: Prin forța vie se înțelegea energia cinetică.

5. **Forță**. 3. Fiz., Elf.: Tensiune. (Termenul e impropriu pentru această accepțiune.)

6. ~ **contraelectromotoare**. Elf.: Sin. Tensiune contraelectromotoare (v.).

7. ~ **electromotoare**. Elf.: Sin. Tensiune electromotoare (v.).

8. ~ **magnetomotoare**. Elf.: Sin. Tensiune magnetomotoare (v.).

9. **Forță coercitivă**. Elf.: Sin. Cîmp coercitiv (v. Cîmp magnetic coercitiv).

10. **Forță de antrenare**. Hidrot.: Mărime care caracterizează capacitatea unui curs de apă de a pune în mișcare particule din materialul care constituie fundul și taluzele albiei. Valoarea forței de antrenare pe unitatea de suprafață se poate calcula cu formula:

$$\tau = \gamma H I \quad (\text{kg/m}^2),$$

în care  $\gamma$  ( $\text{kg/m}^3$ ) e greutatea specifică a apei,  $H$  (m) e înălțimea apei, iar  $I$  (m/m) e panta.

Forța de antrenare minimă se numește **forță critică de antrenare** și poate fi determinată cu formula empirică:

$$\tau_c = 0,047 \left( \frac{d \sqrt{g H I}}{1000 \nu} \right) \gamma \left( \frac{\gamma_s - 1000}{1000} \right) d,$$

în care  $d$  (m) e diametrul particulelor,  $\nu$  ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) e viscozitatea cinematică,  $\gamma_s$  ( $\text{kg/m}^3$ ) e greutatea specifică a aluviunilor,  $g$  e accelerația gravitației, iar celelalte simboluri au semnificațiile de mai sus. Forța critică de antrenare pentru diferite materiale din cari pot fi constituite albiile variază între 0,12  $\text{kg/m}^2$  pentru nisip fin coloidal, și 1,22  $\text{kg/m}^2$  pentru argile compacte. Pentru rocile tari, forța critică de antrenare atinge 3,18  $\text{kg/m}^2$ .

Forța critică de antrenare în albiile sinuoase e egală cu 60...90% din forța critică de antrenare în canalele rectilinii. Forța de antrenare prezintă importanță, deoarece condiționează alegerea tipurilor de apărări de maluri (v. tabloul).

Tipuri de apărări de maluri pentru diferite forțe de antrenare

| Forța de antrenare $\text{kg/m}^2$ | Tipul de apărare             | Forța de antrenare $\text{kg/m}^2$ | Tipul de apărare          |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1,00                               | Nisip grosier între cleonaje | 16,0                               | Anrocamente               |
| 1,5                                | Pietriș între cleonaje       | 24,0                               | Moloane mari, aruncate    |
| 2,0...3,0                          | Brăzduire cu fâruși          | 60,0                               | Zidărie uscată            |
| 7,0                                | Saltea de fascine            | 60,0                               | Pavaj de beton            |
| 10,0                               | Pavaj de cărămiți            | 80,0...100,0                       | Pavaj de beton armat      |
|                                    |                              | pînă la 150,0                      | Căsoale lestate cu piatră |

11. **Forța elastică a vaporilor**. Termot.: Sin. Tensiune de vapori (v.).

12. **Forța unui exploziv**. Expl.: Mărime dată de relația  $f=rT$ , care are dimensiunile unei energii pe unitatea de greutate și e egală cu înălțimea, în decimetri, la care poate fi ridicată o greutate de 1 kg prin presiunea gazelor cari rezultă din explozia unui kilogram de exploziv,  $r$  fiind constanta gazelor rezultate din explozie, raportată la unitatea de masă, iar  $T$ , temperatura absolută a gazelor imediat după explozie. (Termenul forță e folosit impropriu în această semnificație.)

13. **Forțelor, legea paralelogramului** ~. Mec. V. Forțelor, principiul paralelogramului ~.

14. **Forțelor, principiul independenței acțiunii** ~. Mec.: Principiu identic cu legea paralelogramului forțelor, respectiv cu principiul paralelogramului forțelor.

1. **Forțelor, principiul paralelogramului ~.** Mec.: Dacă coexistă două sisteme materiale  $S_1$  și  $S_2$ , cari exercită, fiecare separat, asupra unui punct material forțele  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$ , ansamblul lor exercită asupra punctului material o forță  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  care se obține după principiul paralelogramului (v. Paralelogramului, principiu ~). Sin. Legea paralelogramului forțelor.

2. **Forțelor, teorema ~ lagrangiene.** *Elt., Fiz.:* Teoremă conform căreia forța lagrangiană (v.) electromagnetice ce se exercită asupra unui corp situat într-un câmp electromagnetic staționar sau cuasistaționar e egală cu derivata parțială cu semn schimbat a energiei electromagnetice libere  $W$ , respectiv cu derivata parțială a coenergiei electromagnetice libere  $W^*$ , ale sistemului, în raport cu coordonata lagrangiană considerată:

$$X_k = -\frac{\partial W}{\partial x_k} = \frac{\partial W^*}{\partial x_k},$$

unde  $X_k$  e forța lagrangiană electromagnetice ce se exercită în sensul de creștere al coordonatei lagrangiene  $x_k$ .

Energia electromagnetice liberă a unui sistem fizic constituit din corpuri și din câmpul electromagnetic e univoc determinată în regim staționar și cuasistaționar de un număr de coordonate lagrangiene  $x_1, x_2, \dots, x_i$ , determinat de configurația geometrică a sistemului și de un număr de parametri externi electromagnetici  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  (cum sînt sarcinile electrice adevărate și fluxurile magnetice):

$$W = W(x_1, x_2, \dots, x_i; \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n).$$

Diferențiala acestei funcțiuni, adică creșterea energiei pentru transformări elementare isoforme, și pentru medii cu polarizație electrică și magnetică reversibilă, se poate descompune în doi termeni aditivi, dintre cari primul reprezintă lucrul mecanic elementar cu semn schimbat, efectuat de forțele electromagnetice asupra corpurilor, iar al doilea, creșterea de energie datorită variației parametrilor externi electromagnetici:

$$dW = -\sum_{k=1}^i X_k dx_k + \sum_{k=1}^n \Lambda_k d\lambda_k,$$

unde  $\Lambda_k$  sînt parametrii electromagnetici asociați parametrilor externi  $\lambda_k$  (potențiale electrice, intensități de curent de conducție).

Pentru transformări în cari toate coordonatele lagrangiene, afară de  $x_k$ , și toți parametrii electromagnetici  $\lambda$  sînt menținuți constanți, rezultă

$$X_k = -\left(\frac{\partial W}{\partial x_k}\right)_{\lambda=\text{const.}} = -\lim_{\Delta x_k \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta W}{\Delta x_k}\right)_{\lambda=\text{const.}}$$

Coenergia electromagnetice liberă e definită de relația:

$$W^* = \left(\sum_{k=1}^n \Lambda_k \lambda_k - W\right) = W^*(x_1, x_2, \dots, x_i; \Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_n)$$

și are diferențiala:

$$dW^* \equiv d\left(\sum_{k=1}^n \Lambda_k \lambda_k - W\right) = \sum_{k=1}^i X_k dx_k + \sum_{k=1}^n \lambda_k d\Lambda_k.$$

Pentru transformări în cari toate coordonatele lagrangiene, afară de  $x_k$ , și toți parametrii electromagnetici asociați  $\Lambda$  sînt menținuți constanți, rezultă

$$X_k = \left(\frac{\partial W^*}{\partial x_k}\right)_{\Lambda=\text{const.}} = \lim_{\Delta x_k \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta W^*}{\Delta x_k}\right)_{\Lambda=\text{const.}}$$

Aplicarea teoremei forțelor lagrangiene nu presupune în mod necesar cunoașterea expresiei energiei, respectiv coenergiei

electromagnetice în funcțiune de coordonatele lagrangiene și de parametri externi, respectiv de parametrii asociați acestora. E suficient să se calculeze numai creșterea energiei, respectiv a coenergiei electromagnetice în condițiile susmenționate și să se treacă apoi la limită.

În cazul particular al unui sistem de conductoare situate în câmp electrostatic, expresiile forțelor lagrangiene sînt

$$X_k = -\left(\frac{\partial W_e}{\partial x_k}\right)_{q=\text{const.}} = \left(\frac{\partial W_e^*}{\partial x_k}\right)_{V=\text{const.}}$$

unde  $W_e$  și  $W_e^*$  sînt energia electrostatică, respectiv coenergia electrostatică, indicii  $q$  și  $V$  precizînd că derivarea se efectuează la sarcini electrice, respectiv la potențiale constante ale conductoarelor. Pentru dielectrics lineari (cu permitivitate independentă de intensitatea cîmpului),  $W_e = W_e^*$  și

$$X_k = -\left(\frac{\partial W_e}{\partial x_k}\right)_{q=\text{const.}} = \left(\frac{\partial W_e}{\partial x_k}\right)_{V=\text{const.}}$$

În cazul particular al unui sistem de circuite filiforme parcurse de curenți electrice de conducție în regim staționar sau cuasistaționar, expresiile forțelor sînt:

$$X_k = -\left(\frac{\partial W_m}{\partial x_k}\right)_{\Phi=\text{const.}} = \left(\frac{\partial W_m^*}{\partial x_k}\right)_{i=\text{const.}}$$

unde  $W_m$  și  $W_m^*$  sînt energia magnetică, respectiv coenergia magnetică, indicii  $\Phi$  și  $i$  precizînd că derivarea se efectuează la fluxuri magnetice, respectiv la intensități de curent de conducție, constante ale circuitelor cari se găsesc în câmpul magnetic. Pentru medii lineare din punctul de vedere magnetic  $W_m = W_m^*$  și

$$X_k = -\left(\frac{\partial W_m}{\partial x_k}\right)_{\Phi=\text{const.}} = \left(\frac{\partial W_m}{\partial x_k}\right)_{i=\text{const.}}$$

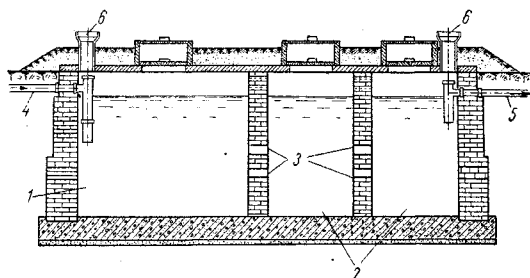
Teorema forțelor lagrangiene (generale) reprezintă o metodă foarte eficace pentru calculul acțiunilor ponderomotoare în câmpul electromagnetic staționar, fiind utilă în special în cazurile în cari nu se cunosc expresii elementare ale densităților de volum ale acestor acțiuni (forțe și momente) (v. sub Forță electromagnetice 1). Această teoremă e riguros valabilă pentru corpuri cu polarizație electrică și magnetică reversibilă. Ea se aplică însă și în cazul corpurilor cu polarizație ireversibilă (cu isteresis sau cu viscozitate electrice sau magnetice), dacă variația de energie datorită acestor efecte e neglijabilă în raport cu variația datorită lucrului mecanic al forțelor electromagnetice.

3. **Forzaț, pl. forzațuri.** *Poligr.:* Foaie dublă de hîrtie mai rezistentă, albă sau colorată, cu un text sau un desen tipărit (de cele mai multe ori cu ornamente imitînd marmora, sau altele, similare), care formează legătura dintre blocul de carte și scoarțe (la cărțile legate). Una dintre cele două fețe ale forzațului se lipește pe suprafața interioară a scoarței, iar a doua, pe prima filă a cărții, fie în întregime, fie numai la cotor, restul rămîind liber.

4. **Fosă, pl. fose.** *Geol.:* Porțiune alungită și îngustă dintr-o regiune geosinclinală, cuprinsă între două cordilieri (intraeanticlinale), în care predomină mișcările de scufundare accentuate. Fosa se caracterizează prin depozite geologice groase, fine, slab diferențiate în spațiu și în timp, pentru un anumit interval stratigrafic, de facies de mare mai adîncă și lipsite de discordanțe (v. și sub Geosinclinal). Depozitele din fose suferă uneori și un efect de metamorfism mai mult sau mai puțin accentuat. Sin. Intraeanticlinal.

5. **Fosă de orchestră.** *Arh.* V. Loja orchestrei.

1. **Fosă septică.** Canal.: Basin subteran cu dimensiuni relativ mici, acoperit și echipat cu guri de ventilație, folosit pentru colectarea și decantarea apelor impurificate (uzate și fecaloide) menajere, provenite de la un număr mic de gospodării (cu pină la 100 de persoane), cum și pentru fermentarea nămolului depus (v. fig.).



Fosă septică.

1) compartiment principal; 2) compartimente secundare; 3) orificii; 4) conductă de aducere a apelor impurificate; 5) conductă de evacuare a apelor limpezite; 6) tub ceramic, cu obturator, de ventilație.

În fosa septică, apele impurificate se limpezesc în mare măsură și sînt evacuate în puțuri absorbante, iar nămolul depus la fund fermentează timp îndelungat (6-12 luni), transformîndu-se din punctul de vedere chimic pînă la mineralizare, prin acțiunea organismelor vii (larve și microorganismele), și e îndepărtat după acest interval prin vidanjare (v.).

Fosele septice se execută din cărămidă sau din beton. Ele au secțiunea orizontală dreptunghiulară și sînt constituite din trei compartimente, dintre cari primul are volumul egal cu  $2/3 \cdot 1/2$  din volumul total al fosei.

Volumul total al fosei, inclusiv spațiul pentru depunerea nămolului, se determină considerînd că durata de trecere a lichidului prin fosă e de 3-4 zile, ceea ce revine la o normă zilnică de 300-500 l/locuitor. Sin. Hazna.

2. **Fosfat, pl. fosfați.** 1. **Chim.:** Sare, respectiv ester al unui acid fosforic (acid metafosforic, acid ortofosforic, acid pirofosforic). În sens restrîns, sare, respectiv ester al acidului ortofosforic.

Datorită faptului că acidul ortofosforic e tribazic, se formează trei feluri de săruri: fosfați primari sau fosfați monometalici ( $Me^I H_2 PO_4$ ); fosfați secundari sau fosfați bimetalici ( $Me^I HPO_4$ ) și fosfați terțiari sau fosfați trimetalici ( $Me^III PO_4$ ). Dintre sărurile acidului fosforic, numai fosfații metalelor alcaline și unii fosfați primari ai celorlalte metale sînt solubili în apă. Cele trei clase de săruri, din cauza constantelor diferite de hidroliză, se comportă deosebit față de indicatori: sărurile primare sînt slab acide, cele secundare sînt slab bazice sau neutre, iar cele terțiare sînt bazice. Fosfații solubili dau cu azotatul de argint un precipitat galben caracteristic, fosfatul triargentic,  $Ag_3 PO_4$ , iar mixtura de magneziu cu soluțiile amoniacale de fosfați precipită fosfatul de magneziu amoniu cristalin și incolor,  $Mg(NH_4) PO_4 \cdot 6 H_2 O$ , caracteristic.

Fosfații anorganici au o largă utilizare ca îngrășăminte chimice (fosfatul monopotasit,  $KH_2 PO_4$ , fosfatul de amoniu,  $(NH_4)_2 HPO_4$ , fosfatul de calciu), sau în industria farmaceutică (fosfatul secundar de sodiu,  $Na_2 HPO_4 \cdot 12 H_2 O$ , și fosfatul de calciu).

În mod analog, se deosebesc trei tipuri de fosfați organici (esteri ai acidului ortofosforic): monoalchil-, respectiv monoaril-fosfați,  $ROPO_3 H_2$ ; dialchil-, respectiv diaril-fosfați,  $(RO)_2 PO_2 H$ ; trialchil-, respectiv triaril-fosfați,  $(RO)_3 PO$  (cei mai importanți) și esteri micști. Cei mai cunoscuți fosfați organici neutri sînt lichide incolore sau slab colorate în galben, unele

inodore, altele cu un miros slab, plăcut. Sînt, în general, insolubili în apă; sînt miscibili cu solvenții organici uzuali. Sînt stabili la hidroliză, la căldură și lumină. Au, în general, puncte de inflamabilitate peste  $130^\circ$ , unii chiar peste  $200^\circ$ . Sînt distilabili sub presiune redusă, fără descompunere.

Metoda generală de preparare a fosfaților organici e reacția dintre alcoolul sau fenolul respectiv și oxiclorigura de fosfor, pentoxidul de fosfor sau pentaclorigura de fosfor. Alcoolii sînt mai reactivi decît fenolii și cu ei se poate lucra la temperaturi joase.

Cele mai importante aplicații ale esterilor acidului fosforic sînt următoarele: plastifianți pentru clorigura de polivinil, pentru copolimeri de clorigura de vinil-acetat de vinil, pentru cauciucuri sintetice de tip Buna-N, clorigura de cauciucuri, poliuretani, etc., esterii cei mai întrebunțați fiind tricrezilfosfatul, trifenilfosfatul, tri(2-etilhexil) fosfatul și 2-etilhexildifenilfosfatul. Tricrezilfosfatul conferă în plus maselor plastice și proprietatea de a se aprinde greu. Trifenilfosfatul, care practic nu e volatil, conferă materialelor plastificate cu el o excelentă flexibilitate la temperatură joasă, rezistență la foc, stabilitate la căldură și la lumină.

Tri-n-butil- și tri-isobutil-fosfatul, datorită proprietății lor de a se amesteca cu uleiul de ricin în proporția de 1:3, sînt utilizați la înobilirea pieilor.

Cei mai mulți fosfați organici sînt utilizați și ca stabilizatori pentru nitroceluloză.

Fosfații organici mai sînt utilizați la fabricarea lacurilor de nitroceluloză, cărora le conferă o bună elasticitate, transparentă și rezistență la lumină; la fabricarea filmelor fotografice din nitro- sau acetilceluloză, cărora le conferă, afară de elasticitate și transparentă, rezistență la foc, etc. Trietilfosfatul e utilizat la fabricarea tetraetilpirofosfatului, TEPP,  $(C_2 H_5)_4 P_2 O_7$ , un insecticid important.

Alchilacidfosfații (dibutilhidrogen-fosfatul) sînt folosiți drept catalizatori în fabricarea rășinilor de uree și fenolice, ca agenți de polimerizare pentru uleiurile sicative, ca agenți de intensificare în vopsitorie, etc.

Sărurile metalice ale esterilor acizi (de ex. sodiu-etilfosfatul) sînt folosite ca agenți de umectare și ca vehicule pentru substanțele abrazive.

3. ~ **trisodic.** Ind. chim. V. sub Sodiu.

4. **Fosfat.** 2. Agr.: Îngrășămint chimic în a cărui compoziție au un rol predominant diferiți fosfați.

5. ~ **de amoniu.** Agr.: Sin. Amofos (v.).

6. ~ **de Cioclovina.** Agr.: Îngrășămint fosfatic natural extras din peștera Cioclovina, situată în comuna Pui (regiunea Hunedoara), unde s-a format din excremente și din cadavre de lilieci și de alte animale. Conține pînă la 15% acid fosforic solubil în acid citric. E bun pentru soluțiile neutre și acide.

7. ~ **de Renania.** Agr.: Termofosfat (v.) folosit ca îngrășămint fosfatic, care se prepară din fosfat tricalcic brut, măcinat cu nisip de cuarț și amestecat cu o sare de potasiu. Prin încălzirea amestecului la temperatura de  $1000-1150^\circ$  se obține un fosfat dublu de calciu și potasiu care conține 28%  $P_2 O_5$ , 42%  $CaO$ , cantități apreciabile de potasiu, siliciu și fier, și care e mai solubil decît fosfatul tricalcic.

8. **Fosfatere.** 1. Metg.: Tratament chimic sau electrochimic de suprafață fără strat de adăus, care consistă în acoperirea cu un strat foarte fin și uniform de fosfați cristalini insolubili, cu scopul de a proteja suprafețele metalice cîntra coroziunii, uneori de a micșora frecarea (prin imbibarea cu ulei a stratului fosfatat), de a ușura ambulisarea profundă sau de a mări durabilitatea tășului sculelor de așchiere. Fosfaterea se efectuează în băi metalice cari conțin soluții de acid fosforic sau de fosfați de mangan, de fier, de zinc, și diferite adăsurile de accelerare (azotat de cupru, bisulfat

de sodiu, azotat de sodiu, etc.); piesele se introduc în baie, după o pregătire prealabilă (degresare, spălare cu apă rece, spălare cu apă caldă), în care se țin de la câteva minute până la 1...1,5 ore, în funcțiune de compoziția băii și de scopul urmărit, procedeul fiind numit, după durată, *fosfatere rapidă*, respectiv *fosfatere lentă* (v. și sub Fosfatere la cald).

După o fosfatere lentă e necesară uscarea pieselor, fără spălare prealabilă. După fosfaterea rapidă se recomandă o dublă spălare (în apă rece și în apă caldă), apoi uscarea în aer liber sau în uscătorii.

Stratul depus prin fosfatere e negru pînă la cenușiu mătășos (în funcțiune de procedeul folosit și de durata menținerii în baie), aderă bine la masa metalului și e foarte rezistent la coroziunea atmosferică; această rezistență e considerabil mărită prin impregnarea cu ulei sau cu vopsea. Stratul fosfatat constituie el însuși un lubrifiant. Dacă stratul se îmbibă cu ulei, coeficientul de frecare superficială se reduce foarte mult, iar rezistența pieselor la uzură prin frecare crește simțitor (de ex. la segmentii de piston fosfatați). Stratul fosfatat e și electroizolant, în special dacă după fosfatere se acoperă cu schellack-uri sau cu lac de Japonia.

Fosfatind sculele așchietoare, se mărește durabilitatea tăișului cu 50...1000%, deoarece stratul fosfatat e un lubrifiant natural, un bun purtător al uleiurilor sau emulsiilor de răcire și un bun izolant termic (de ex. apără tăișul de temperaturi înalte și împiedică formarea aderențelor pe tăiș).

După compoziția băii, temperatura la care se efectuează procesul și scopul urmărit, se deosebesc următoarele procedee de fosfatere: fosfatere la cald (cu acțiune lentă sau rapidă), fosfatere la rece, fosfatere prin pulverizare și electrofosfatere.

Fosfaterea la cald se efectuează în băi a căror temperatură poate varia între 60° și 98°. În procedeele mai vechi, în care se folosesc sărurile Parker sau Atramentol (v. și Baie de fosfatere, sub Baie de suprafațare fără strat de adaus), temperatura băii e menținută aproape de punctul de fierbere, la 95...98°, iar durata fosfătării variază între 30 și 60 de minute, uneori atingînd 1,5 ore. Această fosfatere lentă poate fi accelerată adăugînd în soluție un accelerator, care poate fi azotat de cupru, carbonat de cupru, sau fosfat acid de cupru (obținîndu-se soluție Bonder); cu o astfel de soluție se realizează *fosfaterea rapidă* (procesul durează numai 3...6 minute), iar temperatura de lucru a băii poate coborî pînă la 60°. Prin fosfaterea în soluție Bonder, în stratul de fosfați depus la suprafața piesei apar și compuși cu cuprul, cari reduc rezistența la coroziune; din această cauză, această fosfatere rapidă e recomandată în special dacă e urmată de lăcuirea sau de vopsirea suprafeței tratate. Fosfătări la cald rapide, cari nu prezintă acest dezavantaj, pot fi efectuate în următoarele soluții: soluție de 3,5% fosfat acid de mangan, în care se adaugă 100 g bisulfat de sodiu la 100 l de soluție; soluție de bază, de acid fosforic și oxid de zinc, în apă, care se diluează apoi și se amestecă cu un anumit procent de soluție de azotat de sodiu. Prin fosfaterea la cald, rapidă se obțin straturi foarte fine (de la cîtiva microni pînă la 20 μ), tot atît de protectoare ca și straturile mai groase (cari, de cele mai multe ori, nu depășesc 50 μ) obținute la fosfaterea lentă.

Fosfaterea la rece nu reclamă băi încălzite, temperatura de lucru fiind cea normală (circa 20°). Soluțiile sînt similare celor indicate pentru fosfaterea la cald, rapidă, la cari se adaugă și anumite cantități de soluție de hidroxid de sodiu. Fosfaterea la rece durează 5...10 minute.

Fosfaterea prin pulverizare se aplică pieselor mari (de ex. caroserii de automobile), al căror format și ale căror dimensiuni mari nu permit imersiunea în baie. Procedeul consistă în împoșcarea suprafețelor de tratat

— cu ajutorul unui pulverizator — cu o soluție de fosfatere rapidă încălzită la circa 85°; datorită acțiunii rapide a soluției, durata reacției e redusă la 0,5...2 minute. Procesul tehnologic complet (degresarea prin stropire la 70...80°, spălarea cu apă caldă, fosfaterea, uscarea la 120...200°), în instalațiile de fosfatere cari lucrează pe bandă rulantă (de ex. în industria automobilelor), durează circa 8...10 minute.

Electrofosfaterea se efectuează în băi cari conțin soluții de fosfat de zinc și adausuri de accelerare, prin cari se trece un curent electric alternativ de 10...12 V. Piesele se suspendă unele în fața altora (aria lor totală trebuind să fie circa jumătate din aria pereților laterali ai băii). Se lucrează cu densitatea de curent de 2,5...5 A/dm<sup>2</sup>, iar baia se menține la temperatura de 60...65° datorită numai trecerii curentului. La o durată a fosfătării de 3...6 minute, stratul depus are grosimea de 6...12 μ. Acest strat e mai rezistent la coroziune decît straturile obținute prin fosfaterea fără curent electric, deoarece conține și zinc metallic.

1. **Fosfatere.** 2. Agr.: Îmbogățirea în fosfați a terenurilor de cultură în vederea îngrășării solului, pentru obținerea unei producții mai mari și îmbunătățirea calității ei. Dintre fosfații folosiți cel mai mult face parte superfosfatul, întrebuintat atît ca îngrășămînt de bază (folosit singur sau în amestec cu bălgari), cît și ca îngrășămînt aplicat în timpul vegetației.

2. **Fosfatere.** 3. Agr.: În viticultură, operația de adăugare a fosfatului de calciu în timpul preparării mustului, pentru a activa fermentația și a mări procentul de alcool.

3. **Fosfataze,** sing. fosfatază. *Chim. biol.:* Enzime din clasa hidrolazelor, grupul esterazelor, cari scindează, în organisme, prin hidroliză, esterii acidului fosforic. Fosfatazele acționează asupra fosfatidelor, asupra esterilor fosforici ai glicogenului și hexozelor, asupra nucleotidelor, etc. Pirofosfatazele scindează acidul pirofosforic în două molecule de acid fosforic. Fosfoamidazele desfac, prin hidroliză, acidul fosforic legat de o grupare aminică. Activitatea fosfatazelor din sol e ajutată de arăturile de vară, cari fac să se producă o transformare a acidului fosforic, proporția de anhidridă fosforică solubilă în apă devenind de 3...5 ori mai mare decît în cazul parcelelor de sol arate numai toamna.

4. **Fosfatide,** sing. fosfatidă. *Chim. biol.:* Grup de substanțe similare grăsimilor naturale, pe cari le însoțesc făcînd parte dintre grăsimile conjugate (compuse), alături de cerebrozide și de sulfolipide. Sînt caracterizate prin conținutul lor în acid fosforic, care înlocuiește parțial unele molecule de acid gras din grăsimi.

Fosfatidele cuprind: lecitinele (v.), cefalinele (v.), sfingomielinele (v.), acizii fosfatidici (v. Fosfatidici, acizi ~), fosfatidele acetalice (plasmalogene), cari sînt acetaji ai aldehidelor grase, combinate cu glicerofosfat de colamină.

După o clasificare mai simplă fosfatidele sînt grupate cum urmează: *monoaminofosfatide* (raport N:P=1:1), cari cuprind glicerofosfatidele clasice (fosfatidil-colina, fosfatidil-etanolamina, fosfatidil-serina, fosfatidele acetalice); *diaminofosfatide* (raportul N:P=2:1), cari cuprind sfingomielinele clasice și fito-sfingofosfolipidele; *fosfatidele libere de azot*, cari cuprind acizii fosfatidici și, probabil, fosfatidil-inositolul.

Fosfatidele au un rol important în organismul animal; grăsimile fosforilate (fosfatidele) se găsesc cu precădere în organele în cari se produc schimbări active metabolice ale grăsimilor.

Prezența lor în sistemul nervos (a sfingomielinelor, în special) nu e legată, cum se credea, de funcțiunile specifice ale acestui sistem; sursa de energie pentru sistemul nervos o constituie hidrații de carbon, însă e posibil ca fosfatidele să favorizeze metabolismul normal la nivelul sistemului nervos.

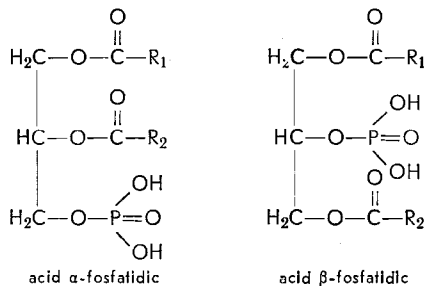
Fosfatidele se găsesc în proporții mai mari în unele uleiuri vegetale (soia, rapiță, grâu), dar în special în unele țesuturi



sau organe animale; nu se găsesc în grăsimile de depozit, dar sînt prezente în proporții mari în grăsimile din ficat, creier, sînge, cum și în inimă, în gălbenușul de ou, etc. Sin. Fosfolipide.

1. **Fosfatidici, acizi ~.** Chim. biol.: Acizi diglicerid-fosforici sau fosfatide libere de azot, similare lecitinelor, de cari diferă prin absența bazei organice. Sînt esteri micști ai glicerinei cu doi acizi grași diferiți (de cele mai multe ori unul saturat și altul nesaturat) și cu acid fosforic. Uneori, în regnul vegetal, se găsesc ca săruri de calciu ale acidului respectiv.

Se cunosc două serii de isomeri:



Deși teoretic pot exista foarte mulți acizi fosfatidici,  $R_1$  și  $R_2$  fiind radicali de acizi grași, pînă acum nu au fost găsiți decît acizi fosfatidici cari conțin acizii palmitic, stearic, linolenic și linoleic.

Acizii fosfatidici se obțin din glicerofosfatidele cari conțin o bază organică azotată (lecitine, fosfatidil-etanolamine sau fosfatidil-serine), prin hidroliză parțială blîndă cu acizi sau prin operații complicate de extracție și purificări direct din unele amestecuri naturale de fosfatide cari conțin acizi fosfatidici.

Sînt uleiuri verzui-brune, viscoase, cari rămîn neschimbate mult timp la temperatura camerei, dar cari se închid repede la culoare în contact cu aerul, devenind insolubile în eter și în alți solvenți organici. Sînt solubili în solvenți organici obișnuiți, în acetonă la rece și, în special, în eter; sînt foarte puțin solubili în apă.

2. **Fosfatidil-etanolamine.** Chim. biol.: Fosfatide din grupul cefalinelor (v. și Fosfatide) cari, prin hidroliză, dau glicerină, doi moli de acizi grași diferiți, acid fosforic și colamină (etanolamină).

3. ~-**inositol.** Chim. biol.: Fosfatide din grupul cefalinelor, prezente în fosfatidele din soia, în bacilii tuberculozei, în cefalina din creier (25% din cefalină sau 0,4% față de creier).

4. ~-**serine.** Chim. biol.: Fosfatide din grupul cefalinelor, cari prin hidroliză pun în libertate acid glicerofosforic (sau glicerină și acid fosforic), l-serină și acizi grași în raportul molar de 1:1:2.

5. **Fosfazol.** Agr.: Îngrășămint de azot și acid fosforic, obținut prin amestecarea ureei, a fosfatului de calciu și a acidului sulfuric. Conține 4 ... 11% N și 10 ... 14%  $P_2O_5$ .

6. **Fosfină.** 1. Chim.: Sin. Hidrogen fosforat (v. sub Fosfor).

7. **Fosfină.** 2. Ind. chim.: Sin. Crisanilină. V. sub Acridină, coloranți de ~.

8. **Fosfine,** sing. fosfină. Chim.: Compuși organici, derivați ai hidrogenului fosforat prin înlocuirea hidrogenului cu radicali alchilici.

Se deosebesc fosfine primare,  $R-Ph_2$ , secundare,  $R_2-PH$ , terțiare,  $R_3-P$ , și săruri cuaternare de fosfoniu,  $[R_4P]Halogen$ .

Fosfinele alifatic se obțin prin alchilarea directă a hidrogenului fosforat. Fosfinele sînt asemănătoare aminelor, dar au o bazicitate mai mică. Prin oxidare, fosfinele primare și cele secundare dau acizi fosfinici, iar cele terțiare, fosfinoxizi.

9. **Fosfiți,** sing. fosfit. Chim.: Săruri ale acidului fosforos,  $H_3PO_3$ . Fosfiții sînt, în general, incolori și greu solubili în apă, afară de cîțiva, cum sînt fosfiții de sodiu, potasiu și calciu, cari sînt ușor solubili. Fosfiții nu se oxidează decît cu ajutorul oxidanților mai puternici. La cald se descompun, dînd hidrogen fosforat, fosfuri sau pirofosfați.

10. **Fosfocerit.** Mineral.: Sin. Rabdofan (v.).

11. **Fosfoferit.** Mineral.:  $(Fe^{++}, Mn)_3(PO_4)_2 \cdot 5 H_2O$ . Fosfat hidratat de mangan și fier, verde, cristalizat în sistemul rombic, clasa bipiramidală.

12. **Fosfogips.** Chim.: Deșeu de fabricație rezultat la obținerea acidului ortofosforic din apatite sau fosforite și acid sulfuric. Conține 70 ... 75%  $CaSO_4$  și 5,5 ... 8%  $P_2O_5$ . Se prezintă, cînd e uscat, ca o pulbere cenușie foarte fină.

Se utilizează în agricultură, pentru corectarea reacției alcaline a solurilor și ca îngrășămint cu fosfor. Se aplică prin împrăștiere și se încorporează sub brazdă. Dozele folosite se calculează în funcție de cantitatea de sodiu reacționabil din sol și de pH (v. Amendament de sol).

13. **Fosfolipide,** sing. fosfolipidă. Chim. biol.: Sin. Fosfatide (v.).

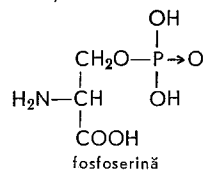
14. **Fosfolipine,** sing. fosfolipină. Chim. biol.: Termen vechi pentru fosfatidele cari conțin glicerină, acizi grași, acid fosforic și o bază organică.

15. **Fosfomolibdat.** Chim.: Sarea eteropoliacidului fosfomolibdenic. Cea mai cunoscută e fosfomolibdatul de amoniu,  $(NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}]^{3-}$ , care se prezintă sub formă de pulbere cristalină, galbenă, greu solubilă în apă, insolubilă în alcool, în acid azotic, solubilă în baze. Se obține prin tratarea soluțiilor conținînd ioni de fosfat cu o soluție de molibdat de amoniu acidulată cu mult acid azotic. Soluția de molibdat de amoniu în acid azotic e folosită ca reactiv pentru dozarea cantitativă a fosforului, care e precipitat ca fosfomolibdat de amoniu.

16. **Fosfoniu.** Chim.:  $[PH_4]^+$ . Grupare a fosforului cu hidrogenul, electropozitivă, monovalentă. Se formează prin adiționarea unui proton la molecula de  $PH_3$ , cînd aceasta ajunge în contact cu molecula unui acid tare (de ex.  $PH_3 + HJ \rightarrow [PH_4]^+ J^-$ ).

Ionul de fosfoniu nu se găsește liber, deoarece sărurile de fosfoniu, cari îl conțin, hidrolizează în prezența apei; astfel:  $[PH_4] J \xrightarrow{H_2O} PH_3 + HJ$ . V. și Săruri de fosfoniu, sub Fosfor.

17. **Fosfoproteide,** sing. fosfoproteidă. Chim. biol.: Compuși organici constituiți dintr-o proteină și acidul ortofosforic, drept component neproteic, făcînd parte din clasa proteinelor conjugate (proteidelor). Fosfoproteidele sînt insolubile în apă, au caracter acid și sînt solubile în alcalii. Cea mai importantă dintre ele e cazeina (v.), care se găsește în lapte ca sare de calciu solubilă. Acizii o precipită imediat. Cazeina are gr. mol. 30 000 și se asociază în agregate, atîngînd gr. mol. 280 000. Ea conține 0,9% fosfor, acidul fosforic fiind conținut sub formă de ester cu gruparea  $CH_2OH$  a serinei. Prin hidroliză ușoară cu acid clorhidric se obține fosfoserina:



Cazeina e un aliment prețios. Ea e utilizată, de asemenea, în industrie, pentru obținerea unei rășini sintetice prin condensare cu formaldehidă.

Alte fosfoproteide, asemănătoare cazeinelor, sînt vitelinele, cari se găsesc în ou.

Din punctul de vedere fiziologic, fosfoproteidele sînt substanțele cari dau aminoacizii și fosforul necesar dezvoltării organismelor animale.

1. **Fosfor.** 1. Chim.: P. Element din grupul V principal al sistemului periodic, cu nr. at. 15, trivalent și pentavalent, avînd numărul de coordinație 4 pentru oxigen, și 4 și 6 pentru halogeni; are gr. at. 30,98; gr. sp. 1,82; p.f. 44,1°; p.f. 280°. Fosforul se găsește în compoziția scoarței pămîntului în proporția de 0,12%, sub formă de săruri ale acidului ortofosforic, în minerale ca: apatit (v.), fosforit (v.), vivianit (v.), monazit (v.); de asemenea, unele minerale de fier conțin mici cantități de fosfor. Se mai găsește ca fosfat de calciu în zăcămintele de guano (v.). Tot în natură se găsește în combinații anorganice și organice, în urina, sîngele, țesuturile și oasele animalelor.

Se cunosc următorii isotopi ai fosforului:

| Numărul de masă | Abundența | Timpul de înjumătățire | Tipul dezintegrării | Reacția nucleară de obținere  |
|-----------------|-----------|------------------------|---------------------|---|
| 29              | —         | 4,6 s                  | emisiune $\beta^+$  | $Si^{29}(p, n) P^{29}$ , $Si^{28}(d, n) P^{29}$ , $P^{31}(\gamma, 2n) P^{29}$   |
| 30              | —         | 2,55 min               | emisiune $\beta^+$  | $Al^{27}(\alpha, n) P^{31}$ , $S^{30}(p, n) P^{30}$ , $P^{31}(n, 2n) P^{30}$ , $P^{31}(\gamma, n) P^{31}$ , $S^{32}(d, \alpha) P^{30}$  |
| 31              | 100       | —                      | —                   | —   |
| 32              | —         | 14,3 zile              | emisiune $\beta^-$  | $Si^{29}(\alpha, p) P^{32}$ , $P^{31}(d, p) P^{32}$ , $P^{31}(n, \gamma) P^{32}$ , $S^{32}(n, p) P^{32}$ , $S^{34}(d, \alpha) P^{32}$ , $Cl^{35}(n, \alpha) P^{32}$ , $Cl^{36}(d, p \alpha) P^{32}$ |

Fosforul se prezintă în mai multe forme alotrope, dintre care cele extreme sînt fosforul alb (d. 1,82) și fosforul negru (d. 2,69), iar cele intermediare sînt: fosforul roșu deschis (d. 1,88), fosforul roșu (d. 2,20) și fosforul violet (d. 2,36). Forma cel mai puțin stabilă e fosforul alb; cea mai stabilă e fosforul negru. Transformarea e monotropă.

Fosforul alb se prezintă a o masă cristalină, transparentă, de consistența cereii. Se păstrează și se taie sub apă, deoarece se oxidează cu ușurință în aer, aprinzîndu-se chiar la temperatura camerei. La lumină se transformă în fosfor roșu. Datorită stratului subțire de fosfor roșu de la suprafața sa, fosforul alb capătă o nuanță galbenă, din care cauză e numit și fosfor galben. Se topește la 44,1°, dînd un lichid incolor, care poate fi păstrat mult timp în această stare, chiar la temperaturi mai joase, prezentînd fenomenul de supraîncălzire. La temperatura camerei, formează vapori cari au miros caracteristic de usturoi; la 100° poate fi distilat într-un curent de vapori de apă. Fosforul și vaporii de fosfor sub 800° au moleculele formate din patru atomi; începînd de la 800°, unele molecule se disociază trecînd în molecule cu doi atomi; peste 2000°, molecula e disociată în atomi liberi. Fosforul alb cristalizează în sistemul cubic; cristalele sînt formate din rețele de molecule  $P_4$ . Fosforul alb se disolvă ușor în sulfură de carbon, în triclorură și în tribromură de fosfor, cum și în grăsimi; e insolubil în apă și în alcool.

Fosforul alb e foarte toxic, doza letală pentru adulți fiind de 0,5-1 g. Celelalte forme alotrope ale fosforului, fiind insolubile, nu produc nici un efect asupra organismului. Se oxidează la aer, chiar la temperatura joasă, emițînd o lumină slabă. În acest proces de oxidare lentă se formează întii trioxidul de fosfor,  $P_4O_6$ , care trece apoi în  $P_4O_{10}$ ; luminescența însoțește faza a doua a reacției. În același timp se observă formarea de ozon, ceea ce implică formarea de atomi de oxigen liberi. La arderea fosforului în aer sau în oxigen suficient se formează totdeauna pentoxid de fosfor;

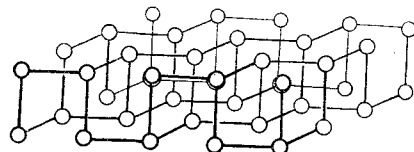
dacă oxigenul e în cantitate insuficientă ia naștere trioxid de fosfor.

Fosforul alb se combină energic cu halogenii (în atmosferă de clor se aprinde spontan); de asemenea, se combină cu sulfu și cu multe metale, dînd fosfuri; are proprietăți reducătoare, datorită cărora poate precipita aurul, argintul, plumbul și cuprul din soluțiile sărurilor lor; reacționează cu hidratul de sodiu, dînd hidrogen fosforat,  $PH_3$ , și hipofosfit de sodiu,  $Na [H_2PO_2]$ .

Fosforul se obține prin reducerea, în cuptoare, a fosfatului de calciu cu cărbune, în prezența bioxidului de siliciu, la temperaturi înalte (1400-1600°). Reacția se produce în mai multe etape: În prima etapă, fosfatul de calciu e redus, cu ajutorul carbonului, la fosfură de calciu, iar apoi fosfura de calciu reacționează cu fosfatul tricalcic, punînd în libertate fosforul. Adausul de silice, din șarjă, are rolul de a ușura îndepărtarea oxidului de calciu din cuptorul de reacție, prin legarea acestuia sub formă de silicat de calciu din zgură ușor fuzibilă. Vaporii de fosfor, împreună cu oxidul de carbon, produs în prima fază a reacției, sînt evacuați continuu din cuptor și trecuți în condensatoarele răcite cu apă; de aici, fosforul condensat e prins, sub apă, în vasele de recepție. Fosforul obținut conține impurități cari sînt îndepărtate prin decantare, prin filtrare sau prin spălare cu reactivi (acid sulfuric sau acid fosforic și bicromat de potasiu). Fosforul purificat, topit, se toarnă în forme sub un strat de apă, unde se solidifică. Produsul finit conține minimum 99,5% fosfor alb, restul fiind format din sulf și reziduu insolubil în sulfură de carbon.

Fosforul alb e utilizat, în cea mai mare parte, la fabricarea anhidridei fosforice, a acidului fosforic și a fosforului roșu, cum și în muniția chimică, atît ca substanță incendiară, cît și ca substanță fumigenă.

Fosforul negru se obține încălzînd fosforul alb la 200° și sub presiunea de 12 000 at. Are structură macromoleculară, fiecare atom de fosfor fiind legat prin două covalențe cu alți doi atomi de fosfor în același plan, unghiul dintre dreptele de unire fiind de 100°, și, prin o a treia covalență, cu un atom de fosfor care face parte dintr-un plan paralel cu primul (v. fig. 1). Astfel de perechi de planeseunesc, la rîndul lor, prin legături van der Waals, și constituie cristalele de fosfor negru. E insolubil în toți solvenții fosforului alb; e forma alotropă cea mai stabilă. Nu se aprinde la aer.



1. Structura idealizată a fosforului negru.

Fosforul roșu se prezintă sub forma unei pulberi de culoare roșie închisă; e forma alotropă stabilă care se obține din fosforul alb sub acțiunea luminii, a căldurii și a unor catalizatori (iod, brom, seleniu, etc.); nu e toxic; nu se disolvă în solvenții fosforului alb; în aer se aprinde la circa 260°; are duritate mare față de cea a fosforului alb. Sub presiune, se topește la 600°; la presiunea atmosferică și la aceeași temperatură sublimază, formînd vapori compuși din molecule  $P_4$ ; prin condensarea acestora se formează fosfor alb. Industrial, fosforul roșu se obține prin încălzirea fosforului alb în prezență de catalizatori și în absența aerului, în tobe rotative de oțel cu încălzire exterioară și în interiorul cărora se găsesc bile pentru amestecarea materialului. La început se umplu tobele cu apă și apoi se introduce fosforul alb. Prin încălzire se evaporă întii apa, apoi se ridică temperatura și se menține la 265-275°, adică sub temperatura de fierbere a fosforului alb. Pe măsură ce fosforul alb trece în

fosfor roșu, masa de fosfor topit începe să se îngroașe și temperatura se ridică treptat la 330-340°. Transformarea durează 75-100 de ore și se produce cu degajare de căldură. Fosforul roșu, brut, se rafinează, pentru îndepărtarea urmelor de fosfor alb, prin tratare cu hidroxid de sodiu. Se întrebuițează la prepararea pastei de pe cutiile de chibrituri.

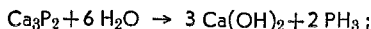
Fosforul roșu deschis se obține prin iradierea soluției de fosfor alb în sulfură de carbon, cu radiații ultraviolete sau prin fierberea unei soluții de fosfor alb în tribromură de fosfor. Reacționează, ca și fosforul alb, cu hidratul de sodiu, formându-se hidrogen fosforat și hipofosfit de sodiu.

Fosforul violet se prezintă în cristale exagonale, sub formă de foițe; se obține dizolvând fosfor alb în plumb topit și îndepărtând apoi plumbul, după răcire, prin tratare cu acid azotic. Fosforul violet se aprinde în aer prin încălzire la 430-440°. —

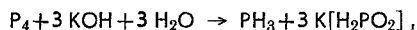
Fosforul e legat în combinații cu trei, patru și chiar cu șase valențe și, mai rar, cu cinci valențe. Activitatea chimică a fosforului se explică prin existența, pe stratul M, a cinci electroni grupați în două substraturi, și anume: doi în substratul cu număr cuantic azimutal  $l=0$  și trei, pe trei „orbite” diferite, în substratul cu număr cuantic azimutal  $l=1$ . Atomii de fosfor, conținând câte un singur electron pe cele trei „orbite” din substratul cu  $l=1$ , sînt instabili și tind să și le completeze cu al doilea electron. Prin completarea lor la câte doi electroni se obțin opt electroni pe stratul electronilor de valență. Combinațiile respective, în cari atomii cari constituie molecula sînt înconjurați de octetul de electroni, sînt cele mai stabile (de ex.  $PCl_3$ ). În aceste combinații, fosforul e trivalent. În cazul combinațiilor în cari fosforul e pentavalent vor fi ocupate cu electroni „orbite” din substratul cu  $l=2$ . În acest caz, octetul e depășit, în jurul atomului de fosfor fiind zece electroni. Fosforul rămîne pentavalent numai în cazul combinațiilor în stare gazoasă (de ex.  $PCl_5$ ). În cristale nu se mai găsește molecule de  $PCl_5$  și rețeaua cristalină e formată din ioni  $[PCl_4]^+$  și  $[PCl_6]^-$ . În cadrul acestor ioni, fosforul are numărul de coordinație 4, respectiv 6. De asemenea, în combinațiile cu oxigenul, fosforul are numărul de coordinație 4 (de ex. în  $P_4O_{10}$ ), iar în combinațiile complexe cu halogenii, el are numărul de coordinație 6, de exemplu în  $K[PF_6]$ . Atomul de fosfor are o slabă tendință de a accepta electroni pentru a forma legături electrovalente, și majoritatea combinațiilor sînt formate pe baza legăturilor covalente. De asemenea, fosforul nu formează ioni monoatomici liberi; ionul  $P^{3-}$  se găsește numai în fosfurile metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase în stare solidă; de exemplu în fosfura de calciu,  $Ca_3P_2$ . Fosforul formează, cu metalele tranziționale, fosfuri, ale căror proprietăți se aseamănă cu cele ale aliajelor și în cari atomii de fosfor sînt cuprinși în rețeaua cristalină prin legături metalice. În aceste fosfuri, metalul și fosforul nu sînt totdeauna în raporturi stoichiometrice corespunzătoare valențelor elementelor respective; acest lucru se poate vedea din compoziția fosforurilor de cupru:  $Cu_3P$ ,  $Cu_5P_2$ ,  $Cu_2P$ ,  $Cu_3P_2$ ,  $CuP$ ,  $CuP_2$ .

**Combinațiile fosforului cu hidrogenul.** Se deosebesc doi compuși importanți ai fosforului cu hidrogenul: hidrogenul fosforat gazos,  $PH_3$ , și cel lichid,  $P_2H_4$ .

Hidrogenul fosforat gazos,  $PH_3$ , e un gaz cu miros caracteristic neplăcut, foarte toxic, greu solubil în apă, cu p. t. -133°, p. f. -87,4°. În amestec cu aerul, se aprinde la presiunea normală, la 150°; amestecul explodează la temperatura camerei, cînd presiunea scade sub o anumită limită. Arde cu flăcără verde. E un agent reducător puternic. Se obține prin descompunerea fosfurii de calciu cu apă:



prin încălzirea fosforului alb cu o soluție de 50% hidroxid alcalin

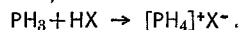


sau prin hidroliza iodurii de fosfoniu,  $[PH_4]I$ .

Se utilizează ca agent reducător, putînd precipita metalele grele din soluțiile sărurilor lor. De asemenea, poate fi folosit ca gaz de luptă toxic general, cu produsul letal 500. Sin. Fosfină, Hidruă de fosfor gazoasă.

Hidrogenul fosforat lichid,  $P_2H_4$ , e un lichid incolor, insolubil în apă la rece, foarte refringent, cu p. f. 52°. Se aprinde în aer. Prin încălzire și sub acțiunea luminii se descompune în hidrogen fosforat gazos,  $PH_3$ , și o substanță galbenă, care în trecut era considerată hidrogen fosforat solid cu formula  $P_{12}H_6$ , dar s-a constatat că e fosfor, în care s-a absorbit  $PH_3$ . Sin. Difosfină, Hidruă de fosfor lichidă.

Săruri de fosfoniu,  $[PH_4]X$ ; ( $X=J^-, Br^-, Cl^-, SO_3^{2-}$ ): Săruri obținute din combinarea hidrogenului fosforat gazos,  $PH_3$ , cu acizii cei mai tari, uscați, cum sînt hidracizii halogenați și acidul sulfuric. Reacția de formare e următoarea:



Sărurile de fosfoniu se prezintă sub forma de cristale incolore cari, în prezența apei, se hidrolizează descompunîndu-se în hidrogen fosforat gazos și în acidul respectiv. Prin înlocuirea parțială sau totală a atomilor de hidrogen din gruparea fosfoniu, cu radicali organici (R), se obțin sărurile organice respective. În cazul înlocuirii totale, se obțin sărurile organice numite săruri cuaternare de fosfoniu,  $[(R)_4P]X$ .

Cea mai stabilă dintre sărurile de fosfoniu e iodura de fosfoniu,  $[PH_4]I$ , care se disociază termic la 61°. Se obține prin tratarea unui amestec de fosfor alb și iod, cu puțină apă. Are proprietăți reducătoare puternice, datorită componenților săi, cari sînt reducători. Se utilizează la obținerea hidrogenului fosforat gazos pur și a sărurilor cuaternare de fosfoniu.

**Combinațiile fosforului cu halogenii.** În aceste combinații, atomii fosforului și ai halogenilor sînt legați prin covalențe, iar moleculele sînt unite în cristale prin forțe van der Waals slabe. Halogenurile fosforului sînt combinații volatile, unele fiind gazoase și cele mai multe fiind lichide la temperatura camerei, insolubile în apă, hidrolizabile și solubile în lichide organice. Dintre combinațiile fosforului cu halogenii, cele mai stabile sînt trihalogenurile. Cîteva dintre proprietățile lor sînt date în tabloul care urmează:

| Substanța | Gr. mol. | Starea la temperatura camerei | P. t. °C            | P. f. °C           | Căldura de formare kcal/mol |
|-----------|----------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| $PF_3$    | 87,98    | gaz incolor                   | -152                | -101               | —                           |
| $PF_5$    | 125,98   | gaz incolor                   | -83                 | -75                | —                           |
| $P_2Cl_4$ | 203,78   | lichid incolor                | 28                  | +180               | —                           |
| $PCl_3$   | 137,35   | lichid incolor                | -112                | +75,5              | 76                          |
| $PCl_5$   | 208,27   | solid galben                  | +148 (sub presiune) | +162 (sublimare)   | —                           |
| $PBr_3$   | 270,73   | lichid incolor                | -40                 | +173               | 45                          |
| $PBr_5$   | 430,56   | solid galben                  | <100 (descompunere) | 106 (descompunere) | —                           |
| $P_3I_4$  | 569,64   | solid portocaliu              | +124,5              | descompunere       | —                           |
| $PI_3$    | 411,74   | solid roșu                    | +61                 | descompunere       | 11                          |

Trihalogenurile se prepară prin combinarea directă a fosforului cu halogenul respectiv, reacțiile de formare fiind exoterme.

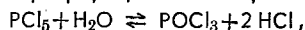
Pentahalogenurile se obțin din trihalogenuri și halogen. Stabilitatea lor descrește cu creșterea greutății atomice a halogenului: pentafluorura de fosfor e stabilă chiar la temperaturi mai înalte; pentaclorura se disociază complet la 300° și la

presiunea normală; pentabromura se disociază parțial chiar la temperatura camerei, iar pentaiodura e necunoscută.

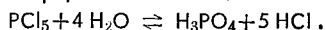
Toate halogenurile de fosfor au tendința de a forma compuși de adiție, ca:  $\text{PCl}_5 \cdot 5\text{NH}_3$ ,  $\text{PCl}_5 \cdot 8\text{NH}_3$ ,  $\text{PBr}_5 \cdot 9\text{NH}_3$ ,  $\text{PCl}_5 \cdot \text{N}_2\text{O}_4$ ,  $2\text{PCl}_5 \cdot \text{SeCl}_4$ ,  $\text{PCl}_5 \cdot \text{MoCl}_4$ , etc.; unii dintre ei sînt stabili numai la temperaturi joase, pe cînd alții, ca  $\text{PCl}_5 \cdot 8\text{NH}_3$ , se descompun abia la  $175^\circ$ .

Triclorura de fosfor,  $\text{PCl}_3$ , e un lichid incolor cu densitatea 1,57, cu miros sufocant și acțiune lacrimogenă. Vaporii de triclorură de fosfor sînt mai grei decît aerul, sînt toxici și atacă căile respiratorii. În concentrații mari produc leziuni la ochi, cari pot conduce la pierderea vederii. Triclorura de fosfor în stare lichidă provoacă arsuri pe piele. Ea e solubilă în eter, în benzen și în sulfură de carbon. Se hidrolizează, dînd acid fosforos și acid clorhidric. E folosită ca agent de clorurare în sinteza organică.

Pentaclorura de fosfor,  $\text{PCl}_5$ , e un corp solid, cristalizat. Prin încălzire, sublimază la  $140^\circ$  și se descompune, la  $300^\circ$ , în clor și triclorură de fosfor. Cu apa reacționează energic, formîndu-se, cu apă puțină, oxicloură și acid clorhidric:

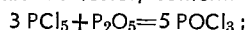


iar cu exces de apă, acid ortofosforic:



Pentaclorura de fosfor e folosită ca agent de clorurare în sinteza organică.

Oxiclorura de fosfor,  $\text{POCl}_3$ , e un lichid incolor, fumegător, cu p. t.  $2^\circ$ , p. f.  $105,3^\circ$ , gr. sp. 1,69 și cu miros asemănător cu acela al triclorurii de fosfor. Se obține din pentaclorură de fosfor și pentoxid de fosfor, conform reacției:



se obține, de asemenea, prin hidroliza pentaclorurii de fosfor cu mici cantități de apă și din reacția de clorurare a acidului acetic cu pentaclorură de fosfor, cînd, pe lângă clorura de acetii, se formează oxicloură de fosfor și acid clorhidric.

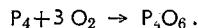
Oxiclorura de fosfor e clorura acidului ortofosforic și se transformă, prin hidroliză, în acest acid:



Combi-națiile fosforului cu oxigenul. Principali compuși sînt descriși mai jos.

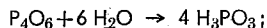
Trioxid de fosfor,  $\text{P}_4\text{O}_6$ . Compus al fosforului cu oxigenul, în care fosforul e trivalent. În trecut i se atribuia formula  $\text{P}_2\text{O}_3$ . Se prezintă, în stare solidă, sub forma unor cristale albe, de consistența cerii; are gr. mol. 219,92, p. t.  $23,8^\circ$  și p. f.  $173^\circ$ . Se disolvă în eter etilic și în sulfură de carbon.

Se obține prin oxidarea fosforului la temperatură joasă și cu cantități mici de aer:

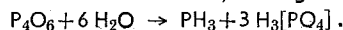


Se autooxidează în prezența aerului, cu luminescență la  $50\text{--}60^\circ$  și cu aprindere la  $70^\circ$ , trecînd în pentoxid de fosfor.

Cu apă rece, trioxidul de fosfor reacționează încet, dînd acid fosforos:



cu apă caldă dă acid ortofosforic și hidrogen fosforat:



Trioxidul de fosfor e aproape tot atît de toxic ca și fosforul. Sin. Anhidrida acidului fosforos.

Pentoxid de fosfor,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ . Compus de oxidare superioară a fosforului, în care acesta e tetravalent. În trecut i se atribuia formula  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Structura sa moleculară rezultă din aceea a trioxidului de fosfor, care se modifică prin legarea ei la cei patru atomi de fosfor, prin perechea de electroni neparticipanți (adică prin legături semiionice) a patru atomi de oxigen. Se prezintă sub mai multe forme, printre cari forma cristalină obișnuită, cu aspect de zăpadă, avînd d. 2,3, punctul de

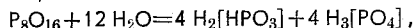
sublimare  $359^\circ$  și p. t.  $563^\circ$ . Se obține prin arderea fosforului în aer sau în oxigen.

Pentoxidul de fosfor e delicvescent, absorbînd cu aviditate apa și, de aceea, e folosit ca agent de uscare; poate extrage apa chiar din unele combinații, de exemplu din acidul azotic și din acidul sulfuric, cari sînt transformați în pentoxid de azot și în trioxid de sulf. Cu apa se combină foarte energic, formînd, cu apă puțină și la rece, acid metafosforic, iar cu apă mai multă și la cald, acid ortofosforic:



Sin. Anhidrida acidului fosforic.

Tetraoxid de fosfor,  $\text{P}_8\text{O}_{16}$ . Compus de oxidație mijlocie a fosforului. În trecut i se atribuia formula  $\text{P}_2\text{O}_4$ . Se obține prin sublimarea amestecului de trioxid și pentoxid de fosfor sau încălzînd trioxid de fosfor timp îndelungat în tub închis peste  $210^\circ$ . Oxidul format se prezintă sub forma unor cristale incolore, lucioase, stabile la încălzire în absența aerului, insolubile în solvenți organici și cari reacționează încet cu apa, conform ecuației:



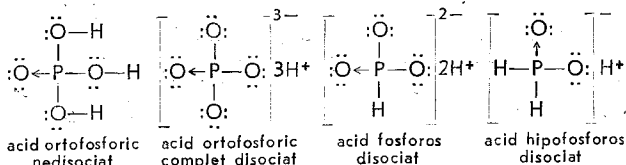
ceea ce demonstrează că e anhidrida mixtă a acizilor fosforos și fosforic; se comportă ca un amestec al oxizilor  $\text{P}_4\text{O}_6$  și  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ .

Acizii oxigenați ai fosforului. Compuși anorganici în molecula cărora intră atomi de fosfor, de oxigen și de hidrogen și cari au tendința de a elimina protoni. Cîteva dintre proprietățile celor mai importanți acizi oxigenați ai fosforului sînt următoarele:

| Formula și numirea   | Gr. mol. | P. t. °C  | P. f. °C                               | Căldura de formare, $\Delta H^\circ$ kcal/mol |
|--|----------|-----------|--|---|
| $\text{H}[\text{H}_2\text{PO}_2]$<br>acid hipofosforos       | 66,00    | 26,5      | descompunere                           | -141,36                                       |
| $\text{H}_2[\text{HPO}_2]$<br>acid fosforos                  | 82,00    | 73,6      | 200<br>(descompunere)                  | -228,93                                       |
| $\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6$<br>acid hipofosforic        | 162,00   | 55        | 100<br>(descompunere)                  | —   |
| $\text{H}_2\text{PO}_4$<br>acid ortofosforic (acid fosforic) | 98,00    | 42,3      | $-\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , 213 | -300,85                                       |
| $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$<br>acid pirafosforic        | 177,99   | 61        | —                                      | -529,4  |
| $\text{HPO}_3$<br>acid metafosforic                          | 79,99    | sublimare | —                                      | -224,8  |

Acidul ortofosforic e cel mai stabil dintre acizii oxigenați ai fosforului. Ionul  $\text{PO}_4^{3-}$  e analog ionilor  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{ClO}_4^-$  și  $\text{SiO}_4^{4-}$  cu cari e isoelectronic (are același număr de electroni).

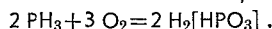
În toți acizii oxigenați ai fosforului, numărul total al atomilor legați de fosfor e 4 și structura ionilor respectivi e tetraedrică, avînd în centru atomul de fosfor. Numărul de coordinație al fosforului e 4.



Acid hipofosforos,  $\text{H}[\text{H}_2\text{PO}_2]$ . Lichid uleios incolor, care, sub  $26,5^\circ$ , cristalizează. E delicvescent; e solubil în apă, în eter etilic, alcool. Ca acid liber se obține din sarea sa de bariu și acid sulfuric, iar sub formă de săruri se obține prin încălzirea fosforului alb cu baze puternice (v. mai sus, sub Hidrogen fosforat).

E un reducător puternic și pune în libertate, din sărurile lor, aurul, argintul, paladiul, cuprul, mercurul și bismutul, el transformându-se în acid ortofosforic. Cu metalele monovalente formează săruri de tipul  $M^+[H_2PO_2]^-$ , numite *hipofosfiți*.

**Acid fosforos,  $H_2[HPO_3]$ .** Acid oxigenat al fosforului, bibazic, care se obține prin hidroliza triclorurii de fosfor din reacția trioxidului de fosfor cu apa sau prin combinarea hidrogenului fosforat cu oxigen uscat, reacție care la temperatură joasă e însoțită de o puternică chemiluminescență:



E un solid incolor, cristalizat, delicvescent, ușor solubil în apă. Cu metalele reacționează punind în libertate hidrogen și formând săruri, numite *fosfiți*, cari pot fi neutre,  $M_2[HPO_3]$  sau acide,  $MH[HPO_3]$ ; de exemplu:  $Na_2[HPO_3] \cdot 5 H_2O$  și  $NaH[HPO_3] \cdot 2\frac{1}{2} H_2O$ .

Prin calcinare, fosfiții se descompun în fosfații respectivi și în compuși ai fosforului cu un conținut mai sărac în oxigen, ajungând pînă la  $PH_3$ .

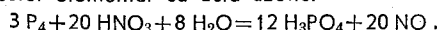
Încălzind în vid, la  $160^\circ$ ,  $NaH[HPO_3]$ , pînă nu se mai degajă apă, se obține  $Na_2H_2[P_2O_5]$ , sarea acidului pirofosforos necunoscut în stare liberă. În condiții obișnuite, soluțiile de pirofosfit sînt stabile, dar prin fierbere, sau în mediu acid, se adîionează apă cu formare de fosfiți. Sin. Acid ortofosforos.

**Acid hipofosforic,  $H_4P_2O_6$ .** Acid oxigenat al fosforului, care se obține la oxidarea acestuia în aer umed. Acidul hipofosforic se separă de ceilalți acizi ai fosforului cu ajutorul sării lui greu solubile:  $Na_2H_2P_2O_6 \cdot 6 H_2O$ . Acidul liber se prepară din sarea lui de bariu (aproape insolubilă) cu acid sulfuric; el cristalizează din soluție sub formă de plăci incolore, cu compoziția:  $H_4P_2O_6 \cdot 2 H_2O$ . În condiții obișnuite, acidul hipofosforic e destul de stabil și nu are proprietăți reducătoare, dar la cald și în prezența apei se descompune în acid fosforic și în acid fosforos, ultimul făcînd să apară acțiunea reducătoare.

Acidul hipofosforic formează cu metalele săruri numite *hipofosfați*. Acestea sînt de două feluri, și anume: hipofosfat acid, cînd se înlocuiesc numai doi atomi de hidrogen, de exemplu  $Na_2H_2P_2O_6 \cdot 6 H_2O$ , și hipofosfat, înțelegîndu-se neutru, cînd se înlocuiesc toți cei patru atomi de hidrogen, de exemplu  $Na_4P_2O_6 \cdot 10 H_2O$ .

**Acid ortofosforic,  $H_3PO_4$ .** Acid oxigenat al fosforului în starea superioară de oxidare, tribazic, avînd cei patru atomi de oxigen legați direct de atomul de fosfor. În stare pură se prezintă sub forma unor cristale incolore, iar industrial se obține sub forma unor soluții, a căror concentrație diferă după procesul tehnologic de fabricație. În soluție de 85% are consistența unui lichid siropos. Spre deosebire de alți compuși ai fosforului, nu e toxic și nu are proprietăți oxidante. E un acid relativ slab; cu metalele dă săruri numite *fosfați*; fiind tribazic, poate da naștere la trei feluri de săruri. Disocierea acidului fosforic în soluție apasă se face în două trepte, primul ion de hidrogen la  $pH=4,5$ , al doilea la  $pH=9,8$ , iar al treilea, practic, nu disociază. Prin neutralizare cu hidroxid de sodiu se obține în prima treaptă fosfat monosodic, iar în treapta a doua, fosfat disodic. Sin. Acid fosforic.

Se obține prin hidroliza pentoxidului, a triclorurii, a oxicolorurii sau a pentaclorurii de fosfor. În stare pură se obține tratînd fosfor elementar cu acid azotic:

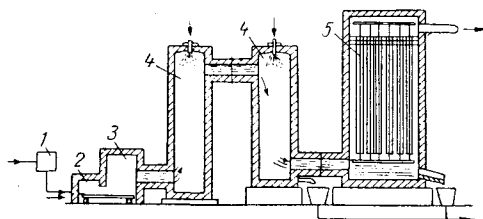


Se fabrică industrial în cantități mari, fiind folosit la fabricarea unor îngrășăminte cu fosfor, cum și a unor săruri tehnice. Procedeele industriale cele mai importante sînt: procedeul termic și procedeul extracției.

Fabricarea acidului fosforic prin procedeul termic se bazează pe următoarele faze principale: se arde fosforul topit într-o cantitate suficientă de aer; anhidrida fosforică obținută reac-

ționează cu vaporii de apă sub  $1000^\circ$ , formînd la început acid metafosforic gazos; acidul metafosforic, răcit și în prezența unei cantități suficiente de apă, trece în acid fosforic.

Procedeul de fabricație pe cale termică poate fi urmărit în schema din fig. II. Fosforul purificat, în stare solidă, e



II. Schema de fabricație a acidului ortofosforic prin procedeul termic.

încărcat în cazanul 1, încălzit cu abur, unde se topește. Cu ajutorul injectorului 2, fosforul e pulverizat în camera de ardere 3, în care arde, în prezența aerului. Aerul în care arde fosforul fiind umed, se obține, în cea mai mare parte, acid metafosforic gazos. Din camera de ardere, gazele sînt trimise în două turnuri de stropire cu apă 4, dispuse în serie, în cari gazele se răcesc și se formează acid ortofosforic. Pentru reținerea acidului ortofosforic, care iese din turnul al doilea sub formă de ceață, gazele sînt trecute în filtrul electric tubular 5.

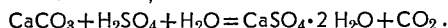
Acidul ortofosforic care se scurge din filtrele electrice conține 85...90%  $H_3PO_4$ . Acidul format în al doilea turn de stropire conține 45...60%  $H_3PO_4$ .

Prin amestecarea acidului de cele două concentrații se obține un produs cu un conținut mediu de 70...85%  $H_3PO_4$ . În unele fabrici de acid fosforic obținut pe cale termică se utilizează ca materie primă direct minereurile cu fosfor (fosforite sau apatite). Minerul e amestecat cu nisip și cărbune și e topit, în cuptoare electrice, la  $1400\text{--}1600^\circ$ . Gazele, cari conțin fosfor obținut prin reducerea fosfatului tricalcic din minerul, sînt trimise direct în camera de ardere în care, cu ajutorul oxigenului din aer, fosforul trece în pentoxid de fosfor. În continuare, procesul de fabricație decurge ca și în procedeul în care se utilizează ca materie primă fosforul.

Fabricarea acidului ortofosforic prin procedeul extracției cuprinde următoarele faze principale:

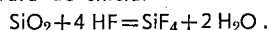
Minerul de fosfor măcinat fin e tratat cu acid sulfuric, pentru a pune în libertate acidul fosforic. Reacția se produce cu degajare de căldură și temperatura în reactor e de circa  $80^\circ$ .

În fosforite se găsește și carbonat de calciu, care reacționează conform ecuației:



Solubilitatea gipsului,  $CaSO_4 \cdot 2 H_2O$ , în acid ortofosforic, fiind mică, calciul trece aproape în întregime în precipitat.

La atacul fluorapatitului cu acid sulfuric se degajă și acid fluorhidric, care reacționează cu bioxidul de siliciu din minerul, formînd tetrafluorură de siliciu:



Parte din tetrafluorura de siliciu se îndepărtează sub formă de gaz, iar restul reacționează cu acidul fluorhidric, formînd acid fluosilicic, care trece în soluție împreună cu acidul ortofosforic:

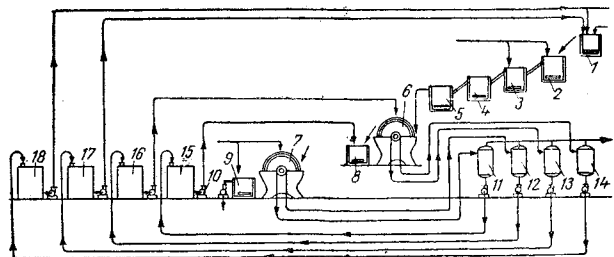


Soluția de acid ortofosforic e separată de precipitatul de sulfat de calciu și de restul minerului nedescompus, prin filtrare pe filtre rotative. Turta de pe filtru, numită fosfogips,

e spălată cu apă pentru recuperarea acidului ortofosforic. Prin acest procedeu se obține o soluție care conține circa 35%  $H_3PO_4$ . Acidul de extracție conține impurități solubile ca: sulfajii (de Al, Fe), fluosilicații, etc. și suspensii de fosfogips.

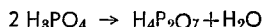
Acidul ortofosforic e concentrat în evaporatoare cu vid, la 600 mm col. Hg și 77...85°, pentru a obține o concentrație de 55...60%  $H_3PO_4$ , necesară la fabricarea îngrășămintelor concentrate, ca: amofos, superfosfat dublu, etc. Odată cu concentrarea se înlătură mare parte din impurități.

Procesul de fabricație poate fi urmărit în schema din fig. III.



III. Schema de fabricație a acidului ortofosforic prin procedeul extracției. 1) amestecător pentru amestecarea făinii de fosfat cu soluție de diluare; 2...3) extractoare; 6 și 7) filtre cu vid cu tobă; 8 și 9) amestecătoare; 10) pompă pentru nămol; 11...14) rezervoare-tampon (vid); 15...18) recipientele pentru filtrate.

Acid pirofosforic,  $H_4P_2O_7$ . Acid oxigenat al fosforului, care se obține prin încălzirea acidului ortofosforic la 200°:

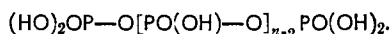


și, sub formă de soluție, din pi-Ofosfatul de plumb, prin tratare cu hidrogen sulfurat în soluție. Din soluție se separă prin cristalizare.

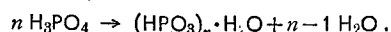
Acidul pirofosforic se prezintă sub forma unei mase sticloase moi, ușor solubile în apă. Soluția de acid pirofosforic trece încet, la rece, din nou în acid ortofosforic; prin fierbere și, în special, în prezență de acizi tari, această trecere e mult accelerată. Din valoarea constantelor de disociație se constată că primii doi hidrogeni se disociază puternic, pe când ceilalți doi, numai foarte slab. Se cunosc numai două feluri de săruri ale acidului pirofosforic (pirofosfajii): săruri cuaternare, numite și neutre, de tipul  $M_4P_2O_7$  (unde M e un cation monovalent), și săruri secundare, numite și acide, de tipul  $M_2H_2P_2O_7$ . Sărurile acide sînt, de regulă, ușor solubile în apă și au reacție slab acidă; cele neutre au reacție slab alcalină, din cauza hidrolizei.

Acid metafosforic,  $(HPO_3)_n \cdot H_2O$ . Acid oxigenat al fosforului, a cărui moleculă e polimerizată de n ori (cu valori pentru n=3, 4, 6, 8 și 10). Se găsește numai în stare solidă și în soluție.

Formula de structură e:



În cazul în care se elimină apă și între moleculele marginale ale lanțului, se formează molecule ciclice cu formula:  $(HPO_3)_n$ . Se obține prin încălzirea acidului ortofosforic la 350°:



Se prezintă ca o masă sticloasă incoloră, de unde și numele de acid fosforic glacial. În soluție, el adăunează încet apă, transformându-se în acid ortofosforic; transformarea se produce mai repede prin fierbere și în prezență de acizi tari.

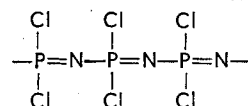
Prin înlocuirea ionilor de hidrogen din acizii metafosforici, cu metalele, se obțin sărurile respective, numite metafosfajii. Datorită utilizării lor, sărurile acidului metafosforic se fabrică în cantități industriale. Printre cele mai importante săruri sînt tripolifosfațul de sodiu și hexametafosfatul de sodiu (v. sub Sodiu).

Combinările fosforului cu alte elemente. Sulfuri de fosfor. Combinări ale fosforului cu sulf. Dintre cele mai importante sînt: trisulfura de fosfor, cu p. t. 172,5° și p. f. 407,5°; heptasulfura de fosfor, cu p. t. 310° și p. f. 523°; pentasulfura de fosfor, cu p. t. 276° și p. f. 514°. Se obțin prin încălzirea fosforului cu sulf în proporția respectivă, la 250° și în atmosferă de gaz inert ( $CO_2$ ). Deoarece fosforul alb reacționează prea energic, se folosește pentru reacția fosfor roșu. Sulfurile respective pot fi izolate sub formă de cristale galbene. La temperatura obișnuită, sulfurile respective sînt foarte stabile în aer uscat, dar prin încălzire se aprind și ard.

Acizi ai fosforului cu sulf. Acizi în cari atomii de oxigen sînt înlocuiți cu sulf. Se cunosc sărurile corespunzătoare acizilor: tiiofosforic,  $H_3PS_4$ , tiiofosforos,  $H_3PS_3$ , și tiiohipofosforic,  $H_4P_2S_6$ , cari se obțin prin topirea fosforului cu sulf și metalul respectiv.

Nitrura de fosfor,  $P_3N_5$ . Combinație a fosforului cu azotul, care, prin încălzire la 800°, se descompune în elemente. Se obține prin tratarea pentasulfurii sau a pentoxidului de fosfor cu amoniac uscat.

Clorofosforitriili,  $(Cl_2PN)_n$ . Combinări ale fosforului cu clorul și azotul. Se obțin prin încălzirea la 125...150° a pentaclorurii de fosfor cu clorură de amoniu. S-au identificat polimeri în cari n=3, 4, ..., 7 și cari prezintă caracteristici distincte. Prin încălzirea acestora la 350°, timp îndelungat, se formează un polimer în care n are o valoare mare și nedefinită, obținându-se policlorofosforitriilul, substanță cu proprietăți aproape identice cu ale cauciucului natural. Structura e aceea a unor macromolecule filiforme:



Clorofosforitriili în cari n=3, 4, etc. au structuri ciclice. Prin hidroliză, clorofosforitriili trec în acizi metafosfomici.

Fosfuri metalice. Combinări ale fosforului cu metalele, ușor hidrolizabile, cînd metalele sînt alcaline și alcalino-pămîntoase, și greu hidrolizabile, cînd acestea sînt tranziționale. Fosfurile metalice hidrolizabile sînt compuse din ioni  $P^{3-}$  și din ioni metalici și, prin hidroliză, se obțin hidroxidul metalului și hidrogen fosforat. Fosfurile metalice nehidrolizabile au aspectul unor aliaje și în aceste combinații se admit legături metalice.

Raportul dintre fosfor și metal nu corespunde totdeauna raportului stoichiometric corespunzător valențelor, de exemplu în sulfurile de cupru.

1. **Fosfor.** 2. *El., Fiz.*: Termen folosit în fotoluminescență (v.) pentru corpurile solide fosforescente.

2. **Fosforescență.** *Fiz. V.* sub Fotoluminescență.

3. **Fosforic, acid** ~. *Chim.*: Sin. Acid ortofosforic. V. sub Fosfor.

4. **Fosforilază.** *Chim. biol.*: Enzimă sub acțiunea căreia se formează esterul lui Cori, din glicogen și acid fosforic.

5. **Fosforit.** *Mineral.*: Varietate de apatit (v.) amorfă, compactă sau pămîntoasă, criptocristalină, concentrată sub formă de nodule sau de concrețiuni în depozite de fosfat de calciu și fosfat tricalcic.

Procesul de formare a fosforitului are două faze: concentrarea selectivă a fosforului în corpul viețuitoarelor (în oase există până la 60% fosfat tricalcic, în dinți până la 70%) și concentrarea ulterioară prin remaniere a fosfaților deveniți liberi și redați circulației prin funcțiunile vitale (coprolite, guano) sau prin moartea viețuitoarelor (brechiile de oase).

Fosforitele apar în depozitele concreționare sau oolitice interstratificate, în sedimente marine epicontinentale și lagunare, dar în special în depozitele unor mlaștini întinse, ca măturie a unei vieți intense sub o climă caldă.

Zăcămintele de fosforite se întâlnesc aproape în toate formațiunile sedimentare din epocile cele mai depărtate până astăzi. Mai importante sînt zăcămintele din URSS, din statele vestice ale Americii de Nord, din Africa de Nord (la nord de munții Atlas, în Cretacicul din Maroc, Algeria și Tunis). În țara noastră se întâlnesc unele fosforite, sub formă de concrețiuni remaniate, în Cretacicul podolic.

1. **Fosforobacterin.** *Chim., Agr.:* Ingrășămint bacterian care conține culturi de *Bacillus megatherium* var. *phosphaticus*, cari transformă fosforul organic din sol, greu accesibil plantelor, în forme ușor asimilabile.

Prin activitatea acestor bacterii, cantitatea de fosfor asimilabil din rizosferă crește cu 8-10%. Fosforobacterinul contribuie și la stimularea bacteriilor fixatoare de azot, intensificîndu-se astfel acumularea de azot în sol.

În agricultură, fosforobacterinul se folosește la tratarea semințelor, prin prăfuire, cu 2-3 ore înainte de semănat. Prin folosirea fosforobacterinului se obțin sporuri de recoltă la hectar de circa 750 kg la grîul de primăvară, circa 250 kg la orzul de primăvară, circa 450-500 kg la porumb, circa 2000-2500 kg la sfecla de zahăr, circa 3000 kg la cartofi.

2. **Fosforoscop, pl. fosforoscoape.** *Fiz.:* Instrument sau dispozitiv folosit pentru determinarea duratei de emisie a luminii de o substanță fosforescentă, în special de substanțe cu durată de emisie relativ scurtă. Intensitatea luminoasă a unei probe de substanță fosforescentă descrescînd cu timpul și finzînd către zero după un timp teoretic infinit, e necesar, în principiu, să se definească intensitatea minimă pînă la atingerea căreia se măsoară durata de emisie. Această intensitate minimă depinde de receptorul instrumentului care, de regulă, e ochiul, și se alege astfel încît, privind proba de substanță excitată pentru a emite radiație prin fosforescență, intensitatea radiației emise să nu impresioneze ochiul, sau să fie egală cu aceea a unei surse de radiație alese ca etalon.

Dacă durata de emisie nu e prea lungă, se folosesc aparate cu piese rotitoare, de exemplu fosforoscopul Becquerel, constituit din două discuri cari se pot roti în jurul unei axe comune și între cari se așază proba studiată. Aceste discuri, opace, au deschideri în formă de sectoare. Prin deschiderile unuia dintre discuri se trimite fasciculul de radiație excitator, iar prin deschiderile celui alt disc se observă radiația emisă prin fosforescență. Variînd viteza unghiulară și mărimea sectoarelor, se poate determina timpul dintre excitarea substanței și reemisiunea luminii. Cu astfel de instrumente se determină durate de emisie cari depășesc  $10^{-6}$  s.

Pentru durate mai scurte, iluminarea și observarea sînt întrerupte periodic, fasciculele de radiație incident și reemis traversînd cite un dispozitiv constituit din doi nicoli încrucișați, între cari se găsește o celulă Kerr care funcționează la frecvență convenabilă. Cu acest tip de instrumente, numite și *fluorometre* (deoarece sînt folosite în determinările de durată de fluorescență), se pot măsura durate de emisie de  $10^{-9}$  s.

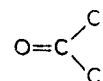
3. **Fosfoserină.** *Chim. biol.:* Component al fosfoproteinelor, în care acidul fosforic formează gruparea prostetică. Fosfo-

serina a fost izolată din cazeina laptelui și din vitelina gălbenușului de ou.

4. **Fosfosiderit.** *Mineral.:*  $\text{Fe}^{+++}(\text{PO}_4) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ . Fosfat hidratat de fier, cristalizat în sistemul monoclinic, în cristale tabulare cari uneori ating grosimea de 5 cm. Prezintă clivaj perfect după (010). E roșu ca piersica. Are densitatea 3,5-4 și gr. sp. 2,76.

5. **Fosforă, pl. fosfuri.** *Chim.:* Compus al fosforului cu un metal V. Combinațiile fosforului cu alte elemente, sub Fosfor.

6. **Fosgen.** *Chim.:*

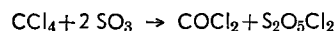


Cloranhidrida acidului carbonic; gaz incolor, ușor lichefiabil, cu miros slab de fin umed; are p. f.  $756 \text{ mm } 8,2^\circ$ ; p. t.  $-128^\circ$ ;  $d_4^{19}=1,392$ ;  $d_4^{20}=1,435$ . În  $\text{CO} + \text{Cl}_2$ , la  $101^\circ$ , se disociază 0,45%, iar la  $800^\circ$  se disociază total. E un solvent foarte bun. Se disolvă ușor în hidrocarburi aromatice, alifatice, clorurate, în acizi organici, în esteri, etc.

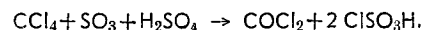
Fosgenul are, în general, reacțiile unei cloruri acide. Pur, e stabil la temperatura ordinară; în prezența urmelor de umiditate hidrolizează, formîndu-se acid clorhidric și tioxid de carbon. Hidroliza fosgenului e rapidă în prezența unui exces mare de apă și la agitare puternică. Cu alcaliile, hidrolizează rapid; cu acizii puternici, hidroliza e încetată.

Cu metalele, fosgenul formează cloruri. Cu clorura de aluminiu formează complecși. Reacționează cu oxizii și cu sulfurile metalice la temperaturi înalte, dînd cloruri. Cu amoniacul, la  $500^\circ$ , dă clorură de carbamil, foarte reactivă, care trece apoi în uree, biuret, acid cianuric. Fosgenul dă, cu cele mai multe combinații organice, reacții cunoscute ca *reacții de fosgenare*: cu hidrocarburi aromatice se obțin cloruri acide și cetone; cu alcoolii se obțin cloruri ale esterilor acidului carbonic, carbonați de alchil și policarbonați; cu fenolii, carbonați de aril. Reacționează de asemenea cu aminele, cu acizii organici, etc.

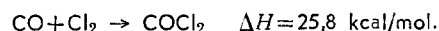
În laborator, fosgenul se obține din tetraclorură de carbon și trioxid de sulf:



sau



Industrial, se obține din oxid de carbon și clor la  $125^\circ$  în prezența cărbunelui activ, în condițiile unei catalize eterogene:



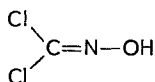
Reacția se produce cu randament aproape cantitativ; puritatea fosgenului obținut, ca și cantitatea de produse secundare, depind de puritatea materiilor prime folosite. Procedul se pretează atât la instalații mari, în sistem continuu, complet automatizate, cit și la instalații mai mici. O instalație completă pentru obținerea fosgenului conține următoarele faze: prepararea oxidului de carbon prin reducerea bioxidului de carbon, și purificarea lui; uscarea oxidului de carbon; uscarea clorului; dozarea și amestecarea oxidului de carbon și a clorului; reacția dintre oxid de carbon și clor în prezența

cărbunelui activ; condensarea fosgenului; purificarea de gazele necondensabile și îndepărtarea lor din fosgen.

Pe lângă utilizarea lui în industria chimică, la fabricarea unor coloranți, la fabricarea isocianatilor, a policarbonatilor, a clorurilor acide, ca agent de clorurare, etc., fosgenul a fost folosit în primul război mondial ca gaz de luptă, cunoscut și sub numirile: Collongite (francez), amestec de  $\text{COCl}_2 + \text{Cl}_2$ , D-stoff (german) și C.G. (englez și american).

1. **Fosgenit. Mineral.:**  $\text{Pb}_2[\text{Cl}_2 | \text{CO}_3]$ . Mineral de plumb care apare, de cele mai multe ori, în zona de oxidare a zăcămintelor de galenă. Cristalizează în sistemul pătratic-trapezoidal, în cristale columnare scurte sau piramidale, adeseori cu multe fețe. E alb, cenușiu sau galben, cu luciu adamantin gras. E transparent pînă la translucid. Prezintă clivaj perfect după (110) și (001) și spărtură concoidală. Are durezza 2,5-3 și gr. sp. 6-6,3. Sin. Cerazin.

2. **Fosgenoximă. Chim., Tehn. mil.:**



Substanță toxică sufocantă și urticantă, de luptă. E solidă, cristalină; se topește la 39-40° și fierbe la 129° la presiunea atmosferică, cu ușoară descompunere; e solubilă în apă și în solvenți organici. Puțin stabilă, prin depozitare sau încălzire se descompune ușor cu formare de clorcian (CICN), amoniac, etc. Apa nu o hidrolizează, dar soluțiile alcaline și amoniacul o descompun imediat. Poate fi întrebuințată în muniția chimică, acționând ca vapori și comportându-se ca substanță toxică trecătoare. Protecția se realizează prin masca antigaz și costumul de protecție, iar degazarea se face cu amoniac. Sin. Diclorformoximă.

3. **Foshagit. Mineral.:**  $\text{Ca}_5\text{H}_2(\text{SiO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Hillebrandit (v.) în parte descompus. Are culoare albă, cristalele prezentând fațete rombece cu luciu mătășos. Are durezza 4 și gr. sp. 2,4.

4. **Fosil, sol ~. Ped.:** Sol, aflat la adîncimi variabile sub solul actual, rezultat al intreruperii sau micșorării sensibile a depunerii materialului sedimentar, urmată de acțiunea factorilor bioclimatici cari formează solul. Solul fosil se recunoaște într-o secțiune în sediment printr-o bandă de culoare mai închisă, constituind orizontul A al solului fosil. Se pot întîlni unu sau mai multe soluri fosile suprapuse. Aceste soluri servesc la determinarea cronologiei depozitelor sedimentare, în special a loessului și, prin caracterele lor, a condițiilor fitoclimatice locale în Cuaternar.

Criterii pentru identificarea solului fosil sînt: analiza granulometrică, în care, în special, prezența nisipului grosier poate da indicații prețioase, — și variația carbonatului de calciu în profil.

5. **Fosilă, pl. fosile. Paleont.:** Rest (schelet, mulaj, cochilie, amprentă, etc.) al viețuitoarelor din trecut (plante și animale), sau urmele activității lor vitale, cari s-au păstrat în depozitele sedimentare.

După mărimea lor, se deosebesc: *macrofosile* (de ex. reptilele, mamiferele) și *microfosile* (de ex. moluștele).

După importanța lor, se deosebesc: fosile caracteristice, fosile de facies și fosile indiferente.

**Fosilele caracteristice** (conducătoare) provin de la unele viețuitoare cari au avut o perioadă de existență scurtă (de ex. graptoliiții din Silurian), sau de la altele, cari au trăit un timp geologic îndelungat, dar au suferit modificări evolutive constante, ca o consecință a schimbării condi-

țiilor bionomice (de ex.: Cefalopodele, Mamiferele). În același timp au avut și o arie de răspîndire foarte mare.

**Fosilele de facies** provin de la viețuitoare cari au trăit în anumite condiții bionomice sau geografice, cari determină un anumit fel de viață (de ex.: Coralii, moluștele din zona litorală, Rudiștii, etc.).

**Fosilele indiferente** provin de la viețuitoare cari au avut o existență îndelungată, fără a suferi modificări evidente în caracterele lor morfologice (de ex.: unele foraminifere, Radiolariii, Spongierii).

Pe baza fosilelor caracteristice s-a întocmit cronologia geologică. Asociațiile de fosile caracteristice și de facies conduc la separarea zonelor paleontologice. Două zone paleontologice, cari cuprind aceeași asociație de faună sau de floră fosilă, sînt contemporane.

Fosilele se găsesc fie izolate, fie în *cuiburi fosilifere*, datorită anumitor condiții de acumulare (transgresiuni marine, cutremure, curenți marini, în bancuri, recife, peșteri, etc.), fie nedeformate, fie modificate prin schimbările chimice ale substanței primare sau prin acțiuni mecanice datorite presiunilor de cutare a straturilor cari le conțin.

Fosilele nu nesc în *zăcămint primar*, cînd se găsesc în locul în care s-a produs fenomenul de fosilizare, și în *zăcămint secundar* (fosile remaniate), cînd au fost transportate și sedimentate din nou, prin acțiunea diverșilor agenți externi.

6. **Fosilizare. Paleont.:** Proces de natură biologică și fizico-chimică, produs în timpurile geologice, care a afectat animalele și plantele, după moartea acestora, și în urma căruia resturile organismelor s-au păstrat în sedimente ca fosile (v.); după moarte, partea organică a fost distrusă, rămînînd în general partea minerală, scheletică.

Prin procesul de fosilizare, compoziția și structura inițială a plantei sau a animalului sînt schimbate în mare parte.

Procesele de fosilizare sînt următoarele:

**Conservarea sau păstrarea organismelor în stare inițială**, fără modificări, e posibilă în anumite medii, cum sînt: chihi-limbarul (miriapode, insecte, arahnide, flori, fructe, etc.); gheața fosilă (mamulii din Siberia); ozocheritul (la Starunia-Polonia s-a găsit în ozocherit un rinocer); turba, masivele de sare (diferite animale), etc. În ținuturi aride, datorită uscării rapide a cadavrelor, acestea se mumifică.

**Incrustarea** e înfîlînită la organisme care au căzut în ape bicarbonatate și s-au acoperit cu o crustă de carbonat de calciu. Tufurile și travertinurile provenite din astfel de ape cuprind adeseori în interiorul lor urmele organismelor pe cari le-au incrustat.

**Mineralizarea**, cel mai frecvent proces de fosilizare, consistă în înlocuirea, moleculă cu moleculă, a substanței chimice inițiale (epigeneză) printr-o altă substanță chimică (silicifiere, piritizare, limonitizare, etc.).

**Incarbonizarea** e un proces de fosilizare specific plantelor (formarea cărbunilor). La organisme animale se întîlnește rar (de ex. la graptoliiții).

**Mulajele (tiparele)** au rezultat din roca în formare, pătrunsă în cavitățile delimitate de scheletele organismelor (de ex.: lamelibranhiate, gasteropode, etc.), și pe cari s-au imprimat caracterele suprafețelor interne (*mulaj intern*). Ornamentațiile și detaliile exterioare se imprimă în negativ pe roca înconjurătoare (*mulaj extern*). În urma disolvării cochiliilor, din cauza presiunilor, mulajul extern se poate aplica peste cel intern, fosila păstrînd detaliile suprapuse ale ambelor mulaje (*mulaje sculptate*; de ex. la Pholadomya din Bucegi).



**Impresiunile** sînt mulaje externe plate pe roci sedimentare cu granulația foarte fină (aripi de insecte; carapacea crustaceelor; conturul părților moi din corpul viețuitoarelor, ca, de exemplu, forma corpului de Ichtyosaurus pe calcarele de Solenhofen; belemnii; meduze; frunze; etc.).

**Urmele fiziologice** sînt urmele păstrate în sedimente, datorite activității vitale a organismelor. De exemplu: urme de pași, de firire ale viermilor, moluștelor, crustaceelor, perforațiile spongierilor, ale moluștelor litofage sau xilofage, coprolitele (excrementele) provenite de la pești, reptile, mamifere, etc.

1. **Fosterii. Ind. chim.:** Grup de rășini întrebuințate ca agent de impregnare a izolației înfășurărilor electrice. Prezintă avantajul de a putea fi folosit fără solvent. În momentul întrebuințării se prezintă în stare lichidă, conținînd, de fapt, un solvent, care reacționează cu rășina și dă produsul care se solidifică.

2. **Foșălu, pl. foșălaie. Ind. țăr.:** Pieptene lat, de scărmanat lina sau cînepa.

3. **Fot, pl. foți. Ms., Opt.:** Unitatea de iluminaj care se stabilește cînd o suprafață iluminată de un centimetru pătrat primește, sub incidență normală, fluxul de un lumen repartizat uniform. Are simbolul ph. Var. Phot. V. și sub Sistem de unități.

4. **Fotă, pl. fote. Ind. țăr.:** Articol de îmbrăcăminte, specific portului românesc, format din una sau din două bucăți de stofă de lînă, de formă dreptunghiulară, lucrate la războiul manual, cu diferite desene și culori. Fota e lungă pînă la glezne. Cînd se compune din două bucăți, partea mai lată e în spate, iar cea îngustă, în față.

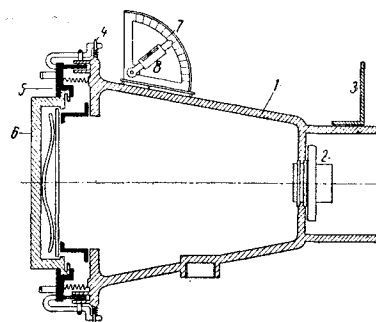
5. **Fotoalografie. Poligr.:** Procedeu de pregătire a unei forme de tipar plan prin fotoreproducere, asemănătoare fotoligrafiei (v.), cu diferența că pentru formă se folosește o placă de aluminiu, cu suprafața puțin granulată. Se pot reproduce originale lineare și în semitonuri. Placa de aluminiu se sensibilizează cu un strat de albumină sau de clei bicromatată, se copiază și se dezvoltă. Un alt procedeu, puțin mai complicat, dar care dă rezultate mai frumoase, consistă în prepararea imaginii în semitonuri pe o placă de sticlă, în colografie. Se unge forma cu o cerneală preparată special (1/3 cerneală de transport și 2/3 cerneală litografică), iar imprimarea, în loc să se facă pe o coală de hîrtie, se face direct pe o placă subțire de aluminiu. Se corodează după procedeele de preparare a unei forme colografice, și apoi se poate tipări.

6. **Fotoamplificator, pl. fotoamplificatoare. Fotgrm.:** Aparat de fototransformare, care mărește formatul fotografiilor originale obținute cu camere fotogrammetrice de înaltă precizie. Folosește un obiectiv fotogrammetric cu diagramă de distorsiune cunoscută.

7. **Fotoaparăt, pl. fotoaparate. Foto.:** Sin. Aparat fotografic (v. Fotografic, aparat ~).

8. **Fotoautografie. Poligr.:** Procedeu manual de pregătire a unei forme de tipar plan, folosind ca original o fotografie și pentru lucru o cerneală autografică, tuș litografic sau cerneală de transport. Copia, care se transportă apoi pe piatră sau pe metal, se execută: fie pe o hîrtie de transport, transparentă, care se aplică pe originalul de reprodus; fie chiar pe original, în care scop se unge suprafața originalului cu un strat preparat din amidon, apă, gumă arabică și caolin, iar desenul se execută cu cretă sau cu tuș litografic pe acest strat; fie pe o hîrtie fotografică mată, pe care imaginea e desenată din nou cu tuș litografic. Sin. Heliografic.

9. **Fotocameră, pl. fotocamere. Fotgrm.:** Aparat utilizat pentru efectuarea de fotograme terestre, format din: corpul camerei 1 (v. fig.); obiectivul fotogrammetric 2; vizorul 3, așezat



Fotocameră.

deasupra părții anterioare a aparatului, deasupra obiectivului; cadrul clișeului, cu dispozitivul de centrare și de prindere 4; rama clișeului, cu dispozitivul de presare și înregistrare a indicilor de referire în planul fotografiei, 5; magazinul de plăci 6; dispozitivul de orientare, cu cadran gradat unghiular 7, pentru citirea unghiului de înclinare a axei de fotografiere a fotografiei și cu nivelă tubulară 8 de orizontalizare. Formele cele mai frecvente de fotocamere sînt foteodolitul (v.) și fotogrammetrul (v.).

10. **Fotocartare. Fotgrm.:** Tehnica construirii hărților topografice după fotograme, cu ajutorul aparatelor de fotorestituție (v. sub Fotorestitutor).

11. **Fotocartograf, pl. fotocartografe. Fotgrm.:** Aparat fotogrammetric pentru construcția automată a hărților și a planurilor topografice, pe bază de fotograme, la scări mari (1:500-1:10 000). Fotocartograful e un stereorestitutor (v.) de ordinul I de precizie, bazat pe principiul dublei proiecții optice directe; restituie fotograme care permit amplificarea scării modelului optic pînă la de șapte ori scara fotografiei originale. E folosit, de asemenea, ca stereotriangulator (v.).

12. **Fotocatod, pl. fotocatozi. Elf., Fiz.:** Catod a căruia emisiune de electroni se produce prin efect fotoelectric (v.) extern. Sin. Catod fotoelectric. V. sub Catod de tub electronic.

13. **Fotocelulă, pl. fotocelule. Elf.:** Sin. Celulă fotoelectrică (v. Fotoelectrică, celulă ~).

14. **Fotochemigrafie. Poligr.:** Parte a chemigrafiei (v.) în care, pentru gravarea unui clișeu sau pentru pregătirea unei forme de tipar, pe lângă diverse reacții chimice, se folosește și fotografia.

15. **Fotochimică, reacție ~. Chim.:** Transformarea chimică a substanțelor sub acțiunea luminii, din domeniul vizibil sau invizibil (v. Fotochimie).

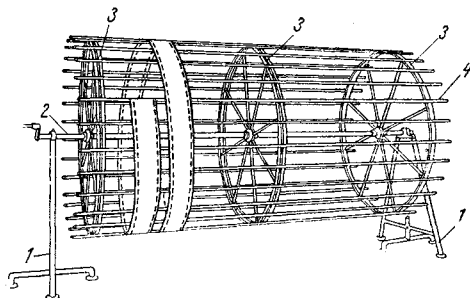
16. **Fotochimie. Chim.:** Capitol al Chimiei, care se ocupă cu studiul efectelor chimice ale luminii (vizibile sau invizibile). Reacțiile fotochimice cunoscute sînt foarte variate: descompuneri, sinteze, transformări alotropice, isomerizări, polimerizări și depolimerizări, reduceri, oxidări, etc. E activă numai radiația luminoasă absorbită.

Conform principiului de echivalență fotochimică al lui Einstein, fiecare moleculă, pentru a fi excitată, absoarbe un foton. Randamentul unei reacții fotochimice nu e însă totdeauna egal cu unitatea, fiindcă de o parte se poate ca, în anumite cazuri, o parte din molecule să-și piardă energia prin fluorescență sau prin ciocniri cu alte molecule, fără transformare chimică („randament” mai mic decît unitatea), iar de altă parte se pot produce reacții în lanț, cari măresc foarte mult „randamentul” în produși finali de reacție (randament mai mare decît unitatea). În anumite reacții fotochimice, molecula care a absorbit energia radiantă nu intră ea însăși în reacție, ci cedează această energie, prin ciocniri (de

specia întâi sau a doua; v. sub Interacțiune moleculară), unei molecule de altă substanță, cu care se găsește în amestec, și care apoi reacționează, molecula inițială având rolul de fotocatalizator. Reacțiile fotochimice au un rol important în anumite sinteze, cel mai important fiind sinteza clorofiliană a hidraților de carbon, efectuată de plantele verzi (v. Fotosinteza).

#### 1. Fotocilindru transportor, pl. fotocilindre transportoare.

**Fotgrm.:** Dispozitiv cilindric (v. fig.) așezat pe două console 1 prin intermediul unui ax longitudinal, cu manivela 2, și cu roțile de aluminiu 3, pe cari sînt fixate tije de lemn îmbrăcate în piele 4; servește la derularea, în vederea uscării, a filmului aerofotogrammetric cu lungimea de 30 m, 60 m și 120 m, fără a fi secționat. Aparatul poate fi acționat manual sau electric, folosind în acest scop un mic motor electric de 60 W, cu turația de 2500 rot/min. Lungimea aparatului e de 3 m, diametrul de 1,20 m, iar greutatea lui, de 88 kg.



Fotocilindru transportor.

**2. Fotocolografie. Poligr.:** Procedeu de tipărire la care se folosește, ca formă de tipar, un strat de gelatină sensibilizat la acțiunea luminii și transformat într-un clișeu imprimabil prin reproducere fotomecanică. Procedeele fotocolografice uzuale sînt: *colografia*, la care prepararea clișeului imprimabil se face pe o placă de sticlă; *albertotipia*, la care se folosește un strat de gelatină bicromatată aplicat pe o placă de metal; *fototipia* (colotipia), la care stratul de gelatină bicromatată se aplică pe o placă de cupru; *fotolitografia* (sin. Litofotografia), pentru care clișeul imprimabil se prepară pe o piatră litografică acoperită cu un strat de asfalt de Siria; *fotocolografia pe zinc* (sin. Fotozincografie, Zincofotografie), la care în locul plăcii de sticlă, din colografia obișnuită, se folosește o placă de zinc.

**3. Fotocolorimetru, pl. fotocolorimetre. Fiz.:** Colorimetru (v.) echipat cu un receptor fizic, de regulă cu o celulă fotoelectrică.

**4. Fotoconductiv, efect ~. El., Fiz.:** Efect fotoelectric (v.) intern, care consistă în modificarea (în general creșterea) conductivității electrice a unui material sub acțiunea luminii. Sin. Fotoconducție.

Se caracterizează prin diferența  $\Delta\sigma = \sigma - \sigma_0$  — numită *fotoconductivitate* — dintre conductivitatea  $\sigma$  a corpului iradiat și conductivitatea sa  $\sigma_0$  „la întuneric”. Efectul fotoconductiv se înfățișează numai la solide și, de cele mai multe ori, e însoțit de luminescență. Materialul care prezintă acest efect se numește *fotoconductor*, iar elementul de circuit care utilizează acest efect se numește *celulă fotoconductivă* (v. sub Fotoelectrică, celulă ~).

Fotoconducția se produce în urma absorbției energiei electromagnetice și a transferării ei unor purtători de sarcină electrică, cari sînt astfel liberați din atomii din cari fac parte inițial și se pot deplasa pe distanțe relativ mari (față de distanța interatomică medie) sub acțiunea unui cîmp electric aplicat.

Prima fază a procesului fotoconductiv consistă în absorbția luminii și e eficace numai dacă energia absorbită servește la

crearea de purtători cuasiliberi (generarea radiativă a purtătorilor). Această eficiență se caracterizează prin *randamentul cuantic* egal cu raportul dintre numărul de purtători eliberați și numărul de fotoni absorbiți în același interval de timp. Acest randament cuantic e subunitar și apropiat de unitate în fotoconductorii utilizați în tehnică. Procesul de absorbție a luminii se caracterizează prin numărul  $L$  de purtători cuasiliberi generați în unitatea de timp.

A doua fază a procesului fotoconductiv se referă la evoluția ulterioară a purtătorilor generați în urma absorbției luminii; în această fază pot interveni recombinația, căderea în capcane, regenerarea termică, antrenarea de către cîmpul aplicat. Numărul de purtători cuasiliberi existenți într-un moment dat (și deci fotoconductivitatea  $\Delta\sigma$ ) depinde de concurența acestor factori între ei, și de generarea radiativă primară. Efectul global e caracterizat prin sensibilitatea fotoconductorului  $S$ :

$$(1) \quad S \equiv \frac{\Delta I}{q_0 L V},$$

unde  $\Delta I$  e intensitatea curentului datorit iluminării și  $q_0 L V$  e sarcina totală a celor  $L$  purtători, de sarcină individuală  $q_0$  egală (pînă la semn) cu sarcina elementară a electronului, generați radiativ, în volumul  $V$  al probei, în unitatea de timp. Procesele cari au loc în faza a doua, avînd adeseori un efect de multiplicare, sensibilitatea  $S$  poate fi și supraunitară. În cazul sulfurii de cadmiu, de exemplu, s-a obținut, în anumite condiții,  $S=10^4$ .

Suprimînd iluminarea, fotoconductivitatea  $\Delta\sigma$  descrește treptat cu timpul. Timpul de relaxare sau constanta de timp  $t_r$  e mărimea care caracterizează rapiditatea acestei descreșteri, definită prin intervalul de timp necesar descreșterii fotoconductivității la jumătate (în cazul unei descreșteri după o putere a timpului  $t$ ) sau la  $1/e \approx 0,368$  (în cazul unei descreșteri exponențiale) din valoarea sa în momentul suprimării iradierii. Constanta de timp variază între  $10^{-6}$  s și  $10^2$  s; în cazuri excepționale s-au măsurat valori și mai mari (de ex., la polistiren,  $t_r \approx 1$  oră). În toate cazurile, o sensibilitate  $S$  mare e însoțită de o constantă de timp  $t_r$  mare.

Fotocurentul  $\Delta I$  crește cu o putere anumită a iluminării  $\Phi$ . La o iluminare slabă,  $\Delta I \sim \Phi$  (linearitate); la o iluminare puternică,  $\Delta I \sim \Phi^{\frac{1}{2}}$ , sau, mai general,  $\Delta I \sim \Phi^n$  ( $n < 1$ , sublinearitate). În anumite cazuri (de ex. în cazul sulfurii de cadmiu conținînd multe impurități) există o regiune intermediară în care  $\Delta I \sim \Phi^n$ ,  $n > 1$  (supralinearitate).

Fotoconducția se produce numai în anumite regiuni ale spectrului, de cele mai multe ori în vizibil și, uneori, în ultraviolet sau în infraroșu. Dependența precisă a fotoconductivității  $\Delta\sigma$  de frecvența luminii incidente prezintă de obicei mai multe maxime. Mărimea  $\Delta\sigma$  scade sau crește cu temperatura, după natura fotoconductorului și după intervalul de temperatură considerat.

Pentru tehnică, cei mai importanți fotoconductorii sînt germaniul, siliciul, sulfura de plumb și sulfura de cadmiu.

În cazul corpurilor solide cristalizate, categorie din care fac parte cei mai mulți fotoconductorii, fotoconducția se poate explica semicantitativ pe baza teoriei zonelor (v. Zonelor, teoria ~, și Conductivității, teoria ~ electrice). Fotoconducția e asigurată fie de electronii cari părăsesc banda (zona) de valență trecînd în banda (zona) de conducție sub acțiunea luminii (sărînd peste banda interzisă dintre ele) și de lacunele (găurile) cari rămîn astfel în banda de valență, fie de electronii cari trec în banda de conducție de pe nivelurile donoare, fie, în fine, datorită lacunelor cari apar datorită trecerii electronilor din banda de valență pe nivelurile acceptoare (v.). Afară de nivelurile donoare, respectiv acceptoare, cari sînt

niveluri locale „apropiate” (de banda de conducție, respectiv de banda de valență), mai există (în banda interzisă) niveluri locale mai „adânci”, suficient de depărtate de aceste benzi pentru a restitui cu greutate electronii, respectiv lacunele primite de la ele. Aceste niveluri se numesc *capcane de electroni*, respectiv *capcane de lacune*. În fine, nivelurile locale cele mai „adânci”, adică situate la distanțe practic egale între cele două benzi (de conducție și de valență), pot schimba electroni cu ambele benzi, constituind *centre de recombinare* (indirectă) a perechilor electron-lacună și folosind astfel, alături de capcane, dispariția purtătorilor de sarcină „liberi”. Aceste niveluri suplimentare locale, care apar datorită defectelor rețelei cristaline, sînt esențiale pentru fenomenul de fotoconducție.

Dependența fotoconductivității de frecvență e datorită existenței mai multor procese posibile de generare radiativă. Maximul principal are loc la o lungime de undă mică și corespunde unui foton echivalent energetic cu lărgimea benzii interzise (generare între benzi sau absorpție fundamentală). Maximele secundare sînt situate la lungimi de undă mai mari (în infraroșu) și corespund generării radiative din nivelurile locale; o condiție necesară pentru manifestarea lor e o temperatură suficient de joasă, pentru ca donorii și acceptorii să nu fie toți ionizați termic.

Fenomenele de fotoconducție sînt caracteristice tuturor dispozitivelor în cari rezistențele de contact de la electrozi sînt lineare și permit aprovizionarea nestingherită cu purtători (proveniți din electrozi) a fotoconductorului. Cînd această condiție nu e satisfăcută, apar efecte noi (v. și Fotovoltaic, efect ~).

1. **Fotoconductivitate.** *Ell., Fiz. V.* sub Fotoconductiv, efect ~.

2. **Fotoconducție.** *Ell., Fiz. V.* Fotoconductiv, efect ~.

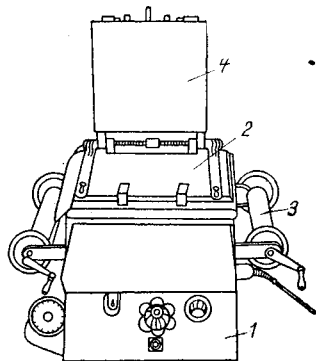
3. **Fotocopie**, pl. fotocopii. 1. *Foto., Tehn.*: Copie fotografică a unei fotografii, a unei fotograme, a unui text tipărit, a unui document, manuscris, etc.

4. **Fotocopie.** 2. *Foto., Tehn.*: Operația de reproducere fotografică directă a unei fotografii, fotograme, etc., efectuată printr-o singură operație, obținîndu-se direct diapozitivul, și nu prin două operații (imagine reală → negativ și negativ → diapozitiv), ca la fotografia obișnuită.

5. **Fotocopier**, pl. fotocopiere. *Foto.*: Aparat de efectuat copii fotografice.

6. ~ **fotogrammetric.** *Fotgrm.*: Aparat de copiere fotografică directă a filmului fotogrammetric cu lungimea de 30...120 m, fără a fi secționat în segmente de 18×18 cm corespunzătoare cîmpului fotogramelor înregistrate pe film.

Aparatul e constituit din: cutia lămpilor de iluminare 1, conținînd 40...60 de becuri electrice, necesare proiectării luminoase uniforme pe suprafața negativului; ecranul de transparență 2; dispozitivul 3 de desfășurare și de întindere a filmului fotogrammetric, trecînd de pe bobina expusă pe bobina înfășurătoare a aparatului; capacul de închidere și presarea 4; mecanismele de manipulare și de lectură.



Fotocopier fotogrammetric (schemă de principiu).

7. **Fotocromie**, pl. fotocromii. 1. *Foto., Poligr.*: Produs tipărit în mai multe culori suprapuse, al cărui original a fost o fotografie în culori.

8. **Fotocromie.** 2. *Foto.*: Fotografie în culori. (Termen impropriu.)

9. **Fotocromoalgrafie**, pl. fotocromoalgrafii. *Foto., Poligr.*: Fotoalgrafie (v.) în culori.

10. **Fotocromografie.** 1. *Foto., Poligr.*: Fotografieri în culori, care poate fi fotografiere directă sau reproducerea fotografică a tablourilor în culori.

11. **Fotocromografie**, pl. fotocromografii. 2. *Poligr.*: Produsul obținut prin procedeul descris sub Fotocromografie 1.

12. **Fotocromotipografie.** *Poligr.*: Tipar înalt multicolor după un original în culori (de ex. o fotografie în culori), pentru care clișeele au fost executate prin fotoreproducere cu filtre de culori.

13. **Fotocromoxilografie.** 1. *Poligr.*: Tipar înalt multicolor, cu clișee gravate în lemn, pentru a căror confecționare se folosește (numai pentru primul clișeu, cu conturile imaginii) reproducerea fotografică. De pe primul clișeu se scot mai multe copii, cari se transportă pe alte bucăți de lemn, destinate clișeeilor parțiale de culori. Pentru efecte de semitonuri executate prin hașurare, încrucșarea liniilor se face totdeauna sub un unghi de 60°, pentru a preveni moararea.

14. **Fotocromoxilografie**, pl. fotocromoxilografii. 2. *Arte gr.*: Stampă colorată obținută prin procedeul descris sub Fotocromoxilografie 1.

15. **Fotocromoxilografie.** 3. *Arte gr.*: Gravură executată în lemn și colorată manual. Imaginea care urmează să fie gravată se copiază pe suprafața lemnului prin intermediul unui strat fotosensibil.

16. **Fotocronograf**, pl. fotocronografe. *Foto., Fotgrm.*: Aparat fotografic care servește la înregistrarea fotografiilor sau a fotogramelor luate în serie, cu o periodicitate dată. E folosit în special în Microfotogrammetrie și în Fotogrammetria astronomică. Cu adaptări speciale (fotomitralieră, etc.) e folosit la studiiul traiectoriilor parcurse de diferite corpuri în mișcare, în Aviație, în Hidrodinamică, etc.

17. **Fotoculegere.** *Poligr.*: Operația de pregătire a unei forme de tipar alcătuite din text, pentru care literele și semnele cari compun textul sînt obținute ca o imagine fotografică. Fotoculegerea e un procedeu fotomecanic de culegere și se execută cu ajutorul unei mașini speciale de cules fotografic (v. și sub Cules, mașină de ~).

18. ~, **mașină de ~.** *Poligr.*: Mașină de cules care se bazează, în general, pe aceleași principii ca și mașina de cules și turnat rînduri (v. sub Linotip), cu diferența că în locul aparatului de turnat rînduri de metal, mașina e echipată cu un aparat fotografic, iar în locul matrișelor metalice cu litera gravată are un clișeu-matriță care reprezintă negativul fotografic al literelor respective. Reproducerea se poate face pe film sau pe hîrtie fotografică. Se deosebesc următoarele mașini de fotoculegere:

Mașini cu mișcare circulară a matrișelor, asemănătoare mașinilor linotip, matrișele deplasîndu-se de la magazin la culegar și apoi la instalația fotografică, de unde se întorc într-un anumit canal al magazinului. Exemplu: mașina „Foto-setter”, un intertip (v.) cu instalație fotografică, cu mai multe obiective, cu ajutorul cărora se obțin pe film 11 corpuri de literă (între 4 și 36 de puncte) de pe garniturile de literă a două corpuri de bază. Capacitatea de producție a acestei mașini e de 480 de semne pe minut.

Mașini cu mișcarea unui cadru cu o garnitură de matrițe. Exemplu: mașina „Monofoto”, care are o claviatură monotip (v.) de tastat și o instalație fotografică care conține o garnitură întregă de caractere de literă. Un sistem optic compus din lentile și două prisme permite să se obțină toate corpurile de literă, între 4,5 și 34 de puncte.

Mașini cari folosesc un disc rotativ de matrițe, un dispozitiv fotografic cu mai multe obiective (de obicei 12) și un indicator automat de paginație a șpalturilor. Exemplu: mașina

„Foton”, la care discul se rotește continuu cu viteza de 8 rot/s, iar obiectivul corespunzător se așază automat în poziția necesară. După expunere se dezvoltă filmul, obținându-se, după dorință, imaginea negativă sau pozitivă. Capacitatea de producție e de maximum 420 de semne pe minut.

Mașini care dirijează imaginea desenelor semnelor imobile cu ajutorul unei oglinzi și al unui sistem optic special (de ex. mașina „Fototexttype”). Înainte de liberarea fiecărui rând din magazinul „dispozitivului de memorat”, rândul se pune la punct în mod automat în ce privește corpul și lungimea lui, se culege pe format, se desface și se împlinește.

Mașini de proiectare a semnului imobil, cum sînt mașina „Linofilm”, un agregat compus din trei mașini: o mașină de claviat cu dispozitiv de perforare a benzii, o instalație fotografică și o instalație pentru corectarea filmului; „Uherfip”-ul, un agregat format dintr-o mașină de cules în care se obțin rînduri fotografiate pozitiv cu tipe de corp fix și dintr-o mașină de paginat în care se obține negativul fotografic al paginii de text la mărirea de corp cerută; mașina „Otype”, care dă tipare după manuscris, fotografiate apoi în instalații separate pentru a obține negativul sau pozitivul fotografic al paginii de text respective, folosit la obținerea formei de tipar.

1. **Fotocurent**, pl. fotocurenți. *Elf.*: Sin. Curent fotoelectric (v. sub Fotoelectric, efect  $\sim$ ).

2. **Fotodinamic**. *Tehn.*: Calitate a materiilor colorante și fluorescente (ca: rozul bengal, eozina, eritrozina, etc.) de a distruge bacteriile și infuzorii numai în prezența luminii, la întineric ele fiind inactice.

3. **Fotodiodă**, pl. fotodiode. *Elf.*: Sin. Celulă fotoelectrică (v. Fotoelectrică, celulă  $\sim$ ).

4. **Fotoelasticimetrie**. *Rez. mat.*: Măsurarea, pe cale optică, a stării de tensiune plană în interiorul unei plăci plane, cu ajutorul unui model care se execută dintr-un material transparent și isotrop care — sub acțiunea sarcinilor exterioare — devine optic anisotrop (v. sub Fotoelasticitate).

În ultimul timp, prin „înghețarea” stării de tensiune în diferite plane s-a ajuns să se studieze stări de tensiune spațiale prin această metodă. De asemenea, cu ajutorul filmării rapide, metodele fotoelastice pot fi folosite și în cazul unor solicitări dinamice.

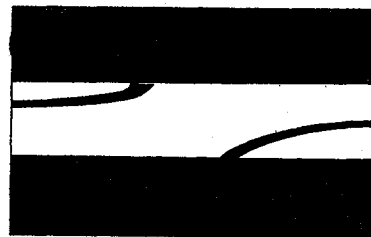
5. **Fotoelasticitate**. *Fiz., Rez. mat.*: Proprietate a materialelor transparente și isotrope de a deveni birefringente, cînd sînt supuse la o stare de tensiune mecanică. Această proprietate permite determinarea stării de tensiune într-o placă plană supusă la o stare de tensiune plană. Posibilitatea de a efectua un astfel de studiu se bazează pe faptul că starea de tensiune plană nu depinde de constantele elastice ale materialului isotrop. În cazul corpurilor opace sau de dimensiuni mari, determinarea se face asupra unui model transparent, cu dimensiuni reduse la o scară convenabilă, reducînd la aceeași scară sarcinile exterioare.

Examinarea se face între doi nicoli încrucișați (un polarizor și un analizor) cari constituie un polariscop. Dacă modelul, sub acțiunea sarcinilor exterioare, se găsește într-o stare de tensiune nenulă, iar planul de vibrație al luminii polarizate (plan care conține intensitatea cîmpului electric  $E$  a undei electromagnetice plane la care se reduce unda luminoasă conform teoriei electromagnetice a luminii) nu trece prin una dintre axele principale ale tensiunilor, raza de lumină — intrînd în model — se descompune în două raze ale căror plane de vibrație trec prin axele elipsei tensiunilor în punctul respectiv al modelului. Diferența drumurilor optice ale celor două raze e

$$\delta_\lambda = c_\lambda e (\sigma_1 - \sigma_2) = (n_1 - n_2) e,$$

unde  $c_\lambda$  e o constantă a cărei valoare depinde de proprietățile optice ale materialului și de lungimea de undă  $\lambda$  a luminii

folosite,  $e$  e grosimea modelului,  $\sigma_1$  și  $\sigma_2$  sînt tensiunile principale în punctul respectiv, iar  $n_1$ , respectiv  $n_2$  sînt indicii de refracție ai materialului din care e construit modelul, pentru lumina polarizată linear în direcția lui  $\sigma_1$ , respectiv a lui  $\sigma_2$ . Analizorul reduce vibrațiile celor două raze de lumină într-un singur plan, perpendicular pe secțiunea principală a polarizorului, permițînd astfel interferența celor două raze. Imaginea modelului nu apare luminată uniform pe un ecran de observație. Cînd axele principale ale modelului sînt cuprinse în secțiunile principale ale polariscopului, apare pe ecran o linie neagră. Cînd axele principale sînt bisectoare pentru secțiunile principale, apare pe ecran o linie luminoasă cu intensitatea maximă, care se deplasează în interiorul domeniului corespunzător modelului dat și își schimbă continuu forma, dacă se rotește polariscopul. Se obține astfel un sistem de linii isocline (v. fig. I), locul geometric al punctelor cari au aceeași direcții principale. Liniile isocline sînt curbele cari intersectează liniile isostatice (traiectoriile tensiunilor principale) sub un unghi constant.



I. Isocline la 60°.

Se obține, de asemenea, o familie de linii negre pentru

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{n\pi}{k_\lambda} \left( k_\lambda = \frac{c_\lambda e}{2} \right);$$

acestea sînt liniile isocromatice de ordinul  $n$  (v. fig. II). Pentru  $n=0$  se obțin punctele singulare (pentru cari direcțiile principale sînt nedeterminate). Pentru

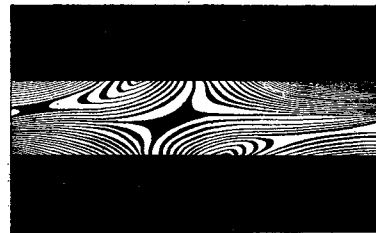
$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{(2n+1)\pi}{2k_\lambda}$$

se obțin linii cu intensitate luminoasă maximă.

Pentru a putea separa liniile isocline de liniile isocromatice, se introduc, în spațiile și în fața modelului, două lame de mică, sfert de undă, cu axele înclinate cu  $\pi/4$  față de secțiunile principale ale pieselor polarizante. Rolul lor e de a polariza circular lumina între ele, în timp ce e străbătut modelul. Datorită pierderii orientării vibrațiilor de lumină, isoclinele de pe ecran dispar.

În cazul luminii albe, liniile isocline (și punctele singulare) sînt tot negre. Liniile isocromatice sînt colorate în toate culorile și, pentru toate punctele de aceeași culoare, diferența dintre tensiunile principale e aceeași. Pentru obținerea liniilor isocline se folosesc modele de plexiglas, iar pentru cele isocromatice, de obicei, modele de vialit, de juralit, etc. Cunoașterea liniilor isocline permite, printr-o construcție grafică simplă, trasarea liniilor isostatice.

Cunoscînd, pentru un anumit domeniu, liniile isocline și liniile isocromatice, cum și sarcinile cari acționează pe contur, pot fi calculate tensiunile într-un punct din interior, prin metode analitice sau grafice.



II. Isocromaticele dintr-o bară dreaptă, solicitată în regiunea punctului de inflexiune.

De asemenea, folosind spectrele liniilor isocline și isocromatice, se pot construi, pe cale grafică, liniile isopahe, în lungul cărora suma tensiunilor normale e constantă.

După ce se cunosc liniile isocromatice și liniile isopahe, cu parametrii respectivi (deci după ce se cunosc diferența și suma tensiunilor principale pentru toate punctele domeniului plan), se pot calcula tensiunile principale în fiecare punct. Cunoscând și liniile isocline, se pot stabili direcțiile principale în fiecare punct — și deci starea de tensiune în fiecare punct al plăcii.

Suma tensiunilor normale poate fi obținută și pe alte căi. Astfel, se poate scrie, cu aproximație,

$$\sigma_1 + \sigma_2 = -\frac{E \Delta e}{\mu e},$$

unde  $\Delta e$  e variația grosimii  $e$  a modelului, care poate fi măsurată în fiecare punct,  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală, iar  $\mu$  e coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson. Astfel, liniile isocromatice se obțin prin metode optice, iar liniile isopahe, prin metode mecanice.  $\Delta e$  se determină pe cale interferențială, obținându-se franjele de egală grosime a unui strat de aer conținut între model și o lamă de sticlă cu fețe plane. Franjele sînt liniile isopahe, cari pot fi fotografiate.

Suma tensiunilor normale principale e o funcțiune armonică:

$$\Delta(\sigma_1 + \sigma_2) = 0.$$

Cunoscând diferența ( $\sigma_1 - \sigma_2$ ) a tensiunilor principale și unghiul de înclinare al direcțiilor principale pe contur (din studii liniilor isocromatice și al liniilor isocline), se poate calcula pe contur suma ( $\sigma_1 + \sigma_2$ ) a tensiunilor principale. În acest caz, problema determinării liniilor isopahe devine, din punctul de vedere matematic, o problemă de tip Dirichlet (se cere să se găsească o funcțiune armonică pentru care se cunoaște valoarea pe contur).

Tensiunile principale se pot obține și numai pe cale optică. Pentru aceasta, cu ajutorul unui interferometru, se măsoară diferențele absolute  $\delta_1$  și  $\delta_2$  ale drumurilor parcurse de razele de lumină cari vibrează paralel cu direcțiile principale și trec prin modelul nesupus la sarcini exterioare, față de drumurile parcurse de razele de lumină cari trec prin același model încărcat. Se obțin, astfel,

$$\begin{aligned} \delta_1 &= e(a\sigma_1 + b\sigma_2), \\ \delta_2 &= e(a\sigma_2 + b\sigma_1), \end{aligned}$$

$a$  și  $b$  fiind constante optice — determinate în prealabil — cari depind de materialul din care e construit modelul și de lungimea de undă a radiației folosite.

Acest sistem de ecuații determină în întregime starea de tensiune într-un punct al plăcii. Prin scăderea acestor două ecuații se obține:

$$\delta_1 - \delta_2 = e(a-b)(\sigma_1 - \sigma_2),$$

ceea ce poate constitui o verificare a rezultatelor obținute.

1. **Fotoelectric, efect ~.** 1. Fiz., Elt.: Efect care consistă în liberarea purtătorilor microscopici de sarcină legați, dintr-un corp, sub acțiunea luminii sau a altor radiații electromagnetice incidente.

Purtătorii de sarcină liberați sînt de obicei electronii (în metale) sau electronii și lacunele (în semiconductori, v.). Liberarea electronilor poate reprezenta numai transformarea lor din electroni legați (atașați unui anumit atom sau unui anumit nod al rețelei cristaline) în electroni cuasiliberi (cari asigură conductibilitatea electrică a corpului), ca în cazul **efectului fotoelectric intern** (v. Efect Becquerel; Fotoconducitiv, efect ~; Fotovoltaic, efect ~) — sau poate fi urmată de emisiunea de electroni în afara corpului, ca în cazul **efectului fotoelectric extern** (v. Fotoelectric, efect ~ 2).

Ca urmare a efectului fotoelectric, variațiile fluxului luminii incident pot fi utilizate pentru a determina variații ale unui curent electric, (curentul fotoelectric), adică se pot realiza transductoare lumină-curent electric numite celule fotoelectrice (v. Fotoelectrică, celulă ~). În cazuri particulare (v. Fotoelement), celulele fotoelectrice pot fi utilizate pentru transformarea energiei radiațiilor (luminii) în energie electrică.

2. **Fotoelectric, efect ~.** 2. Fiz., Elt.: Efectul fotoelectric extern (v. Fotoelectric, efect ~ 1) care consistă în emisiunea electronilor dintr-un corp (solid, lichid sau gazos) sub acțiunea radiațiilor electromagnetice cu lungimi de undă convenabile.

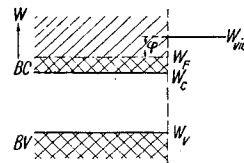
Electronii emiși prin efect fotoelectric, numiți și **fotoelectroni**, sînt captați de un electrod (anod), căruia i se aplică o tensiune pozitivă față de electrodul emițător (catod). Intensitatea curentului fotoelectric crește cu tensiunea aplicată și, în cazul celulelor fotoelectrice cu vid, tinde spre o saturație care corespunde captării de către anod a tuturor electronilor emiși de catod; în cazul celulelor fotoelectrice umplute cu gaz (care se ionizează), intensitatea curentului crește neîntrerupt pînă la amorțirea unei descărcări electrice (v.). Din această cauză, intensitatea efectului fotoelectric nu e măsurată prin intensitatea curentului produs, ci prin numărul de electroni emiși pentru fiecare foton absorbit. Acest număr se numește **randament fotoelectric** și e subunitar deoarece, chiar dacă un electron absoarbe energie suficientă de la un foton, el o poate pierde pe drumul spre suprafața corpului.

Principalele legi ale efectului fotoelectric sînt următoarele: numărul de fotoelectroni emiși e proporțional cu energia radiantă absorbită; energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși crește linear cu frecvența radiației incidente:

$$(1) \quad \frac{mv^2_{max}}{2} = h\nu - \varphi;$$

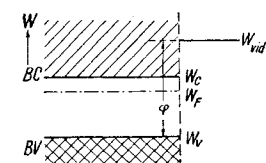
această relație exprimă faptul că energia cinetică maximă e egală cu diferența dintre energia  $h\nu$  a fotonului incident ( $\nu$  fiind frecvența, iar  $h = 6,62 \cdot 10^{-27}$  erg·s, constanta lui Planck) și dintre energia  $\varphi$  necesară ieșirii electronului din materialul iradiat. Energia cinetică maximă nu depinde de intensitatea luminii. Deci efectul fotoelectric nu se poate produce decît la frecvențe mai înalte decît frecvența limită inferioară  $\nu_1 = \varphi/h$ , numită **prag fotoelectric**, situată de obicei în ultraviolet, uneori și în vizibil (la metalele alcaline). Această proprietate, ca și relația (1), e valabilă riguros numai la temperatura zero absolut, și, cu o aproximație destul de bună, și la temperatura camerei.

În explicarea efectului fotoelectric se utilizează modelul benzilor de energie din teoria zonelor (v. Zonelor, teoria ~, și Conductivității, teoria ~ electronice). La metale (v. fig. I),



I. Schema benzilor de energie la un metal.

BC) bandă de conducție; BV) bandă de valență.



II. Schema benzilor de energie la un dielectric sau la un semiconductor.

BC) bandă de conducție; BV) bandă de valență.

nivelul lui Fermi e situat în interiorul unei benzi permise, numită bandă de conducție; la dielectrici și la semiconductori (v. fig. II), el e situat în interiorul unei benzi interzise, intercalată între banda de conducție și banda de valență. Toate nivelurile  $W$  pentru cari  $W < W_F$ , cuprinse în benzile permise,

sînt practic ocupate de electroni (regiunile dublu hașurate din fig. I și II); toate nivelurile pentru cari  $W > W_F$ , situate în benzile permise, sînt practic vacante (regiunile simplu hașurate). Dacă energia unui electron e suficient de mare,  $W > W_{vid}$ , el are în principiu posibilitatea de a învinge forțele cari îl rețin în cristal și de a ieși din el, devenind un fotoelectron (nivelul  $W_{vid}$  se numește nivelul vidului). Realizarea efectivă a acestei posibilități depinde de satisfacerea a două condiții suplimentare: a) energia cinetică  $\frac{mv_x^2}{2}$  după

axa Ox, normală la suprafața corpului, a unui electron interior (din banda de conducție), trebuie să fie mai mare decît lucrul forțelor de reținere după aceeași direcție; b) dacă electronul are la un moment dat energia necesară, el nu trebuie să și-o piardă, în drumul spre suprafață, prin ciocniri cu ceilalți electroni sau cu ionii din nodurile rețelei cristaline.

Se arată, în teoria solidului, că pentru un electron cuasi-liber (din banda de conducție), marginea inferioară a acestei benzi ( $W_c$  în fig. I și II) e interpretabilă ca energie potențială. Diferența  $W_{vid} - W_c$  a energiilor potențiale în afara și în interiorul corpului e egală în valoare absolută cu lucrul menționat, și prima condiție se scrie:

$$(2) \quad \left(\frac{mv_x^2}{2}\right)_{\text{interior}} \geq W_{vid} - W_c.$$

Condițiile pot fi satisfăcute cu atît mai ușor, cu cît energia electronului e mai mare. Mecanismul efectului fototelectric se reduce la furnisarea, de către fotonul absorbit, a energiei necesare pentru satisfacerea lor. La metale, deoarece chiar la zero absolut, electronii au o energie cinetică de valoare maximă  $W_F - W_c$ , energia minimă pe care radiația incidentă trebuie să o cedeze pentru a libera un electron e egală cu diferența  $W_{vid} - W_F \equiv \varphi$ , numită energie de ieșire, lucru de ieșire sau lucru de extracție. În cazul optim, surplusul  $W - \varphi$  se transformă integral în energia cinetică (maximă) a fotoelectronului emis. La dielectrici și la semiconductori, nivelul Fermi e de cele mai multe ori neocupat, fiind situat în banda interzisă; pentru ca un electron (din banda de valență) să poată fi emis din cristal, el trebuie să primească întâi energia  $W_c - W_v$  ( $W_v$  e marginea superioară a benzii de valență), pentru a ajunge în banda de conducție, și apoi energia  $W_{vid} - W_c$ , pentru a fi scos din ea (presupunînd satisfăcută condiția b), în total o energie minimă  $W_{vid} - W_v \equiv \varphi$ , care reprezintă lucrul de ieșire în acest caz. Lucrul de ieșire fototelectric  $\varphi$  coincide cu lucrul de ieșire termoelectronic  $W_{vid} - W_F$ , care apare în formula efectului termoelectronic (v. Termoelectronic, efect ~), numai în cazul unui metal; la dielectrici și la semiconductori,  $W_{vid} - W_v \geq W_{vid} - W_F$ , adică  $\varphi_{\text{fototelectric}} \geq \varphi_{\text{termoelectronic}}$ .

Din punct de vedere al condiției b, se face o distincție între efectul fototelectric de volum (în cazul căruia fotoelectronii provin din interiorul corpului) și efectul fototelectric de suprafață (în cazul căruia fotoelectronii provin dintr-o regiune de pe suprafața corpului, cu grosimea de ordinul cîtorva distanțe interatomice, în care cîmpul periodic al rețelei cristaline e perturbat de prezența suprafeței). În ambele cazuri, interacțiunea dintre foton și electron e însoțită de o interacțiune între electron și rețeaua cristalină, fără care nu e posibilă satisfacerea simultană a legilor de conservare a energiei și a impulsului. În timp ce, în cazul efectului de volum, rețeaua nu poate prelua însă impuls decît în cantități discrete, în cazul efectului de suprafață, rețeaua, care își pierde caracterul său periodic în direcția normală la suprafață, poate prelua impuls în cantități oricît de mici.

Condiția restrictivă, care apare astfel pentru efectul de volum, conduce la introducerea unei frecvențe limite efective  $\nu_l > \nu_l$ , valabilă numai în acest caz. Pentru efectul de suprafață, pragul fototelectric rămîne definit de  $\nu_l$ .

Efectul de suprafață e însoțit și de un efect „vectorial”: randamentul cuantic e mult mai mare dacă unda luminoasă e polarizată cu cîmpul electric normal pe suprafață (incidență tangențială), decît în cazul polarizării paralele (incidență normală). Rezultă că interacțiunea cu cristalele e mai importantă în cazul efectului de volum. Dependența de frecvență a efectului datorită componente normale e mult mai pronunțată decît a efectului asociat cu componenta paralelă. De aceea, efectul de suprafață are caracter „selectiv”, în timp ce efectul de volum are caracter „normal”.

Absorbția luminii se produce, la un metal sau la un semiconductor, într-un strat superficial cu grosimea de  $\approx 10^{-5}$  cm. Stratul căruia e datorit efectul de suprafață fiind mult mai subțire, randamentul cuantic al acestui efect e foarte mic, de ordinul a  $10^{-3}$ ... $10^{-4}$ . Randamentul cuantic al efectului de volum e puțin mai mare; totuși, foarte mic, de ordinul  $10^{-2}$ ... $10^{-3}$ , deoarece ciocnirile interne fac ca, în medie, numai electronii dintr-o pătură cu grosimea  $\approx 10^{-7}$  cm, cît e lungimea drumului liber mijlociu într-un metal, mult mai subțire decît adîncimea de absorbție a luminii, să poată ieși din metal. De aceea utilizarea în tehnică a efectului fototelectric se bazează, fie pe mărirea efectului de suprafață, printr-o prelucrare convenabilă a acesteia, fie pe mărirea efectului de volum, prin folosirea unor semiconductori cu structură internă potrivită. O a treia metodă consistă în „amplificarea” curentului fototelectric prin umplerea celulei cu un gaz nobil, sau prin utilizarea multiplicării fototelectronice (v. Multiplicator fototelectronic ~).

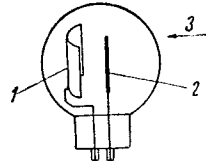
În celulele fototelectrice de construcție recentă, catodul e constituit, adeseori, dintr-o peliculă complexă (de ex.: strat exterior de cesiu monoatomic, strat subiacent de  $Cs_2O$  cu atomi de Cs și Ag disolvați în el, strat interior de  $Ag_2O$ ), depusă pe o bază metalică (în exemplul considerat, de argint). După grosimea peliculei, efectul fototelectric predominant e de suprafață sau de volum. Randamentul cuantic e relativ mare (2...3%), dar catodul manifestă efecte de oboseală importante (curentul fototelectric scade în timp, la tensiune și iluminare constante), datorită unor modificări structurale temporare (efecte de oboseală reversibile) sau definitive (efecte de oboseală ireversibile). Efectul fototelectric e selectiv și prezintă în general două maxime. Un randament cuantic mai mare (20...25%) și efecte de oboseală mai mici se cîntin la catodii cu cesiu-stibiu, formați dintr-un strat subțire de  $Cs_3Sb$  depus pe un suport de cuarț. Efectul e de volum, după cum rezultă din independența lui de starea de polarizație a luminii. Mărirea lui provine din faptul că  $Cs_3Sb$  e un semiconductor particular, în care „afinitatea electronică”  $W_{vid} - W_c$  (v. fig. II) e mult mai mică decît lărgimea  $W_c - W_v$  a benzii interzise. Ca rezultat, electronii ajunși în banda de conducție, prin absorbție de energie luminoasă, și cari respectă condițiile de emisie  $W > W_{vid}$  și (2), nu își pot pierde energia cinetică excitînd electroni din banda de valență în banda de conducție, deoarece ea e în general mai mică decît energia de excitare  $W_c - W_v$ . Acești electroni sînt deci mai puțin sensibili la ciocnirile cu ceilalți electroni, pierderile lor de energie în drumul spre suprafață sînt mai mici și randamentul cuantic e mai mare.

1. **Fototelectric, prag ~.** Fiz. V. sub Fototelectric, efect ~ 2.

2. **Fototelectrică, celulă ~.** *Et.*: Element de circuit care funcționează pe baza efectului fototelectric, proprietățile lui electrice modificîndu-se în funcțiune de iluminarea lui. Sin. Fotocelulă, Fotodiodă.

După natura efectului fotoelectric utilizat, se deosebesc trei tipuri principale de fotocelule: cu efect fotoelectric extern, cu efect fotoconductor și cu efect fotovoltaic.

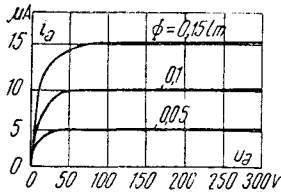
Celulele cu efect fotoelectric extern (celule fotoemisive) sînt tuburi electronice la cari emisiunea de electroni din catod se produce prin efect fotoelectric (emisiune fotoelectronică). O astfel de celulă se compune (v. fig. I) dintr-un catod fotoemisiv 1, cu suprafață cît mai mare (de cele mai multe ori, dintr-un compus de cesiu, care are sensibilitatea maximă), și dintr-un anod 2, avînd forma unui inel sau a unei grile, ambele situate într-un balon cu vid sau cu gaz. Fotocelulele cu vid au o sensibilitate mică (20...30  $\mu\text{A}/\text{lm}$  cele cu catodul de oxid de cesiu), însă sînt lipsite de inerție, puînd urmări variații rapide ale iluminării. Fotocelulele cu gaz au o sensibilitate mai mare (sporită de ionizarea gazului) (100...150  $\mu\text{A}/\text{lm}$ ), dar au și o inerție luminoasă mai mare. Curentul unei celule fotoemisive se anulează practic atît la anularea tensiunii aplicate, cît și la întuneric complet (au curentul „de întuneric” nul).



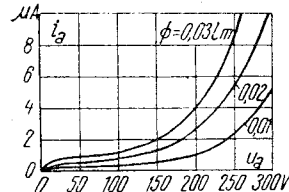
I. Celulă cu efect fotoelectric extern.  
1) catod; 2) anod; 3) direcție de incidență a razelor luminoase.

Emisiunea fotoelectrică a catodului depinde de lungimea de undă a luminii incidente. Caracteristica spectrală, dată de dependența curentului celulei de lungimea de undă, la flux luminos incident constant, depinde de metalul fotoemisiv, de tipul tubului (cu vid sau cu gaz) și de tensiunea anodică aplicată.

Caracteristicile unei fotocelule se dau, de obicei, pentru lumina albă, și sensibilitatea definită în aceste condiții se numește sensibilitate integrală. La o celulă cu efect fotoelectric extern, caracteristicile cele mai importante (afară de



II. Caracteristica anodică a unei fotocelule cu vid.  
i<sub>a</sub>) curentul; u<sub>a</sub>) tensiunea anodică;  $\Phi$ ) fluxul luminos incident.

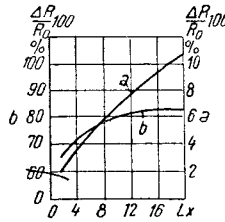


III. Caracteristica anodică a unei fotocelule cu gaz.  
i<sub>a</sub>) curentul; u<sub>a</sub>) tensiunea anodică;  $\Phi$ ) fluxul luminos incident.

caracteristica spectrală) sînt curbele  $i_a = f(u_a)$  pentru diferite fluxuri luminoase  $\Phi$ . Fig. II reprezintă aceste curbe pentru o fotocelulă cu vid, iar fig. III, pentru o fotocelulă cu gaz.

Celulele cu efect fotoconductor (celule fotoconductive) sînt rezistoare a căror rezistență electrică variază în funcție de iluminarea lor. De aceea se numesc și fotorezistoare sau (impropriu) fotorezistențe. Substanțele cari prezintă acest efect sînt diferiți semiconductori: seleniul, sulfura de taliiu, sulfura de plumb și sulfura de bismut. În condiții de lucru normale, sensibilitatea acestor celule e mult mai mare decît a celor cu efect fotoelectric extern, și anume de aproximativ 2,5 mA/lm pentru celule cu seleniu și pentru celule cu sulfură de taliiu, de 10 mA/lm pentru cele cu sulfură de plumb, și de 400 mA/lm pentru cele cu sulfură de bismut. Curentul unei celule fotoconductive se anulează odată cu tensiunea aplicată, însă nu se anulează la întuneric. Celulele fotocon-

ductive prezintă dezavantajul unor cureni „de întuneric” mari, cum și al instabilității în timp (obosire); au, de asemenea, o inerție mare (v. fig. IV).



IV. Variația relativă a rezistenței unei celule fotoconductive cu iluminarea.  $\Delta R/R_0$ ) variația rezistenței;  $R_0$ ) rezistența la întuneric; a) caracteristica unui fotorezistor cu sulfură de plumb; b) caracteristica unui fotorezistor cu sulfură de bismut.

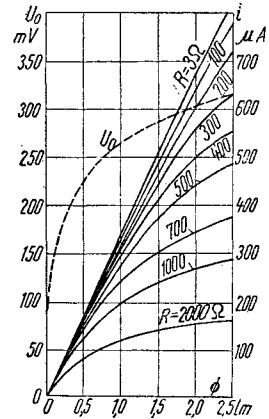
Celulele cu efect fotovoltaic (celule fotovoltaice) produc o tensiune electromotoare care depinde de iluminarea celulei. Deci, spre deosebire de primele două tipuri de celule, cari au nevoie de o sursă de alimentare, celulele fotovoltaice funcționează fără a fi alimentate, fiind ele însele surse de energie electrică și admițînd o schemă echivalentă de tipul „injector de curent”. De aceea ele se numesc și fotoelemente; deoarece funcționarea acestor celule se bazează pe existența unei joncțiuni semiconductoare cu efect de redresare (strat barieră sau strat de baraj), ele se numesc și fotocelule cu strat de baraj. Cu ajutorul lor se pot realiza sensibilități de 0,2...6 mA/lm, în funcție de natura electrozilor (v. fig. V).

Celulele fotoelectrice sînt folosite ca traductoare lumină-curent electric în cele mai diferite domenii, pentru semnaleză, control și automatizare, pentru măsurări optice și fotometrice, la controlul fabricației sau la numărarea produselor, etc. Afară de celulele fotovoltaice, cari pot fi folosite și singure (de ex. în exonometrele (v.) fotografice), celelalte celule reclamă nu numai surse de alimentare, dar, de cele mai multe ori, și un dispozitiv amplificator suplimentar, energia comandată de fotocelulă fiind prea mică pentru a acționa sistemul indicator sau de execuție (v. Fotoreieu).

În cinematografie, celulele fotoelectrice cu efect extern se folosesc pentru redarea fonogramelor optice. În filmfotografie (v.) și în aparatele de proiectie, lumina emisă de o sursă e preluată de un sistem optic și ajunge pe fonogramă sub forma unei linii luminoase. După traversarea peliculei, raza de lumină cade pe catodul unei celule fotoemisive, cu fluxul luminos modulat în funcție de semnalul sonor înregistrat pe pelicula fonogramei. Variațiile de iluminare se traduc prin variații ale curentului fotoelectric din rezistorul de sarcină al fotocelulei, respectiv prin variații de tensiune la bornele acestui rezistor, cari sînt apoi amplificate și redată în difuzor.

În tehnica cinematografică se folosesc atît fotocelule cu vid, cît și fotocelule cu gaz.

Fotocelulele cu vid au o sensibilitate mică (de ex., la cele cu oxid de cesiu, sub 20...30  $\mu\text{A}/\text{lm}$ ), necesită coeficienți mari de amplificare în lanțul electroacustic și impun o ecranare foarte bună a circuitelor de intrare ale amplificatoarelor. Din cauza inerției foarte mici, au sensibilitatea independentă de frecvența de modulație și nu introduc distorsiuni de frecvență. Ele nu introduc nici distorsiuni de nelinieritate, deoarece fluxul luminos care cade pe fotocatod e practic



V. Caracteristicile unei celule fotovoltaice.  
U<sub>0</sub>) tensiunea la borne în gol; i) curentul; R) rezistența exterioară;  $\Phi$ ) fluxul luminos.

proporțional cu intensitatea curentului fotoelectric. Fotocelulele cu catod de oxid de cesiu au o sensibilitate mai mare la radiațiile roșii și sînt proprii pentru redarea fonogramelor în alb-negru. În prezent se fabrică și fotocelulele cu vid avînd sensibilitate mai mare (80...100  $\mu\text{A}/\text{lm}$ , cu catod de stibiu și de cesiu) și care e practic independentă de culoare (în spectrul vizibil), fiind proprii redării fonogramelor color.

Fotocelulele cu gaz (de obicei cu argon) au o sensibilitate mai mare (100...150  $\mu\text{A}/\text{lm}$ ), ceea ce constituie un avantaj pentru instalațiile de audiofrecvență, obținindu-se tensiuni de ieșire de ordinul zecilor de milivolți, însă introduc distorsiuni nelineare în cazul în care lucrează pe impedențe de sarcină mari, deoarece coeficientul de amplificare datorit ionizării gazului variază cu tensiunea de polarizare aplicată fotocelulei și deci cu curentul (care determină căderea de tensiune în rezistorul de sarcină). La variații mici de flux luminos și impedențe de sarcină sub 0,5...1 M $\Omega$ , distorsiunile nelineare introduse sînt destul de mici. Fotocelulele cu gaz au o inerție destul de mare (deplasarea ionilor formați fiind relativ lentă în raport cu a electronilor) și de aceea frecvențele audio înalte sînt redată mai slab decît cele joase — și se introduc distorsiuni de frecvență. Alte inconveniente ale fotocelulei cu gaz sînt următoarele: curentul rezidual care subsistă și la anularea fluxului; existența unei tensiuni de amorsare relativ joase (de la care icnizarea e atît de violentă, încît catodul se distruge); un zgomot de fond supărător (care se aude în difuzor ca zgomotul pe care îl produce apa în cădere), datorit instabilității procesului de ionizare; oboseala (pierderea cu timpul a sensibilității) mai accentuată decît la fotocelulele cu vid. Dezavantajele celulelor cu gaz sînt practic nesupărațoare, dacă coeficientul de amplificare a sensibilității, datorit ionizării gazului, nu e prea mare.

În ultimii ani au început să fie folosite cu rezultate bune tuburi fotoelectrice în cari amplificarea fotocurentului se obține prin emisie secundară (multiplicatoare fotoelectronice, v.), ceea ce mărește considerabil sensibilitatea tubului. De asemenea se tînde să se folosească fotocelule cu sulfură de plumb sensibile la radiații infraroșii (cari ar permite folosirea unei suprafețe comune pentru fonograma magnetică și pentru cea optică) și fotocelule cu germaniu, cari au tensiuni de ieșire pînă la 1 V (ceea ce ar înlătura preamplificatoarele de audiofrecvență).

Celulele fotoelectrice se folosesc nu numai în semnalizare și control, ci și în comanda automată a dispozitivelor de protecție a muncii, la oprirea automată a mașinilor, în cazul unor defecțiuni, în reglarea automată a timpului de expunere în procesele fotografice (prin integrarea curentului proporțional cu fluxul luminos incident pe celulă, se asigură o durată de expunere corespunzătoare cantității de lumină necesare, independent de fluctuațiile fluxului luminos), în selecția și corectarea automată a culorilor cu ocazia reproducerii originalelor polichrome, în executarea automată a clișeeilor pentru tipar înalt, etc.

1. **Fotoelectron**, pl. fotoelectroni. *Fiz.*: Electron emis prin efect fotoelectric.
2. **Fotoelectric, multiplicator** ~. *Elt., Telc.* V. Multiplicator fotoelectric.
3. **Fotoelectronică, mașină de cules** ~. *Poligr.* V. Electronică, mașină de cules ~ 1.
4. **Fotoelement**, pl. fotoelemente. *Elt., Fiz.*: Sursă de curent electric în care energia unei radiații luminoase incidente e transformată în energie electrică. Sin. Fotopilă, Pilă fotoelectrică.

În tehnica actuală, fotoelementele sînt constituite din celule fotovoltaice (v. sub Fotoelectrică, celulă ~) realizate din semiconductori. Utilizarea fotoelementelor cu randament mare ar asigura folosirea economică a energiei solare ca sursă de energie primară. Bateriile de fotoelemente sînt folosite astăzi pentru alimentarea permanentă cu energie electrică a sateliților

și a planetelor artificiale, cum și a navelor cosmice. V. și Pilă electrică.

5. **Fotoemisune**. *Elt., Fiz.*: Sin. Efect fotoelectric extern (v. Fotoelectric, efect ~ 2).

6. **Fotoemisiv, efect** ~. *Elt., Fiz.*: Sin. Efect fotoelectric extern (v. Fotoelectric, efect ~ 2).

7. **Fotoevidență**. *Tehn.*: Metodă de măsurare a timpului de lucru prin observații cronometrice, la care înregistrările se fac alternativ prin metoda fotografierii zilei de lucru (înregistrarea continuă a timpilor consumați de lucrători pentru fiecare fel de activitate) și prin metoda procesului tehnologic (înregistrarea exclusivă a timpului operativ). Prin fotoevidență se înregistrează continuu toate activitățile și întreruperile de orice natură, iar în cadrul lucrului operativ (efectiv) se înregistrează, defalcat, elementele componente ale procesului tehnologic, măsurîndu-se și cantitățile de producție corespunzătoare. Înregistrarea se face pe o anumită durată din cursul zilei de lucru, sau se poate extinde pe întreaga zi.

Metoda fotoevidenței se aplică, de preferință, la procesele de lucru neciclice.

8. **Fotofon**, pl. fotofone. *Telc.*: Sin. Fototelefon (v.).

9. **Fotofreză**. *Fiz.*: Mișcarea pe care o iau particulele ultramicroscopice, cînd sînt iluminate puternic.

10. **Fotogalvanografie**. *Poligr.*: Procedu galvanoplastic de preparare a unui clișeu heliografic pentru tipar adînc, cu ajutorul reproducerii fotomecanice. Se acoperă un suport de sticlă sau de alt material cu un clei sensibilizat prin bicromatare, se copiază și se obține astfel, după dezvoltare, o imagine în relief pozitivă sau negativă. Pentru a o face bună conducătoare de electricitate, se acoperă imaginea cu un strat fin de grafit.

11. **Fotogoniodifuzometru**, pl. fotogoniodifuzometre. *Fiz.*: Instrument pentru măsurarea intensității luminii difuzate de substanțe în soluție. Instrumentul cuprinde o sursă luminoasă foarte puternică, un dispozitiv pentru a obține un fascicul luminos paralel, o celulă de măsură conținînd substanța în soluție (așezată într-o cuvă termostatăă) și un fotomultiplicator pe care cade lumina difuzată (fotomultiplicatorul are o mișcare de rotație, fie continuă pe 180°, fie discontinuă la poziții unghiulare predeterminate de la 30...150°). Instrumentul permite și polarizarea luminii incidente, cum și măsurări de fluorescență, de luminescență și de turbiditate.

Se folosește, în special, în studii dimensiunilor și al formelor macromoleculor, intensitatea luminii difuzate de molecule în soluție fiind proporțională cu masa lor moleculară, iar variația intensității difuzate permițînd, în condiții determinate, stabilirea formei particulelor în soluție (sfere, bastonașe, discuri, etc.); de asemenea, se poate studia anisotropia optică a moleculelor (datorită structurii chimice sau formei geometrice) pe baza depolarizării luminii difuzate de particule iluminate cu o lumină polarizată.

12. **Fotogoniometru**, pl. fotogoniometre. *Fotgrm.*: Instrument care servește la măsurări unghiulare pe fotograme și la determinarea constantelor optice ale camerelor fotogrammetrice. Se deosebesc: *Fotogoniometru restitutor*, folosit la restituția fotogramelor prin procedeu intersecțiunii înainte cu ajutorul unghiurilor de direcție măsurate pe cale optico-mecanică; *fotogoniometru de calibrare optică*, folosit la determinarea distanței focale a camerei de calibrat, a camerelor fotogrammetrice de fotografiere sau de proiectare, la stabilirea curbei de distorsiune a obiectivului fotogrammetric al camerei, etc.

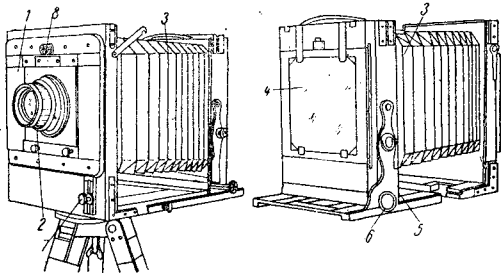
Se deosebesc trei tipuri de fotogoniometre de calibrare optică: fotogoniometru cu camera fixă și cu luneta mobilă în jurul unei axe verticale fixe și al unei axe orizontale mobile; fotogoniometru cu camera și cu luneta mobile, la care camera se rotește în jurul unei axe verticale, în timp ce luneta poate fi rotită numai în jurul unei axe orizontale; fotogoniometru



cu luneta fixă și cu camera mobilă, la care camera poate fi rotită în jurul unei axe verticale fixe și în jurul unei axe orizontale mobile. Aceste fotogoniometre nu sînt folosite în Fotogrammetrie.

1. **Fotografic, aparat ~. Foto.:** Dispozitiv optic cu ajutorul căruia se obțin imaginile obiectelor pe stratul fotosensibil al unui material fotografic.

Un aparat fotografic cuprinde, în general, următoarele elemente principale: obiectivul, care produce imaginea pe mate-

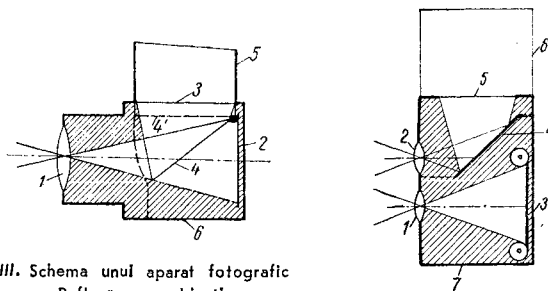


1. Aparat fotografic de atelier, cu burduf, cu punere la punct pe geam mat 1) port-obiectiv; 2) obiectiv; 3) burduf; 4) geam mat; 5) articulațiile pentru înclinarea geamului mat; 6) butonul cremalierii; 7) șurub pentru deplasarea verticală a port-obiectivului; 8) șurub pentru deplasarea orizontală a port-obiectivului.

rialul fotosensibil (v. Obiectiv fotografic); caseta (v.), care conține materialul fotosensibil și care se găsește la partea din spate a camerei obscure; camera obscură, care leagă obiectivul de suportul casetei; ea poate fi rigidă sau deformabilă, avînd în ultimul caz forma unui burduf — simplu sau extensibil — pliabil; obturatorul, care permite expunerea (v.) la lumină, un timp anumit, a materialului sensibil (v. Obturator fotografic); diafragma, care determină deschiderea efectivă (utilă) a obiectivului și limitează fasciculul luminos căzut pe materialul sensibil (v. Fotografică, diafragmă ~); vizorul, pentru determinarea zonei de fotografiat și pentru eventuala punere la punct a imaginii (v. Vizor fotografic).

Din punctul de vedere al formatului fotografiei, se deosebesc: aparate de format mare: 9×12 cm, 13×18 cm, 18×24 cm, 24×30 cm (excepțional) (v. fig. I, II); aparate de format mediu: 4,5×6 cm, 6×6 cm, 6×9 cm (v. fig. III); aparate de format mic: 24×24 mm, 24×36 mm, 8×11 mm (excepțional) (v. fig. V). Aparatele de format mare și mediu se construiesc în general cu camera obscură deformabilă. Aparatele de format mic au camera obscură rigidă.

După modul de punere la punct a imaginii, se deosebesc aparate cu punere la punct: pe un geam mat simplu (v. fig. I) care trebuie, apoi, înlocuit cu o casetă în care e conținut materialul fotografic; pe o scară gradată, metrică, înscrisă pe montura obiectivului, la aparatele simple, sau plasată lateral, paralel cu șinele de alunecare, la aparatele cu burduf extensibil (v. fig. II); pe geam mat, printr-un sistem „Reflex” cu



III. Schema unui aparat fotografic „Reflex” monoobiectiv.

1) obiectiv; 2) peliculă sensibilă; 3) geam mat; 4) oglindă pentru reflexiune în poziția de repaus; 4') oglindă pentru reflexiune în poziția de expunere; 5) apărător de lumină cu clapete; 6) cutie.

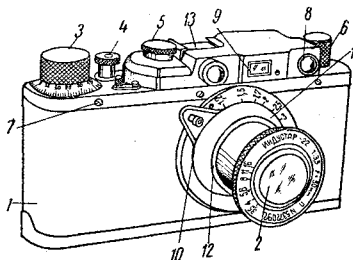
IV. Schema unui aparat fotografic „Reflex” cu două obiective.

1) obiectiv pentru fotografiat; 2) obiectiv vizor; 3) peliculă sensibilă; 4) oglindă; 5) geam mat; 6) apărător de lumină cu clapete; 7) cutie.

oglinzi (v. fig. III, IV); cu telemetru (v. Telemetru fotografic) (v. fig. V); cu sisteme duble de punere la punct, fie cu telemetru și geam mat, fie cu telemetru și sistem „Reflex”. Reglarea clarității în plus avantajul unei încadrări precise și subiectului și al folosirii la maximum a suprafeței clișeului. Din acest motiv, sistemul „Reflex” a fost adoptat pe o scară mare atît la aparatele de format mediu, cît și la cele de format mic.

În fig. I...V sînt reprezentate cîteva tipuri de aparate fotografice, iar în tablou se dă o privire de ansamblu asupra principalelor tipuri de aparate fotografice obișnuite și asupra posibilităților lor.

Afară de aparatele fotografice obișnuite se construiesc și aparate speciale, de folosit în diferite scopuri, ca: aparate fotografice automate, aparate fotografice panoramice, aparate fotografice stereoscopice, aparate fotografice pentru selecțiune tricromă (v. sub Fotografie în culori), aparate pentru fotoreproducere în poligrafie, aparate fotografice pentru documente, aparate fotografice pentru astronomie, aparate fotografice submarine, aparate fototelegrafice (v. Fototelegrafie), aparate fotografice pentru viteze mari (pentru expuneri pînă la 1/10 000 000 s).



V. Aparat fotografic de format mic, cu obiective interschimbabile.

1) cutie; 2) obiectiv; 3) buton pentru derularea filmului cu scara contorului de poze (expuneri); 4) declanșor; 5) regulator pentru timpul de expunere; 6) buton de derulare; 7) manetă de deblocare pentru derularea filmului; 8) telemetru; 9) vizor; 10) pîrghie pentru punerea la punct; 11) scară de distanțe; 12) scara diafragmei (cu scara de profunzime); 13) locaș pentru vizorul optic universal.

## Principalele tipuri de aparate fotografice obișnuite

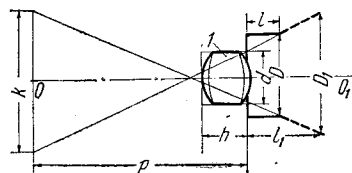
|   | Aparate de format mare   | Aparate de format mediu  |   | Aparate de format mic   |
|---|--|--|---|---|
|   |  | Aparate cu burduf  | Aparate „Reflex”  |   |
| Tipul aparatului                          | Aparate mari, pliante, cu burduf, cu treped, folosind casele cu plăci sau filmpack (numai pentru formatele 9×12, 13×18 cm)                     | Aparate pliante, cu mînuire ușoară, de obicei fără treped, folosind roll-film sau filmpack                                     | Aparate cu cutie rigidă, cu sau fără treped, folosind roll-film (uneori și filmpack, la aparatele folosite în atelier)  | Aparate cu cutie rigidă sau cu un mic burduf simplu, cu greutate mică și cu mînuire ușoară, numai cu film îngust perforat, în casetă-cartuș (v. Fotografică, casetă-cartuș ~), aproape exclusiv fără treped   |
| Punerea la punct                          | Pe geam mat sau, la unele aparate de format 9×12 și 13×18 cm, cu ajutorul unui telemetru sau cu un sistem reflex                               | Fie prin apreciere pe scară gradată, cadrul imaginii stabilindu-se aproximativ cu ajutorul unui vizor, fie cu un telemetru     | Pe geam mat, cu ajutorul unui sistem „Reflex” cu oglinzi  | Cu un telemetru cuplat automat cu șurubul elicoidal al obiectivului sau pe geam mat, cu ajutorul unui sistem „Reflex” unioectiv; la unele aparate simple, numai cu ajutorul unei scări metrice aflate pe montura obiectivului, încadrarea subiectului obținându-se cu un simplu vizor |
| Tipul obiectivului                        | Obiective cu distanță focală destul de mare (pentru 9×12 cm, circa 135 mm)   | Obiective cu distanță focală medie (circa 75 mm)   | Obiective cu distanță focală medie (75 - 85 mm)   | Obiective obișnuite cu distanță focală mică (circa 50 mm). Se pot folosi însă diverse tipuri de obiective interschimbabile  |
| Tipul materialului fotosensibil           | Plăci izolate. Se dezvoltază fiecare negativ în parte  | Filmpack sau roll-film ptr. 8 (format 6×9 cm), 12 (format 6×6 cm) sau 16 (format 4,5×6 cm) fotografii                          | Roll-film pentru 12 (format 6×6 cm) sau 16 (format 4,5×6 cm) fotografii   | Film îngust perforat (cinematografic) pentru 36 (format 24×36 mm) sau 48 (format 24×24 mm) de fotografii  |
| Utilizarea                                | La fotografierea de aproape. Foarte sensibile la variația distanței, deoarece au o profunzime foarte mică. Nu sînt indicate pentru instantanee | Mai puțin sensibile la variația distanței la fotografierea de aproape; sînt indicate și pentru instantanee                     | La fotografierea de aproape nu sînt atît de sensibile la variația distanței, pe lângă faptul că permit o supraveghere permanentă a clarității imaginii. Indicate și pentru instantanee. | Aparatele cele mai indicate pentru fotografierea de aproape, deoarece au o profunzime relativ mare. Aparate tipice pentru instantanee (la unele aparate perfecționate se pot atinge 1/2000 s)   |
|   | Aparate de precizie pentru profesioniști (atelier); pentru fotografierea peisajelor și pentru fotografii științifice; fotografii la scară mare | Aparate ieftine pentru amatori, în excursii  | Aparate de precizie, pentru profesioniști, reporteri și amatori exigenți, pentru fotografii sportive, fotografii de animale, etc.   | Aparate costisitoare de precizie pentru reporteri și amatori exigenți. Aparate ieftine pentru amatori obișnuți. Pentru toate genurile de fotografii, în special pentru cele cu obiective interschimbabile. Unele aparate perfecționate au accesorii pentru fotografia științifică     |
| Aparate folosite mai mult în țara noastră | Fotokor (URSS); Mentor (RDG); Linhof-Technika, Plaubel-Makina (RFG)  | Moskva (URSS); Belfoca, Precisa, Certosix, Beirax (RDG); Agfa-Billl, Voigtländer, Zeiss-Ikonta, Super-Ikonta, Zeiss-Ikon (RFG) | Liubitel (URSS); Rolleiflex, Rolleicord-koflex (RFG); Flexaret, Weltaflex (RDG)   | Orizont (în țara noastră); Kiev, Zorki, Fed, Zenit (URSS); Altix, Alissa, Werra, Beltica II, Super-Dollina II, Exa, Exacta Warex, Praktica, Praktina, Pentaxon (RDG); Leica, Contax, Zeiss-Ikon, Contaflex (RFG)  |

1. **Fotografic, declanșator** ~. Foto. V. Declanșator de aparat fotografic.

2. **Fotografic, obiectiv** ~. Foto. V. Obiectiv fotografic.

3. **Fotografic, obturator** ~. Foto. V. Obturator fotografic.

4. **Fotografic, parasolar** ~. Foto.: Dispozitiv conic (v. fig. 1) sau cilindric, de carton, de lemn, masă plastică sau metal, aplicat la montura obiectivului, cu scopul de a umbri lentila frontală la fotografiile executate în contralumină, de a elimina în mare măsură lumina laterală supărătoare (imagini secundare și voaluri de reflexiune) și de a feri obiectivul de picăturile de ploaie, de fulgi de zăpadă, de praf, etc. Parasolarul ajută și la mărirea contrastelor imaginii, eliminînd lumina difuză.



Schema de calcul a parasolarului.

1) obiectiv; k) diagonala cadrului imaginii în aparatul fotografic;  $OO_1$ ) axa optică, care împarte pe k în jumătate; p) distanța de la lentila frontală a obiectivului pînă la imaginea reglată la infinit pentru obiectul respectiv; D) diametrul exterior al monturii obiectivului; d) diametrul lentilei frontale a obiectivului; l) lungimea parasolarului cilindric; l1) lungimea parasolarului conic; D2) diametrul bazei mari a parasolarului conic.

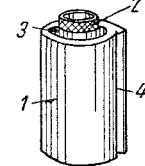
Dimensiunile parasolarului pot fi determinate cu ajutorul schemei din figură.

5. **Fotografic, stativ** ~. Foto. V. Stativ fotografic.

6. **Fotografic, vizor** ~. Foto. V. Vizor fotografic.

7. **Fotografică, casetă-cartuș** ~. Foto.: Casetă metalică pentru filmul îngust (cu lățimea de 35 mm), folosită la aparatele fotografice de format mic, care permite încărcarea lor la lumina zilei.

Casetă-cartuș se compune din trei piese: corpul casei; bobina casei, pe care se înfășoară filmul, și capacul casei (v. fig.). Bobina are două pivoturi, dintre care unul iese pe partea inferioară a corpului cilindric, pentru a sprijini caseta în locul camerei aparatului, iar celălalt iese prin capacul casei, pentru a se îmbuca în extremitatea în formă de furcă a axei butonului de reînfrumusețare a camerei aparatului fotografic. Filmul iese din cartuș printr-o fantă paralelă cu axa bobinei. Filmul se înfășoară pe bobină cu emulsia în interior. Casetă poate cuprinde 160 cm de film îngust. La folosirea în aparat, filmul care se desfășoară din caseta încărcată trece prin fața obiectivului la fiecare expunere și se înfășoară într-o casetă-cartuș similară goală, așezată într-un locaș corespunzător, în partea opusă casei încărcate, a camerei obscure fotografice.



Casetă-cartuș fotografică.

1) corp; 2) bobină;  
3) capac; 4) fantă.

8. **Fotografică, diafragmă** ~. Foto.: Piesă a aparatului fotografic cu ajutorul căreia se poate varia deschiderea utilă a obiectivului, fie pentru a varia fluxul luminos care pătrunde în aparat, fie pentru a-i îmbunătăți claritatea și puterea separatoare, fie pentru a regla adîncimea cîmpului. În cazul cel

mai simplu, diafragma e formată dintr-un mic disc, care are în mijloc un orificiu rotund, pătrat sau de o formă specială, cu deschidere fixă — *diafragmă perforată*. O astfel de diafragmă se folosește la aparatele obișnuite pentru atelier (profesioniști) și la aparatele speciale pentru fotoreproducere. Se așază în față, în spate, iar uneori chiar între lentilele cari formează obiectivul, cu centrul orificiului în axa optică a acestuia. Schimbarea ei se face manual, iar la aparatele de fotoreproducere moderne cu comandă la distanță, prin butoane de comandă.

La aparatele transportabile se folosește, în general, *diafragma iris*, formată dintr-o serie de lamele de tablă subțire sau de ebonită, cari se pot deplasa continuu spre centru sau spre margine prin rotirea unui inel exterior — inelul diafragmei — așezat pe montura obiectivului, obținându-se astfel variația deschiderii diafragmei.

Pe inelul diafragmei se găsesc cifre cari constituie scara diafragmei și reprezintă deschiderile relative. În locul raportului de deschidere — de exemplu 1:4 — se dă însă numai cifra de la numitor — de exemplu 4 —, numită și indicele diafragmei (în tablou sînt date seriile acestor indici) sau, pe scurt, diafragma. Numărul cel mai mic al acestei scări reprezintă deschiderea relativă proprie a obiectivului (v. Obiectiv fotografic) (cînd nu e diafragma). Cînd se micșorează diafragma, în locul deschiderii relative proprii a obiectivului intervine deschiderea diafragmei. În acest caz, cu cît indicele diafragmei e mai mic, cu atît deschiderea e mai mare.

Deoarece fluxul de lumină incident depinde de suprafața circulară a deschiderii diafragmei, timpul de expunere la fotografiere variază proporțional cu pătratul diafragmei. Indicii diafragmei sînt stabiliți astfel, încît timpii de expunere cari corespund la două valori consecutive să fie în raportul 1:2. O excepție de la această regulă face uneori primul număr al scării diafragmei, care indică deschiderea relativă a obiectivului și care nu aparține totdeauna valorilor din seria „universală” adoptată. Cu cît diafragma e mai mare (deschiderea e mai mică), cu atît și profunzimea e mai mare, însă și timpul de expunere necesar e mai lung.

Pentru ușurarea alegerii diafragmei se pot utiliza fie tabele speciale de profunzime pentru distanța focală a obiectivului respectiv, în funcțiune de diafragmă și de distanța la care s-a făcut punerea la punct, fie gradațiile notate pe un inel de profunzime, cu care sînt echipate unele obiective.

Seriile indicilor de diafragmă

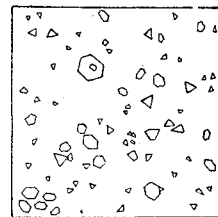
|                               |     |   |     |     |     |     |     |   |      |    |    |    |    |
|-------------------------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|----|----|----|----|
| Sistemul nou<br>Internațional | 0,7 | 1 | 1,4 | 2   | 2,8 | 4   | 5,6 | 8 | 11   | 16 | 22 | 32 | 45 |
| Sistemul<br>vechi<br>german   | —   | — | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 9 | 12,5 | 18 | 25 | 36 | —  |

1. **Fotografică, emulsie ~.** Foto.: Suspensie viscoasă albă-gălbuie de cristale microscopice de halogenuri de argint în soluție de gelatină fotografică sau de colodiu (numită impropriu emulsie) și folosită, cu sau fără diferite adausuri de substanțe chimice, la obținerea stratului fotosensibil al plăcilor, peliculelor și hîrtilor fotografice.

Cea mai utilizată emulsie fotografică e emulsia cu gelatină și cu bromură de argint (emulsie fotografică negativă), folosită la prepararea plăcilor și a peliculelor negative, atît pentru fotografia obișnuită cît și pentru reproducerea fotografică în poligrafie.

Mărimea granulelor de bromură de argint de diferite forme (v. fig. 1) determină granulația stratului sensibil. Astfel: emulsiile lente (puțin sensibile) cu granule fine sînt preparate

prin amestecul unor soluții de săruri bogate în gelatină; emulsiile cu rapiditate mijlocie pentru contraste mari, formate din granule cu dimensiuni aproape uniforme, sînt obținute prin amestecarea aproape instantanee a soluției de gelatină fotografică în bromură de potasiu cu soluția de azotat de argint; emulsiile ultrarapide (foarte sensibile), formate din granule cu dimensiuni foarte diferite, capabile de a diferenția iluminarea pe un interval foarte întins, sînt preparate dintr-un amestec de soluții de săruri mai concentrate, în prezența unei proporții mai mici de gelatină, soluția de azotat de argint fiind introdusă lent.



1. Microfotografia granulelor unei emulsii fotografice negative, rapide (mărită de 2000 de ori).

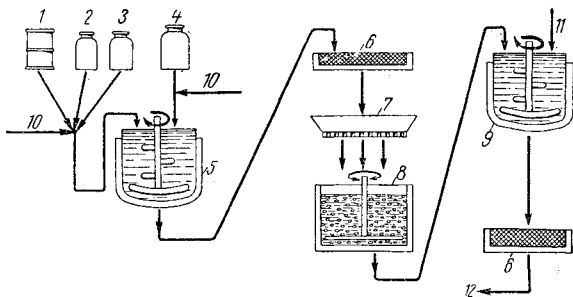
Prin agitare și încălzire, emulsia fotografică se maturează, adică își mărește sensibilitatea la lumină, datorită fie măririi granulelor de halogenură de argint (maturație fizică sau prima maturație), fie reacției chimice cu compusul sulfuroși din gelatină (maturație chimică, sau a doua maturație).

Un exces de sensibilizatori (gelatină mai impură), o încălzire de durată prea mare sau o temperatură prea înaltă, dau o mare proporție de granule developabile spontan (v. Voal chimic); o maturație incompletă dă un strat sensibil a cărui rapiditate crește lent după întinderea pe suport.

Sensibilitatea la lumină e cu atît mai mare cu cît emulsia a fost mai puternic maturată.

În timpul maturației, emulsia e stabilizată contra voalului (v.), care se poate produce în stratul sensibil prin depozitare (imbătrînire), printr-un adaus de bromură de potasiu. Pentru a ușura întinderea emulsiei pe suport, eliminînd defectele de turnare (de ex. formarea de bule și de suprafețe pe cari emulsia s-a prins neuniform) se adaugă emulsiei un agent de înmuiere (de ex. soluție apoasă de saponină); pentru durificarea (întărirea) stratului sensibil se adaugă un agent tanant (de ex. soluție de alau de crom); pentru extinderea sensibilității cromatice (v.) și în domeniul culorilor verde, galben și roșu, în emulsia obișnuită (crudă), care e sensibilă la radiații albastre și violet, se adaugă, înainte de turnarea pe suport, soluții alcoolice de anumiți coloranți organici, sensibilizatori (v.), obținându-se emulsii ortocromatice (v. Ortocromatică, emulsie ~), pancromatice (v. Pancromatică, emulsie ~) și ortopanromatice (v. Ortopanromatică, emulsie ~).

Fig. II reprezintă schema de preparare a emulsiei fotografice.



II. Schema de preparare a emulsiei fotografice negative.

1) gelatină; 2) bromură de potasiu; 3) iodură de potasiu; 4) azotat de argint; 5) vas de amestecare (precipitarea bromurii) și maturație fizică; 6) vase de întărire și uscare; 7) presă pentru tălețel; 8) vas de spălare și zvîntare; 9) vas de topire și maturație chimică; 10) apă; 11) adausuri; 12) la turnare pe suport.

Emulsiile fotografice folosite la obținerea straturilor sensibile ale plăcilor și peliculelor pentru diapozitive (emulsii

pozitive) nu diferă decât puțin de emulsiile negative, în special în ce privește: reducerea conținutului de iodură și uneori omisiunea acestei sări în emulsia cu bromură de argint; prezența clorurii sau înlocuirea bromurii cu această sare; precipitarea de granule mai fine; durata mai scurtă la maturaj; turnarea emulsiei în strat mai subțire și cu conținut mai redus în săruri de argint, de unde o mai mare rapiditate a dezvoltării, fixare, spălare și uscare.

Emulsiile pozitive pentru hîrtii fotografice diferă atât de emulsiile negative cît și de cele pentru diapozitive, fiind supuse numai primei maturații, fiind puternic tanate și nedisolvinduse, în general, în apă fierbinte, astfel că suportul uscare și la temperaturi mai înalte. Aceste emulsii conțin, în plus, și mici cantități de glicerină, care face stratul sensibil mai elastic (suplu).

Emulsia fotografică cu colodiu are halogenurile de argint, (iodură și bromură de argint) dispersate în colodiu (v.) și se folosește aproape exclusiv în poligrafie, pentru obținerea de plăci fotografice uscate, dar mai ales umede, necesare lucrărilor de reproducere fotografică, în special în zincografie.

1. **Fotografie.** 1. Foto.: Tehnica fixării imaginilor pe stratul fotosensibil care acoperă un suport solid (de sticlă, de colodiu, etc.), prin reacțiile fotochimice din substanța sensibilă din acest strat. Imaginea obținută trețuie să fie asemenea cu perspectiva obiectului fotografiat, să aibă o variație de nuanțe cuprinse între alb și negru (în fotografia în alb-negru) care să reproducă variația de luminozitate a diferitelor părți ale obiectului, iar în fotografia în culori, să reproducă fidel culorile obiectului.

Proprietățile fotochimice ale stratului sensibil permit înregistrarea fotografică a imaginilor cari corespund unor apariții de foarte scurtă durată (pînă la  $10^{-7}$  s), a imaginilor emițătoarelor de radiație din domenii invizibile ochiului (infraroșu, ultraviolet, raze X, raze  $\gamma$ ), și a imaginilor obiectelor foarte slab luminoase sau slab iluminate, stratul fotosensibil avînd proprietatea de a integra acțiunea fotochimică a fasciculelor foarte puțin intense cari acționează asupra lui timp mai îndelungat.

În fotografia în alb-negru, imaginea obținută pe o placă sau pe o peliculă fotosensibilă, cu ajutorul unui aparat fotografic, e apoi revelată prin dezvoltare (v.), pe placă sau pe peliculă apărînd porțiuni mai înnegrite sau mai transparente, cari corespund zonelor mai mult sau mai puțin iluminate, deci porțiunilor mai luminoase sau mai puțin luminoase ale obiectului.

După dezvoltare urmează fixarea substanței pe placă sau pe film, prin îndepărtarea excesului de substanță fotosensibilă (v. Fixare).

Se obține astfel un negativ (clîșeu), care apoi e copiat pe o hîrtie sau pe o placă sensibilă, pentru a obține imaginea pozitivă, asemănătoare perspectivei obiectului. Copierea se execută prin iluminarea hîrtiei sau a materialului sensibil cu lumină care traversează negativul, imaginea obținută fiind apoi dezvoltată și fixată prin aceleași procedee ca și cele folosite pentru producerea imaginii negative pe clîșeu.

2. **Fotografie, pl. fotografii.** 2. Foto.: Imaginea definitivă a unui obiect, transpusă pe hîrtie fotografică (pozitiv).

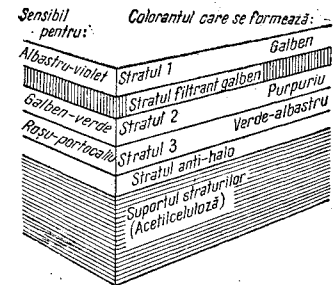
3. ~ în culori. Foto.: Imagine pe peliculă (film), pe plăci sau pe hîrtie, în culori, obținută pe cale fotografică. Majoritatea procedeele folosite în fotografierea în culori sînt legate de principiul tricromiei (v.). În baza acestui principiu, procedeele moderne de fotografiere în culori urmăresc obținerea a trei imagini fotografice parțiale (monocrome), fiecare avînd culoarea uneia dintre regiunile spectrului, și anume: albastru, verde și roșu. Imaginea fotografică în culori poate fi obținută prin două procedee: *aditiv* și *substractiv*. În primul procedeu

se compun cele trei imagini parțiale colorate în culorile fundamentale: albastru, verde și roșu, iar în al doilea procedeu, imaginile colorate se obțin scăzînd din lumina albă anumite cantități de radiații albastre, verzi și roșii. Procedeu substractiv e astăzi cel mai răspîndit dintre diversele procedee de fotografiere în culori, cari folosesc în special materialele sensibile cu trei straturi și dezvoltare de culoare sau cromogenă (Afgacolor, Kodak-Ektacrome, etc.). Dintre procedeele fotografice în culori bazate pe procedeu substractiv au luat o mare dezvoltare două procedee de bază: procedeu hidrotipic și cel pe materiale sensibile cu trei straturi (tricromatic) cu dezvoltare cromogenă.

În *hidrotipie* (v.), imaginile colorate se obțin prin prepararea unor matrițe în relief de o anumită culoare, prin colorarea lor cu coloranți și transpunerea celor trei pozitive parțiale ale imaginilor de pe matriță pe un singur suport, prin difuziunea coloranților la contactul straturilor de gelatină umezită. Datorită construirii de mașini pentru transpunerea hidrotipică cu suprapunerea exactă a conturilor imaginilor parțiale, acest procedeu, care asigură o calitate superioară a reproducerii culorii, e folosit în industrie pentru copierea filmelor cinematografice colorate.

În *procedeu tricromatic* cu dezvoltare cromogenă se folosesc materiale sensibile cu trei straturi de halogenură de argint depuse pe un suport (v. fig. 1), fiecare strat, cu grosimea de circa  $5\mu$  fiind sensibil față de una dintre cele trei zone fundamentale ale spectrului, iar separarea culorilor prin acțiunea luminii asupra materialului sensibil producînduse datorită structurii sale în trei straturi. Stratul superior are o sensibilitate spectrală față de radiațiile din domeniul albastru al spectrului, adică absoarbe radiațiile albastre, fiind astfel colorat în galben (culoarea complementară); stratul mijlociu e sensibilizat față de radiațiile domeniului verde, fiind astfel colorat în purpuriu; iar stratul inferior e sensibil față de radiațiile domeniului roșu, fiind colorat în verde-albastru. Pentru a evita acțiunea radiațiilor albastre (cari sînt, fotografic, foarte eficiente) asupra stratului mijlociu și inferior, între stratul superior și cel mijlociu se găsește un strat filtrant galben, conținînd de obicei argint fin dispersat, care absoarbe radiațiile albastre. Baza proceselor fotografice în culori o constituie deci înlocuirea imaginilor parțiale de argint cu imagini colorate în galben, purpuriu și albastru-verzui (azuriu).

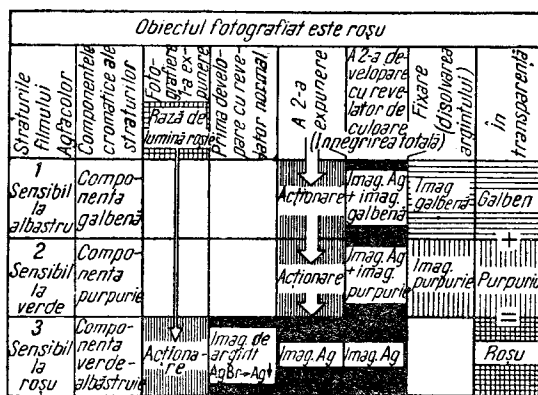
Imaginile colorate pe materiale fotografice cu trei straturi se obțin, fie prin *procedeu reversibil*, fie prin *procedeu negativ-positiv*. În primul caz, imaginea pozitivă se obține pe aceeași peliculă care a fost folosită la fotografiere. Imaginile negative de o anumită culoare, înregistrate în cele trei straturi ale peliculei, se inversează și se transformă în imagini pozitive parțiale, formate din coloranți, cari asigură o reproducere substractivă a culorilor obiectului fotografiat. În cazul al doilea, fotografia se execută pe o peliculă negativă, în ale cărei trei straturi se formează, în cursul prelucrării fotografice, imagini negative de o anumită culoare, constituite din coloranți cari absorb selectiv lumina. De pe un astfel de negativ se copiază pe hîrtie sau pe o peliculă pozitivă cu trei straturi. Datorită absorbției selective riguroase a coloranților imaginilor negative și sensibilizării selective a straturilor hîrtiei sau ale peliculei pozitive, fiecare imagine parțială e produsă în



1. Structura filmului Afgacolor.

stratul corespunzător al hîrtiei sau al peliculei. Posibilitatea înregistrării concomitente a celor trei imagini negative, fiecare de o anumită culoare pe o singură peliculă și a obținerii imaginii pozitive colorate printr-o singură copiere, au determinat largă răspîndire a materialelor fotografice color cu trei straturi (tricomatice) în diferite domenii ale fotografiei și cinematografiei. Realizarea unui astfel de procedeu simplu de obținere a imaginilor colorate a devenit posibilă datorită folosirii dezvoltării cromogene, în care formarea imaginii de argint metallic e însoțită de formarea coloranților, iar după îndepărtarea argintului, prin slăbire și fixare, rămîne în strat numai imaginea formată de colorant.

Procesul de obținere a imaginilor colorate, de exemplu pe filmul Agfacolor reversibil (pozitiv), cu trei straturi, are loc cum urmează (v. fig. II):



II. Succesiunea operațiilor la filmul Agfacolor.

Prin expunerea filmului la lumină rezultă trei imagini latente de argint suprapuse. După expunere, filmul reversibil se prelucrează întâi cu un revelator negativ normal alb-negru (v. Revelator), care reduce bromura de argint în argint metallic numai în straturile și în locurile care au absorbit lumina incidentă, deci care sînt sensibile la culoarea componentei incidente. Se formează, astfel, cele trei imagini de argint diferite suprapuse, cari reprezintă imaginile parțiale ale obiectului fotografiat, corespunzînd celor trei culori fundamentale componente. După prima dezvoltare, se expune din nou filmul la lumina zilei, care poate acționa numai asupra porțiunilor din fiecare strat în care bromura de argint nu a fost redusă la argint în cursul primei dezvoltări. La a doua expunere acționează asupra restului de bromură de argint în special culorile complementare ale obiectului, existente și ele în lumina zilei, și inițiază a doua reducere. A doua dezvoltare se face într-un revelator de culoare (v.) format în special din dezvoltatori constituiți din derivați ai parafenilendiaminei (prin înlocuirea celor doi atomi de hidrogen dintr-o grupare amino prin radicali alchil). Cele trei straturi componente conțin, afară de bromură de argint, și cite un component pentru cuplarea culorii, numit și component colorant nedifuzant, care e în general o combinație organică foarte complexă. În revelatorul de culoare se reduce la argint metallic bromura de argint luminată la expunerea a doua. Concomitent, prin reacțiile cari se produc, se liberează atomi de hidrogen atît din componentul de cuplare a culorii al stratului respectiv, cît și din revelatorul de culoare, ambele substanțe fiind oxidate, astfel, odată cu reducerea bromurii de argint. Hidrogenul pus în libertate se combină cu bromul, dînd acid bromhidric.

Resturile rămase ale componentului de cuplare și ale revelatorului de culoare se combină, deci, dînd o substanță colo-

rată care corespunde todeauna culorii complementare a obiectului. Formarea argintului pentru imagine e legată, astfel, în revelatorul de culoare, de formarea culorii complementare. În stratul superior se formează, din componentul de cuplare pentru galben și revelatorul de culoare, culoarea galbenă, complementară celei albastre din lumina incidentă; în stratul mijlociu se formează la fel culoarea purpurie, iar în stratul inferior, culoarea verde-albăstruie. Imaginile colorate în culorile complementare nu sînt vizibile la început, ele fiind acoperite, în cele trei straturi, de imaginea de argint. De aceea, tot argintul din aceste straturi se disolvă într-o baie de slăbire (v.) (albirea argintului), în general pe bază de fericianură de potasiu, care transformă argintul metallic în sare de argint, care se disolvă în procesul de fixare (v.) cu soluție de tiosulfat de sodiu. După spălarea necesară și uscarea filmului, cele trei imagini colorate suprapuse, lipsite de urme de argint, dau prin transparență imaginea pozitivă a obiectului fotografiat.

Filmul Agfacolor negativ, ca și alte tipuri de filme color negative, se tratează cu un revelator de culoare imediat după expunere. Prin îmbinarea reducerii bromurii de argint cu formarea culorii apar imediat culorile complementare.

Argintul metallic din stratul inferior se transformă, într-o baie de slăbire, în sare de argint, care e apoi eliminată prin dizolvare într-o soluție de fixare, împreună cu bromura de argint din celelalte două straturi, rămăsă neimpresionată. Imaginea în culorile complementare se copiază sau se mărește pe film pozitiv sau pe hîrtie, ca și la fotografiile în alb-negru.

Datorită unor cauze multiple, negativele în culori nu redau, în general, cu toată exactitatea, culorile originalului în culori complementare. Ele au o anumită nuanță predominantă — de cele mai multe ori purpurie — care se suprapune tuturor celorlalte culori. De aceea, la copiere pozitivă se folosesc diverse filtre speciale, cari înlătură în mare măsură această deficiență.

1. ~ **nadirală**. Foto.: Fotografie aeriană avînd direcția axei de fotografiere verticală sau aproape verticală, și îndreptată către scoarța pămîntului.

2. ~ **normală**. Foto.: Fotografie avînd direcția axei de fotografiere perpendiculară pe proiecția orizontală a bazei de fotografiere.

3. ~ **panoramică**. Foto.: Fotografie care cuprinde o mare întindere din turul de orizont care se deschide în jurul unui punct dominant (punct de observație, respectiv punctul de stație sau de perspectivă al fotografiei). Fotografia panoramică se obține fie cu o cameră panoramică, al cărei film sau a cărei peliculă se desfășoară pe un semicilindru care concretizează cadrul camerei, fie cu o cameră automată grand-angulară, fie cu o cameră automată normală, cînd axa ei de simetrie e înclinată foarte mult față de verticala punctului de stație (între 15 și 45°).

4. ~ **verticală**. Foto.: Fotografie cu direcția axei de fotografiere dirijată după verticala locului care trece prin centrul de perspectivă al fotografiei.

5. ~ **zenitală**. Foto.: Fotografie cu direcția axei de fotografiere verticală (sau aproape verticală) și îndreptată către boltă cerească. Fotografia zenitală e folosită în măsurările astronomice.

6. **Fotografia zilei de lucru**. Tehn.: Metodă de măsurare a timpului de lucru prin determinări cronometrice, care înregistrează numai felul timpilor consumați de lucrător într-o zi de lucru, pentru fiecare fel de activitate. Rezultatele acestor măsurări servesc la întocmirea normelor de lucru cu motivare tehnică.

În descrierea activității constatate în timpul cronometrărilor se arată numai dacă lucrătorul se pregătește să lucreze, lucrează, sau nu lucrează, împreună cu explicarea cauzelor inactivității.

Caracteristicile principale ale metodei sînt următoarele: se înregistrează toți timpii consumați în execuție, indiferent de cauzele cari îi produc, urmărindu-se să se stabilească timpii pe categorii și, în special, întreruperile în execuție; se înregistrează schimbările în activitatea lucrătorului, precizîndu-se numai felul timpilor consumați (nu și felul și cantitatea lucrului executat); începutul și sfîrșitul observației cronometrice coincid, în general, cu începutul și sfîrșitul zilei de lucru a lucrătorilor cronometrați; la sfîrșitul observației cronometrice se înscrie cantitatea totală produsă, exprimată în unitatea de măsură a procesului de lucru; gradul de diviziune a timpului de lucru e, în general, redus, deoarece timpul se împarte în grupe mari; de asemenea, precizia măsurării timpului nu e prea mare, acesta fiind exprimat în minute, iar acțiunile cu durată mai scurtă decît un minut fiind înglobate în acțiunile vecine.

Metoda fotografiei zilei de lucru prezintă următoarele avantaje: permite stabilirea timpilor de pregătire și de încheiere a lucrului, a timpilor de odihnă, pentru nevoi fizice și stagnări inevitabile; permite analiza deficiențelor în organizarea muncii; furnizează date asupra disciplinei în muncă a lucrătorilor; permite urmărirea muncii, descrierea ei și notarea timpului de lucru, cu ușurință. Dezavantajele acestei metode sînt: reclamă o perioadă relativ lungă pentru efectuarea studiilor; nu permite evaluarea tuturor valorilor timpului real pe unitatea de măsură, ci numai valoarea medie a acestuia în ziua în care se efectuează observația cronometrică. Ea se folosește, de preferință, la determinarea și analiza valorilor timpilor cari constituie timpul de lucru normal, cum și la urmărirea lipsurilor în desfășurarea muncii, scoțînd în evidență timpii nenormați și cauzele cari îi produc.

**1. Fotografiere.** Foto.: Operația de fixare, pe o placă sau pe un film fotosensibil, cu ajutorul unui aparat fotografic, a imaginii unui „obiect”: peizaj, portret, stare, etc.

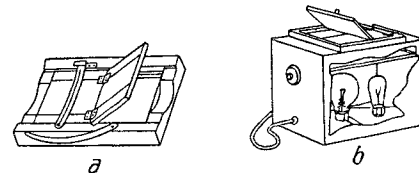
Pentru a obține imagini bune trebuie satisfăcute anumite condiții: Să se folosească un aparat fotografic adaptat scopului urmărit, care să aibă, deci, un obiectiv convenabil (de ex.: un obiectiv rectiliniu pentru fotografierea de monumente, un obiectiv cu cîmp unghiular mare pentru peizaje, etc.); să aibă un cîmp suficient (în adîncime și în lărgime); să fie de o luminozitate care să permită obținerea imaginii obiectelor slab luminoase sau slab iluminate, sau cari sînt în deplasare rapidă; să aibă o putere separatoare desul de mare pentru obținerea de detalii, cînd e nevoie, etc.; — să se aleagă o deschidere convenabilă a diafragmei, pentru a asigura o profunzime de cîmp suficientă și, deci, posibilitatea de a se pune la punct, în același timp, obiecte situate la diferite distanțe de aparatul de fotografiat și cari trebuie să fie fotografiate simultan (deschiderea diafragmei depinde și de luminozitatea obiectului fotografiat, și se alege astfel, încît să se evite durate de expunere prea lungi); — să se fotografieze în lumină dintr-un domeniu spectral convenabil, folosînd, de exemplu, un ecran colorat în galben pentru peizaje, radiație infraroșie pentru obiecte foarte depărtate, etc.; — să se întrebuițeze material fotografic (plăci, filme) sensibil în domeniul de radiație folosit: material ortocromatic pentru peizaje, pancromatic pentru obiecte cari emit multă radiație roșie, sau sensibilizat în infraroșu pentru fotografierea în acest domeniu spectral; — să se expună corect, pentru a evita subexpunerea sau supraexpunerea materialului sensibil, și să nu se folosească fascicule luminoase incidente puternice directe, pentru a evita voalarea materialului sensibil întrebuițat.

Durata de expunere depinde de luminozitatea aparatului folosit, de deschiderea diafragmei, de sensibilitatea materialului fotografic, de natura și iluminarea obiectului fotografiat, etc.

Pentru alegerea unei durate de expunere corecte se folosesc exponometre (v.) și adeseori rigle sau tabele speciale, cari dau această durată în funcțiune de elementele de cari depinde.

**2. Fotografii, aparat de copiat ~.** Foto.: Aparat folosit la obținerea prin contact a unei imagini pozitive după un negativ (v. Copiere 2). Se folosește aproape numai în cazul cînd negativele au un format mediu sau mare, și nu mai e nevoie de mărire (v.). Aparatele pentru copiat sînt de două tipuri:

rama (v. Copiat, ramă de copiat) și cutia de copiat (v. fig.), construită pentru lucru în serie, rapid și precis, formată dintr-o cutie, de obicei de lemn,



Aparate de copiat fotografii.

a) ramă de copiat; b) cutie de copiat.

avînd la partea superioară un sistem de fixare similar ramei, însă echipat cu două lamele metalice mobile de-a lungul celor două dimensiuni pentru fixarea negativului și a materialului sensibil pentru copii, de orice format uzual. În interiorul cutiei sînt montate două surse de lumină, una albă mată pentru expunere, și alta portocalie, care permite controlul introducerii corecte a hîrtiei sau a filmului pe care se copiază; sursele pot fi aprinse succesiv de la un comutator montat lateral. Menținerea iluminării de copiat pe timpul prescrist se poate face și cu ajutorul unui ceasornic automat de expunere.

**3. Fotografii stereoscopice.** Foto.: Perechi de fotografii, aeriene sau terestre, obținute cu ajutorul unei camere fotografice stereoscopice sau cu ajutorul unei camere simple, din centre de pe spectivă distincte dar adiacente, și cari servesc la redarea imaginilor în relief ale obiectelor fotoperspectivate, cînd imaginile respective sînt examinate la stereoscop. Sînt folosite în fotografia stereoscopică de amatori, în fotografia tehnică și în aerofotografia militară și civilă.

**4. ~ succesive.** Foto.: Grupuri de fotografii, aeriene sau terestre, cari se acoperă parțial, două cîte două și într-o succesiune dată, și cari se referă la același obiect (o clădire cuprinsă în două sau în mai multe fotografii adiacente) sau la aceeași zonă terestră.

**5. Fotogramă, pl. fotograme.** Foto.: Fotografie specială care îndeplinește condiția de a fi o perspectivă centrală fotografică, cu elementele de orientare interioară și exterioară cunoscute, necesare măsurării fotogrammetrice. Ea rezultă din selecționarea unui fascicul fotogrammetric cu o suprafață plană sau curbă, și constituie elementul de bază în Fotogrammetrie.

După modul de obținere, se deosebesc: *fotograme aeriene* (obținute cu camere aerofotogrammetrice, dintr-o aeronavă) și *fotograme terestre* (obținute cu camere geofotogrammetrice, de pe teren).

După direcția axei de fotografiere, se deosebesc: *fotograme nadirale*; *fotograme cuasi-nadirale*, avînd axa de fotografiere înclinată cu  $3^\circ$ , de o parte și de alta a verticalei; *fotograme panoramice*, avînd axa de fotografiere înclinată la  $45^\circ$ , sau cuprinzînd un cîmp terestru foarte mare; *fotograme cuasi-orizontale*, avînd axa de fotografiere înclinată cu  $\pm 3^\circ$ , de o parte sau de alta a orizontalei trecînd prin centrul de perspectivă al fotogramei; *fotograme orizontale*, avînd axa de fotografiere orizontală.

Fotogramele aeriene sînt obținute din puncte de stație cari nu pot fi materializate prin repere. Ele servesc la măsurarea și reprezentarea numerică, prin coordonate, sau grafică, prin hărți, planuri sau fotoplanuri, a scoarței terestre pe porțiuni mici, cum și la măsurarea obiectelor și a corpurilor

de pe scoarța terestră, ca: arbori, culturi agricole și pomicole, clădiri, etc.

După înclinarea axei de fotografiere, se deosebesc: fotograme aeriene nadirale, oblice și panoramice.

Fotogramele nadirale sînt fotogramă geodezice sau topografice, a căror axă de fotografiere e verticală sau aproape verticală, tolerîndu-se abateri unghiulare de  $2 \dots 3^\circ$  față de verticala care trece prin centrul de perspectivă al fotogramei. Fotograma nadirală e cea mai răspîdită în Fotogrammetria topografică. În vederea asigurării verticalității axei de fotografiere a ur. ei fotograme aeriene s-au construit giroscopice fotogrammetrice cari ușurează obținerea de fotograme nadirale.

Fotogramele oblice sînt fotograme a căror axă de fotografiere se depărtează mult de verticală, de cele mai multe ori cu un unghi care variază pînă la  $45^\circ$ , fără a cuprinde însă în cîmpul lor linia orizontului. Ele sînt obținute cu camere aerofotogrammetrice pendulare și cu camere aerofotogrammetrice convergente. Fotogramele oblice sînt folosite la întocmirea hărților topografice la scări mici și mijlocii.

Fotogramele panoramice sînt fotograme a căror axă de fotografiere e înclinată cu un unghi mai mare decît  $4 \dots 5^\circ$  față de verticala centrului lor de perspectivă și cari cuprind în cîmpul lor imaginea orizontului. Sînt folosite în special în Fotogrammetria militară și sînt obținute cu camere aerofotogrammetrice normale (v.) sau grandangulare (v.).

Se mai numesc fotograme panoramice unele fotograme aeriene obținute cu o cameră aerofotogrammetrică panoramică și constituite dintr-un ansamblu de mai multe fotograme componente de format poligonal.

După natura scopului urmărit, se deosebesc: fotograme aeriene geodezice, topografice, tehnice.

Fotogramele aeriene geodezice sînt luate de la înălțimi foarte mari ( $h \geq 10$  km), cu ajutorul unor camere speciale instalate într-un avion, într-un balon stratosferic sau în suspensiunea adecvată a unei rachete. Cuprind o suprafață terestră foarte mare ( $S \geq 500$  km<sup>2</sup>), redau curbura Pămîntului și servesc la studiul și la măsurarea exactă a formei și a mărîmii geoidului, cum și la determinarea suprafeței topografice a scoarței terestre.

Fotogramele aeriene topografice sînt luate de la înălțimi mici sau mijlocii ( $h < 10$  km) și cuprind, de cele mai multe ori, între 0,1 și 5 km. Sînt obținute cu ajutorul unor camere instalate într-un avion. Cuprind o suprafață terestră mică și nu redau curbura Pămîntului, și servesc în special la întocmirea de planuri și de hărți topografice, prin intermediul stereorestituitoarelor automate (v.) — sau la întocmirea de fotoplanuri, prin intermediul fotoredresoarelor.

Fotogramele aeriene tehnice sînt fotograme aeriene obținute pentru măsurări urbanistice și cadastrale; pentru măsurări forestiere; pentru studii și proiectări de căi de comunicație (șosele, căi ferate, canale, etc.), de construcții hidrotehnice (baraje, porturi, poduri, ziduri de sprijin, etc.), de irigații și asanări, etc.; pentru studii geologice și pedologice; pentru studii arheologice; pentru studii agricole și conservarea solului (comasări, organizarea teritoriului agricol, etc.).

Fotogramele terestre servesc la măsurarea și reprezentarea cartografică a unor porțiuni mici din scoarța terestră, în care caz e necesară cunoașterea coordonatelor geodezice ale punctului de stație al fotogramei; la măsurarea și reprezentarea grafică a corpurilor de pe scoarța terestră (case, arbori, etc.).

După înclinarea axei de fotografiere, se deosebesc: fotograme terestre horizontale, înclinate, zenitale și panoramice.

Fotogramele horizontale au axa de fotografiere orizontală sau aproape orizontală, tolerîndu-se abateri unghiulare de  $2 \dots 3^\circ$  față de linia orizontului care trece prin centrul de perspectivă al fotogramei. Sînt folosite în ridicările topografice,

forestiere, etc., cum și la măsurarea clădirilor izolate și nu pe teren înalte.

Fotogramele înclinate au axa de fotografiere înclinată față de linia orizontului care trece prin centrul ei de perspectivă cu un unghi care variază de la  $4 \dots 60^\circ$ , de cele mai multe ori cu un unghi mai mic decît  $45^\circ$ . Înclinarea e considerată pozitivă, cînd unghiul se formează deasupra liniei orizontului, și negativă, cînd unghiul se formează dedesubtul liniei orizontului. Aceste fotograme sînt folosite în măsurările astronomice, arhitectonice, forestiere, etc.

Fotogramele zenitale au axa de fotografiere, îndreptată de jos în sus, verticală sau puțin înclinată față de verticală, de cele mai multe ori cu un unghi de  $1 \dots 30^\circ$ . Sînt folosite, în cele mai multe cazuri, în Fotogrammetria astronomică și, în Fotogrammetria meteorologică, la studiul evoluției norilor pe bolta cerească.

Fotogramele panoramice sînt obținute cu camere geofotogrammetrice cu unghi de cîmp de deschidere foarte mare, variînd, de cele mai multe ori, între 120 și 160°.

1. **Fotograme, aparat de măsurat ~.** Fotgrm.: Aparat care servește la măsurarea pe fotogramă a elementelor unghiulare și lineare, reclamate de determinarea poziției spațiale dintre puncte sau pentru exploatarea fotogramelor.

2. **Fotogramelor, metoda ~ convergente.** Fotgrm.: Metodă de ridicare fotogrametrică care folosește fotograme convergente, aeriene sau terestre, luate în serie, pe șiruri lineare și grupate două cite două. Fotogramele aeriene convergente au axele de fotografiere înclinate formînd un unghi de convergență de  $6 \dots 12^\circ$  pentru ridicările la scări mici și de  $6 \dots 32^\circ$  pentru ridicările la scări mari.

3. **~, metoda ~ nadirale.** Fotgrm.: Metodă de ridicare fotogrametrică care folosește fotogramele nadirale sau aproape nadirale, în care caz axele lor de fotografiere au înclinări față de verticală mai mici decît  $3^\circ$ . Fotogramele aeriene nadirale sînt luate în serie, pe șiruri lineare, cu ajutorul camerelor aerofotogrammetrice automate, și au axele de fotografiere verticale și paralele între ele, așezate la distanțe mici una de alta.

4. **Fotogrametric, aparat ~.** Fotgrm.: Aparat folosit în Fotogrammetrie la efectuarea și exploatarea metrică a fotogramelor. Se deosebesc: aparate fotogrammetrice pentru efectuarea fotogramelor (camere aerofotogrammetrice, fototeodolite, fotogrametre, camere stereometrice, etc.); aparate fotogrammetrice pentru efectuarea fotoredresării (fotoredresoare, fototransformatoare, etc.); aparate fotogrammetrice pentru efectuarea fotorestituirii (fotorestituitoare, stereorestituitoare, stereocomparatoare, fotoproiectoare, etc.); aparate fotogrammetrice pentru efectuarea fototriangulației (fototriangulatoare, stereotriangulatoare, etc.).

5. **Fotogrametric, interval ~.** Fotgrm.: Depărtarea dintre liniile centrelor de perspectivă a două șiruri (sau benzi) adiacente de fotograme aeriene luate în serie cu o cameră aerofotogrammetrică automată.

6. **Fotogrametrie.** 1. Fotgrm.: Știință aplicată care se ocupă cu măsurarea exactă și cu determinarea poziției în timp și în spațiu a obiectelor fixe, mobile sau deformabile, și cu reprezentarea lor grafică, fotografică sau numerică (coordonate) pe bază de fotografii speciale numite fotograme.

7. **Fotogrametrie.** 2. Fotgrm.: Tehnică a măsurării corpurilor pe bază de fotograme. Din punctul de vedere al naturii rezultatelor, se deosebesc: fotogrametrie planigrafică, fotogrametrie planimetrică, respectiv fotogrametrie stereografică, fotogrametrie stereometrică.

Fotogrammetria planigrafică se ocupă cu tehnica măsurării și exploatării fotogramelor, numai pe două dimensiuni, în vederea obținerii de rezultate grafice, iar fotogrammetria planimetrică se ocupă cu tehnica măsurării și exploatării

fotogramelor, numai pe două dimensiuni, atât în vederea obținerii de rezultate numerice (coordonate, distanțe, suprafețe, etc.) cât și a obținerii de rezultate grafice ca: fotoplanuri, planuri și hărți, etc. Ea se sprijină pe următoarele sisteme de măsurare: sistemul fotoredresării și sistemul fototriangulației plane.

**Fotogrammetria stereografică** se ocupă cu tehnica măsurării și exploatarea fotogramelor pe trei dimensiuni, în vederea obținerii de rezultate grafice, iar **fotogrammetria stereometrică** se ocupă cu tehnica măsurării și exploatarea fotogramelor pe trei dimensiuni, atât în vederea obținerii de rezultate numerice (coordonate, altitudini sau cote, suprafețe, distanțe, unghiuri, etc.) cât și de rezultate grafice (hărți, planuri, fotoplanuri, fotohărți, profiluri, secțiuni, triangulații, etc.). Ea se sprijină pe următoarele sisteme de măsurare: sistemul fotorestituiției și sistemul fototriangulației spațiale sau aeriene. Acea parte a Fotogrammetriei stereometrice care se sprijină pe sistemul fotorestituiției stereoscopice se numește Stereorestituiție.

Din punctul de vedere al punctului de stație folosit în momentul obținerii fotogramelor, se deosebesc: **fotogrammetrie aeriană** și **fotogrammetrie terestră**.

Din punctul de vedere al domeniului de aplicare a măsurărilor fotogrammetrice, se deosebesc: fotogrammetrie agricolă, fotogrammetrie arhitectonică, fotogrammetrie astronomică, fotogrammetrie balistică, fotogrammetrie cadastrală, fotogrammetrie forestieră, fotogrammetrie geodezică, fotogrammetrie geologică, fotogrammetrie inginerescă, fotogrammetrie topografică, etc.

1. ~ **de apropiere**. **Fotgrm.**: Tehnică de măsurare a obiectelor și a corpurilor mobile sau deformabile (creșteri de plante, etc.) cu ajutorul fotogramelor luate de la distanțe mici ( $D=1\text{---}50$  m).

2. ~ **microscopică**. **Fotgrm.**: Fotogrammetrie a cărei tehnică de fotoperspectivare se efectuează cu camere fotogrammetrice speciale, atașate la microscopie normale sau la microscopie electronice. E o ramură a Fotogrammetriei aplicată în tehnica măsurărilor de laborator. Ea cuprinde două diviziuni: **microfotogrammetrie**, când face uz de microscopul optic normal; **nanofotogrammetrie**, când face uz de microscopul electronic.

3. **Fotogrammetru**, pl. fotogrametre. **Fotgrm.**: Aparat pentru efectuarea de fotograme terestre, constituit dintr-o cameră fotogrametrică și un teodolit. Camera fotogrametrică e așezată pe un tripied și nu are decât mișcări orizontale în jurul axei verticale care trece prin punctul de stație al tripiedului aparatului. Deasupra camerei fotogrammetrice, fixat solidar cu corpul camerei, e centrat un teodolit cu cerc orizontal și cu cerc vertical, care permite citirea elementelor de orientare exterioară ale axei de fotografiere a fotogramei terestre înregistrate, de format  $9 \times 12$  cm<sup>2</sup>, cu un obiectiv Zeiss-Tessar având  $f=13,5$  cm și  $n=1/6,3$ . Poate folosi plăci de sticlă sau film de format  $9 \times 12$  cm. Această formă de aparat e folosită mai puțin, din cauza generalizării folosirii fototeodolitului (v.), care e un fotogrammetru universal.

4. **Fotogrammetru**, pl. fotogrametri. 1. **Fotgrm.**: Tehnician care se ocupă cu tehnica măsurării după fotograme.

5. **Fotogrammetru**, 2. **Fotgrm.**: Operator specializat în operații de fotorestituiție și de fotoredresare.

6. **Fotogravură**, 1. **Poligr.**: Sin. Heliogravură (v.).

7. **Fotogravură**, pl. fotogravuri. 2. **Poligr.**: Stampă de artă sau produs tipărit obținut în tipar adânc cu o formă gravată prin heliogravură.

8. **Fotohalogenură de argint**. **Foto.**: Halogenură de argint redusă sub acțiunea luminii într-o subhalogenură ( $\text{Ag}_2\text{Cl}$ ,  $\text{Ag}_2\text{Br}$ ,  $\text{Ag}_2\text{I}$ ).

9. **Fotohartă**, pl. fotohărți. **Fotgrm.**: Fotoplan pe care s-au trasat curbe de nivel după ce acestea au fost obținute

prin fotorestituiția fotogramelor corespondente la un stereorestituit de precizie, pe un clișeu separat.

10. **Fotol, tipar** ~. **Poligr.**: Procedeu rapid de multiplicare a unui desen, într-un număr mic de exemplare (50...100 de exemplare), folosind o copie în cianotipie (v.). Copia, fără a fi dezvoltată, se aplică pe o masă gelatinoasă și se presează cu mîna, cu un val de cauciuc sau de piele. Porțiunile desenului, cari nu au fost expuse acțiunii luminii, fac ca masa de gelatină să primească cerneala în aceste părți, în timp ce restul suprafeței de gelatină o respinge. Ungînd forma astfel preparată, cu cerneală, cu ajutorul unui val de mînă, și aplicînd pe ea o foaie de hîrtie, se obține o copie pozitivă a imaginii. Procedul poate fi repetat; copiile obținute sînt clare și se execută mai repede și mai puțin costisitor decît prin recopierea continuă a originalului.

11. **Fotolitografie**. **Poligr.**: Procedeu de preparare a formelor de tipar, folosind fotografierea, pe o piatră, pe o placă de metal (zinc sau aluminiu) sau pe un material sintetic, pentru a fi multiplicată în tipar plan. În acest scop, suprafața materialului respectiv se înăsprește prin granulare și se sensibilizează cu asfalt, cu albumină bicromată sau cu gelatină cromată. Copierea se face direct pe materialul sensibilizat, folosind un negativ fotografic linear sau în semitonuri; se obține o imagine asemănătoare unui desen executat cu cretă litografică, avînd aspectul unei fotografii.

Pentru reproducerea hărților și a schițelor, în cartografie, pregătirea formei se face pe un suport intermediar (v. Hîrtie fotolito), după care se transportă pe forma de tipar.

12. **Fotoliu**, pl. fotolii. **Arh., Ind. Lemn.**: Scaun mare cu patru picioare, cu spătar, de obicei și cu rezemători pentru brațe, care servește oamenilor pentru repaus prin ședere, iar uneori și pentru dormit (fotoliu-pat).

13. **Fotoliză**. **Chim. fiz.**: Descompunerea unei substanțe sub influența radiației luminoase (vizibilă sau invizibilă) cu lungime de undă convenabilă.

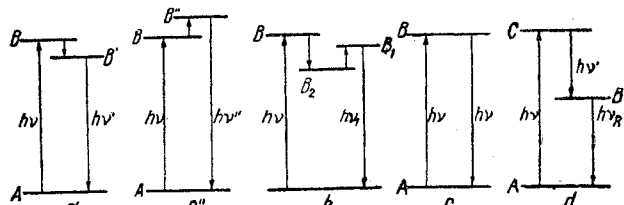
14. **Fotoluminescență**. **Fiz.**: Luminescență (v.) datorită iluminării prealabile a corpului emițător. În procesul care conduce la fotoluminescență se deosebesc o etapă de excitare, în care corpul înmagazinează energia primită prin iluminare, și o etapă de emisie, în care această energie e emisă, în total sau în parte, sub formă de radiație (luminoasă). În unele cazuri, emisiunea se produce numai dacă, după excitare, corpul e încălzit (**termoluminescență**), fenomen care trebuie deosebit de emisiunea provocată exclusiv pe cale termică, adică fără o excitare luminoasă prealabilă (care se numește **radiație fermică**). Fotoluminescența se intensifică prin impurificare (activare, sensibilizare) sau prin iradierea în frecvență inferioară celei excitatoare (stimulare cu infraroșu); în unele cazuri, impurificarea cu anumite substanțe slăbește însă intensitatea fotoluminescenței („otrăvire”). Slăbirea fotoluminescenței e produsă și de creșterea temperaturii (extincție prin temperatură), în afara domeniului în care se produce termoluminescența, — sau de creșterea presiunii în cazul gazelor (extincție prin presiune); chiar creșterea concentrației impurităților peste o anumită limită conduce la același rezultat (extincție prin concentrație). În general, același factor (impurificarea, creșterea temperaturii sau a concentrației impurităților) poate avea efecte diferite, după natura corpului și după starea lui.

Emisiunea de lumină începe, în general, imediat după începerea excitării (la un interval de cel mult  $10^{-8}$  s), dar poate continua un timp  $\tau$  (**constantă de declin** sau de **time**) și după încetarea ei. Cînd  $\tau$  e foarte scurt ( $10^{-8}\text{---}10^{-5}$  s) și, în general, independent de temperatură, fotoluminescența se numește **fluorescență**; cînd  $\tau$  e relativ lung (secunde, ore, zile) și depinde de temperatură, fotoluminescența se numește **fosforescență**. Distincția fluorescență-fosforescență pe baza constantei de declin e de multe ori dificilă;



ea e ușurată de luarea în considerație a proceselor atomice prin cari se produce.

Fluorescența e caracterizată prin faptul că molecula substanței fotoluminescente care a absorbit fotonul incident, înainte de a reveni în starea normală, deci în timpul în care se găsea în starea excitată, fie că a pierdut o parte din energie sa (v. fig. a'), fie că a câștigat energie suplimentară (v. fig. a'').



Tipuri de fenomene de fotoluminescență.

a' și a'') fluorescență; b) fosforescență; c) rezonanță optică; d) efectul Raman.

Această pierdere, respectiv acest câștig de energie, pot fi datorite, fie ciocnirii cu o altă moleculă, careia i s-a cedat, respectiv de la care s-a primit energie, fie unui transfer de energie către o altă moleculă, prin alt tip de procese decât ciocnirile obișnuite (transfer prin ciocnire de specia a doua). Fotonul reemis corespunde, în acest caz, unei radiații cu lungime de undă mai mare, respectiv mai mică decât a radiației incidente. Pierderile prin ciocniri nefiind cuantificate, spectrul radiației de fluorescență e un spectru continuu. Pierderea de energie în timpul în care molecula se găsește în starea excitată fiind mult mai probabilă decât câștigul de energie, radiația emisă prin fluorescență se găsește, în spectru, aproape toată, în domeniul de lungimi de undă mai mari decât cele ale radiației excitatoare (regula lui Stokes).

Fosforescența e caracterizată prin faptul că moleculele excitate pot trece spontan din starea excitată  $B$  într-o stare de energie mai mică  $B_2$ , din care nu pot reveni însă (cu emisiune) în starea inițială  $A$ . Pentru revenirea în această stare, moleculele trebuie să treacă din  $B_2$  într-o stare de energie mai mare  $B_1$  (v. fig. b), care poate coincide eventual cu  $B$ , ceea ce se produce fie spontan, prin recâștigare de energie în urma ciocnirilor cu alte molecule, fie prin aport de energie din exterior, de exemplu prin încălzire (termoluminescență), prin frecare (triboluminescență), etc. Trecerea din starea  $B_2$  în starea  $B_1$  fiind cu atât mai probabilă (deci reemisiunea de radiație, prin fosforescență, cu atât mai rapidă și, deci, mai intensă) cu cât numărul de ciocniri în unitatea de timp e mai mare, deci temperatura e mai înaltă, durata de fosforescență depinde de temperatură, ea putând fi foarte mare la temperaturi joase. Această dependență de temperatură (și nu durata mai mare a reemisiunii) constituie deosebirea fundamentală dintre fosforescență și fluorescență, la care căderea din starea excitată în cea fundamentală se produce prin trecerea moleculei spre stări cu energii din ce în ce mai mici.

Uneori, se numește *fluorescență lungă* efectul intermediar ( $\tau \approx 10^{-3}$  s) în care starea excitată e metastabilă și tranșiția spre starea fundamentală e interzisă (mai precis: are o probabilitate foarte mică și nu se produce decât după un timp relativ lung) prin regulile de selecție (v.).

Rezonanța optică e luminescența caracterizată prin faptul că radiația emisă are aceeași lungime de undă ca și radiația excitatoare: o moleculă a substanței fotoluminescente absoarbe un foton  $h\nu$  din radiația incidentă și trece din starea energetică  $A$  într-o stare excitată  $B$ . Molecula rămâne în starea excitată un timp foarte scurt (de ordinul  $10^{-8}$  s) și revine în starea normală  $A$ , reemittind fotonul absorbit (v. fig. c).

Efectul Raman, numit și difuziunea combinată a luminii, e fotoluminescența caracterizată prin faptul că, pentru ca molecula excitată să poată reveni în starea normală, ea trebuie să treacă în prealabil din starea excitată  $C$ , în care a ajuns prin absorpția fotonului incident, într-o altă stare excitată  $B$ . Fotonul reemis, de energie  $h\nu_R$ , reprezintă diferența dintre energia stării  $B$  și energia stării fundamentale  $A$  (v. fig. d). Pentru o aceeași moleculă putând exista mai multe stări  $B$ , spectrul radiației reemise prin efect Raman cuprinde, pe lângă linia spectrală care corespunde radiației excitatoare difuzate de substanța respectivă, și un număr de linii ale căror lungimi de undă corespund diferitelor salturi de tipul  $B \rightarrow A$ . Frecvențele  $\nu_R$  respective reprezintă, fie frecvențe de vibrație ale moleculelor substanței excitate (efect Raman de vibrație), fie frecvențe de rotație ale acestor molecule (efect Raman de rotație). V. și Raman, efect ~.

În gaze și lichide nu se produce decât fluorescența, eventual fluorescența lungă; în solide (dielectrice, semiconductori) poate exista și fosforescență. Corpul luminescent se numește *luminifer*, în general, și *fosfor*, respectiv *fluor*, în particular. (Numirea de fosfor provine de la elementul chimic fosfor, a cărui strălucire la întuneric se datorește însă chemiluminescenței (v. Luminescență), nu fotoluminescenței; numirea fluor e puțin folosită.)

Din punctul de vedere tehnic, luminescența solidelor cristalizate e cea mai importantă. Ea necesită practic totdeauna un anumit grad de impurificare, care determină intensitatea, durata și spectrul (culoarea) luminii emise. Atomii de impurități (activatorii) constituie, în majoritatea cazurilor, sediul excitației și, practic totdeauna, sediul emisiunii. Există două tipuri de luminescență a cristalelor: luminescența neînsoțită și luminescența însoțită de fotoconducție.

Luminescența neînsoțită de fotoconducție. În acest caz, excitația și emisiunea se produc în interiorul aceluiași atom activator sau în imediata vecinătate a lui, într-o regiune conținând activatorul și câțiva atomi vecini aparținând rețelei de bază (această regiune se numește *centru activator*). Prin excitație, centrul trece pe o stare superioară, unul dintre electronii activatorului mărindu-și energia și modificând apoi și energia celorlalți atomi vecini cari aparțin centrului, — de exemplu prin deplasarea lor. În emisiune se restabilește starea inițială și se radiază un spectru caracteristic activatorului, cu slabe modificări. Exemplu: (KCl:Ti); în această notație, KCl reprezintă substanța de bază, iar Ti, impuritatea activatoare.

Luminescența însoțită de fotoconducție. În acest caz, excitația și emisiunea se produc în centre diferite, cel puțin prin poziția lor în spațiu, uneori (luminescență sensibilizată) și prin natura lor chimică. Centrul excitat își „transferă” energia unui alt centru, în care se produce emisiunea. De exemplu, excitația consistă în liberarea unui electron din atomul activator și în ridicarea lui într-o stare în care se poate mișca de la un atom la altul; această mișcare aduce într-un moment dat electronul în dreptul unui alt activator, ionizat pozitiv printr-un proces analog, anterior, de excitație; prin atracțiunea coulombiană se reuneste electronul cu acest activator, care revine astfel la starea fundamentală, emittind lumină. Electronii în stare liberă sau cuasiliberă în intervalul de timp care separă emisiunea de excitație fac posibilă fotoconducția cristalelor considerate, fiindcă sub acțiunea unui câmp electric aplicat, acești electroni participă la curent. Exemplu: (ZnS:Cu).

Un mecanism mai puțin frecvent al acestui tip de luminescență e următorul: electronul liberat provine dintr-un atom excitat al substanței de bază, deși emisiunea consistă tot în reunirea lui cu un activator. În toate cazurile, însă, au un rol important anumiți atomi străini (coactivatori), introduși pentru a asigura neutralitatea electrică a rețelei (compromisă,

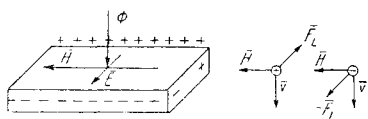
de exemplu, în cazul (ZnS:Cu), prin substituirea unor ioni  $Zn^{2+}$  ai substanței de bază prin ioni  $Cu^+$  de activatori), sau anumite defecte geometrice ale acesteia (dislocații, etc.), cari constituie capcane eventuale pentru purtători în timpul deplasării lor prin cristal. Căderea unui purtător într-o capcană amână reunirea lui cu un activator pînă cînd, în urma agitației termice, purtătorul e liberat din capcană și redevine liber. Astfel se explică fosforescența (după încetarea excitației mai există încă electroni în capcane, cari abia ulterior contribuie la emisiune, asigurînd astfel prelungirea ei), cum și scăderea constantei de declin cu creșterea temperaturii (o temperatură mai înaltă grăbește golirea capcanelor). Același model permite și interpretarea celorlalte efecte menționate (sensibilizarea prin introducerea de anumite impurități, „otrăvirea” prin introducerea altora, extincția prin temperatură sau concentrație, termoluminescența, etc.).

Substanțele solide fosforescente folosite în tehnică se prepară prin amestecarea, în anumite proporții, a materialelor componente (substanța de bază, activatori, eventual sensibilizatori) și calcinarea lor la 1000-1500°. Fosforii astfel obținuți sînt policristalini; în laborator se prepară și fosfori monocristalini.

Principala aplicație a luminescenței o constituie lămpile cu fluorescență, umplute cu un gaz care emite lumină de frecvență înaltă (de ex. ultravioleată), și avînd pereții tapetați cu un fosfor solid. Trecînd prin acești pereți, lumina își schimbă spectrul, micșorîndu-și frecvența, intrînd în domeniul vizibil și devenind eventual albă, dacă fosforul e ales în mod corespunzător. Această scădere a frecvenței stă și la baza funcționării ecranelor fluorescente pentru radioscopie; ea e o consecință a regulii lui Stokes, conform căreia lumina emisă are lungime de undă mai mare decît lumina excitatoare, regulă care rezultă din faptul că, în general, starea inițială a sistemului excitat e starea fundamentală și deci emisiunea nu se poate produce prin revenirea la o stare de energie mai joasă decît a ei. Eventuale excepții provin din faptul că, la temperatură mai înaltă, starea inițială poate fi și excitată. Ținînd seamă de faptul că spectrul emis e format din linii largite (benzi), regula lui Stokes și excepțiile de la ea pot fi reunite în următorul enunț: banda de emisiune e decalată spre lungimile de undă mari față de banda de absorbție excitatoare (fluorescență), fiind posibilă o eventuală suprapunere parțială a lor (rezonanță optică).

1. **Fotomagnetoelectric, efect ~.** Fiz., Elt.: Efect care consistă în apariția unui cîmp electric într-un semiconductor (sau dielectric) supus acțiunii combinate a luminii și a unui cîmp magnetic. Sin. Efect fotoelectromagnetic, Efect foto-galvanomagnetic.

Efectul fotomagnetoelectric prezintă analogii cu efectul Hall (v.), rolul curentului datorit cîmpului aplicat avîndu-l, în cazul de față, curentul de difuziune al electronilor și al găurilor. Iluminînd fața unui semiconductor (v. fig.), energia electromagnetică absorbită e comunicată parțial unor electroni din banda de valență, cari sînt ridicați astfel în banda de conducție. Fiecare foton absorbit prin acest proces produce un electron în banda de conducție și o gaură în banda de valență.



Producerea efectului fotomagnetoelectric.  $\Phi$ ) sensul de propagare a fluxului luminos;  $\vec{E}$ ) intensitatea cîmpului electric;  $\vec{H}$ ) intensitatea cîmpului magnetic;  $\vec{v}$ ) viteza de difuziune a purtătorilor de sarcini;  $\vec{F}_L$ ) forța lui Lorentz.

Perechile electron-gaură generate în imediata apropiere a feței iluminate difuzează spre fața neiluminată mișcîndu-se în același sens (spre deosebire de ceea ce are loc în cazul

efectului Hall). Forța lui Lorentz produsă de un cîmp magnetic  $\vec{H}$  deviază purtătorii în sensuri contrare. Redistribuirea de sarcini astfel amorsată încetează în momentul în care cîmpul electric produs de ele compensează efectul forței magnetice. În starea de regim atinsă final, fața anterioară a semiconductorului e încărcată negativ față de cea posterioară, adică apare un cîmp electric  $\vec{E}$ , și deci o diferență de potențial între cele două fețe.

Efect fotomagnetoelectric se produce și în cazul în care frecvența luminii e insuficientă pentru generarea de perechi, dar e suficientă pentru generarea de purtători (de un singur semn) din nivelurile donoare sau acceptoare.

2. **Fotomatriță, pl. fotomatrițe.** Poligr.: Matriță pentru mașinile de cules fotografic, avînd aceeași construcție ca și matrițele pentru mașinile de cules obișnuite, la care simbolul literei sau al semnului grafic, în loc să fie gravat, este un negativ sau un pozitiv fotografic. Sin. Matriță fotografică.

3. **Fotomecanic, efect ~.** Fiz.: Exercițarea unor acțiuni ponderomotoare asupra unui corp, ca urmare a existenței unui flux luminos incident pe corp. V. și Presiunea luminii, și Radiometric, efect ~.

4. **Fotomecanică, reproducere ~.** Poligr. V. Reproducere fotomecanică.

5. **Fotometalografie.** Foto., Poligr.: Fotolitografie (v.) la care copierea se face direct de pe negativul fotografic pe o placă de zinc cu suprafață granulată și sensibilizată cu albumină bicromatăă. Acest procedeu e folosit mai mult în cartografie (pentru confecționarea hărților la scară redusă sau mărită) și la pregătirea formei de tipar offset (v. și sub Offset, procedeu ~).

6. **Fotometrică, curbă ~.** Fiz. V. Curbă fotometrică.

7. **Fotometrică, metoda ~.** Telc.: Metodă de măsurare a puterii cedate de un generator electric de înaltă frecvență, aplicată mai ales la emițătoarele de mică putere (sub 10 kW). Generatorul e pus să debiteze pe un bec sau un ansamblu de becuri în serie și paralel, dispuse prin încercări astfel, încît generatorul să se găsească în regim optim, și se notează indicația unui luxmetru; se înlocuiește apoi generatorul cu o sursă industrială de tensiune reglabilă, reglînd pînă la obținerea aceleiași indicații la luxmetru, și se determină puterea debitată de sursa industrială. Folosirea becurilor electrice ca sarcină artificială se bazează pe faptul că acestea au un cos  $\varphi$  destul de apropiat de 1 chiar la frecvențe înalte și că luminozitatea lor depinde numai de puterea aplicată. Trebuie luate măsuri să nu se creeze inductivități sau capacități parazite mari din cauza conexiunilor. Metoda e destul de precisă în unde hectometrice și decametrice,

8. **Fotometrie.** Fiz.: Parte a Opticii care se ocupă cu măsurarea radiațiilor luminoase, adică a radiațiilor electromagnetice cu lungimi de undă de la 3800-7800 Å, fie numai cu ochiul și numai în măsura în care impresionează ochiul, fie (și aceasta și pentru radiațiile electromagnetice cari nu sînt vizibile și prin metode cari folosesc alte receptoare decît ochiul.

Mărimile și unitățile fotometrice sînt bazate pe cele trei unități fundamentale ale sistemelor MKS și CGS, cum și pe a patra unitate fundamentală, candela (cd), care e unitatea de intensitate luminoasă și care e aleasă astfel, încît strălucirea radiatorului integral (corp negru) la temperatura de solidificare a platinei să fie de 60 cd/cm<sup>2</sup>. V. și sub Flux luminos, Iluminare, Strălucire, Radianță, Cantitate de lumină, Cantitate de iluminare.

Metodele fotometrice cari folosesc ochiul ca aparat de măsură se numesc metode vizuale sau subiective; cele cari

folosesc alte mijloace de măsură (elemente fotoelectrice, pile termoelectrice, plăci fotografice, etc.) se numesc metode fizice sau obiective.

Fotometria se numește *isocromatică*, când culoarea luminilor de comparat e aceeași; în caz contrar, se numește *eterocromatică*.

*Fotometria isocromatică vizuală* consistă în compararea a două imagini formate în câmpul fotometric; aceste imagini, oricare ar fi natura lor, trebuie să fie cât mai apropiate posibil; cu un dispozitiv convenabil se variază iluminarea uneia dintre ele într-un raport cunoscut.

*Fotometria isocromatică fizică* se obține folosind receptoare fizice de energie radiantă, cari o transformă fie în energie electrică, fie în energie chimică (placă fotografică). Fotoelementul cu seleniu (folosit cel mai des) e format dintr-o placă de fier pe care e depus un strat de seleniu, acoperit cu un strat transparent metalic.

Prin iluminare se produce între fier și seleniu o diferență de potențial care întreține un curent electric, proporțional cu iluminarea, pînă la circa  $10^4$  lx.

Sensibilitatea acestor receptoare fizice se apropie de sensibilitatea ochiului, astfel încît ele pot înlocui ecranele fotometrice la măsurări fotometrice în afara laboratoarelor (la măsurări de iluminare se aplică elemente difuzante pentru a evita determinări eronate în cazul iluminărilor oblice).

*Fotometria eterocromatică* consistă în compararea subiectivă a două plaje luminoase de culori diferite, care se realizează cu dificultate și fără precizie mare. Fotometria eterocromatică se realizează folosind fie metoda directă, fie metoda de egală acuitate vizuală, fie metoda fluturării (a pîlptielii, a brilamentului).

*Metoda directă* e identică cu metoda folosită în fotometria isocromatică, observatorul căutînd să obțină echilibrul fotometric fără să țină seamă de diferența de culoare a celor două plaje.

*Metoda de egală acuitate vizuală* se bazează pe faptul că două iluminări sînt considerate egale dacă ele permit observarea acelorași detalii; în acest caz, plajele sînt echipate cu litere de diverse mărimi, pentru ușurarea obținerii unei acuități egale.

*Metoda fluturării.* Aparatul are, în acest caz, o singură plajă. Cu ajutorul unui dispozitiv care se rotește corespunzător, se luminează plaja fotometrică în mod alternativ, cu cele două radiații de comparat. Dacă cele două iluminări sînt inegale, observatorul are impresia de fluturare; cele două iluminări se consideră egale cînd fenomenul de fluturare dispare.

**1. Fotometru, pl. fotometre.** Fiz.: Aparat folosit pentru fotometria isocromatică vizuală. Se compune, în general, din următoarele părți: două ecrane fotometrice albe și perfect difuzante; un dispozitiv fotometric care permite compararea strălucirii celor două ecrane; un dispozitiv de reducere a iluminării ecranului fotometric într-un raport cunoscut. Cîteva tipuri mai importante de fotometre sînt următoarele:

**Fotometre cu banc fotometric.** Aceste fotometre permit egalizarea strălucirilor a două ecrane fotometrice (realizarea „echilibrului fotometric”) prin deplasarea uneia dintre sursele luminoase (etalon și necunoscută) pe

bancul fotometric sau prin deplasarea sistemului de ecrane în raport cu sursele luminoase fixe. Intensitatea  $I_x$  a sursei necunoscute e dată de relația:

$$I_x = I_e \frac{r_e^2}{r_x^2},$$

în care  $I_e$  și  $r_e$  sînt, respectiv, intensitatea sursei etalon și distanța ei pînă la ecran, iar  $r_x$  e distanța pînă la ecran a sursei de studiat.

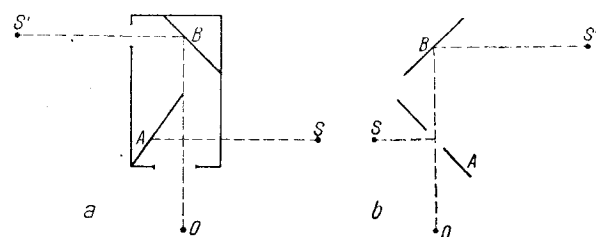
Diversele fotometre cu banc fotometric se deosebesc prin felul în care se produc cele două plaje de comparat.

**Fotometre simple.** În fig. I, M și N sînt cele două ecrane cari formează un diedru; ele sînt luminate de sursele S și S' și sînt privite cu ochiul.



I. Schema fotometrului simplu cu diedru.

Fig. II a și b reprezintă schematic fotometre cu ecrane cari se proiectează unul pe altul. În fig. II a, ecranul A

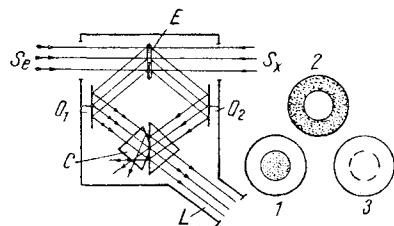


II. Schema fotometrului simplu cu două ecrane.

acoperă o parte a lui B; cele două plaje sînt separate prin marginea lui A. În fig. II b, A acoperă complet B; A are un orificiu prin care ochiul O vede B.

Fotometrul Brodhun-Lummer e reprezentat în fig. III. Partea esențială a lui e cubul (fotometric) Lummer C, compus din două prisme cu reflexiune totală juxtapuse pe fața lor ipotenuză, astfel încît această ipotenuză să fie reflectantă la margini și transparentă la mijloc, pentru a forma două plaje fotometrice corespunzătoare celor două surse luminoase

$S_e$  și  $S_x$  (în cazul reprezentat în figură, una dintre ipotenuze e ușor convexă). Aparatul mai cuprinde ecranul E (ambele fețe fiind difuzante), oglinzile  $O_1$  și  $O_2$ , cum și luneta de observare L.



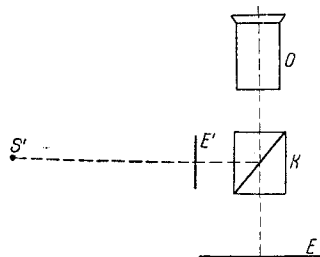
III. Schema fotometrului Brodhun-Lummer.

E) ecran difuzant;  $O_1$  și  $O_2$  oglinzi; C) cub Lummer; L) lunetă de observare;  $S_e$  sursă etalon;  $S_x$  sursă cercetată; 1) aspectul cîmpului în lunetă, cînd fața din dreapta a ecranului E e mai puternic iluminată decît cea din stînga; 2) aspectul cîmpului în lunetă, cînd fața din stînga a ecranului E e mai puternic iluminată decît cea din dreapta; 3) aspectul cîmpului în lunetă, la egalitate de iluminare a celor două fețe ale ecranului E.

Diferitele aspecte ale plajelor fotometrice sînt reprezentate în partea din dreapta a figurii.

**Fotometre portative (luxmetre).** Comportă, în general, două plaje fotometrice, una provenind

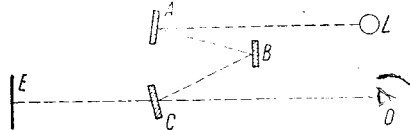
direct de la suprafața de studiat, iar alta de la o suprafață difuzantă căreia i se poate regla iluminarea; aceasta din urmă primește lumina de la o sursă de referință (cu care e echipat aparatul) constantă (în aparatele vechi e o lampă cu flacără; în cele de construcție recentă e o lampă electrică alimentată de o pilă uscată, adusă la un regim constant printr-un reostat).



IV. Schema luxmetrului cu variație de distanță.

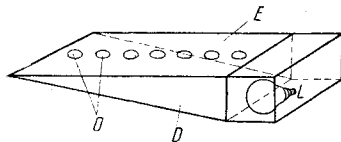
Luxmetrul prin variația distanței (v. fig. IV) e compus din: cubul fotometric K, cu care, prin ocularul O, se privesc plăjele E, E', o mică lampă de referință S', care poate să alunece pe o tijă, gradată în luși, pentru obținerea echilibrului fotometric.

Luxmetrul prin variația înclinării (v. fig. V) e compus din: lampa fixă L, ecranul A, care se poate roti, și oglinzile B, C. Prin partea centrală a lui C, care e dezargintată, observatorul O privește suprafața E a cărei iluminare (respectiv strălucire) se măsoară. Echilibrul fotometric se obține rotind convenabil A cu ajutorul unui tambur care, în același timp, antrenează un ac indicator pe un cadran gradat în luși.



V. Schema luxmetrului cu variație de înclinare.

Luxmetrul cu strălucire fixă (v. fig. VI) e compus dintr-o cutie în care lampa L, prin intermediul ecranului difuzant D, luminează o serie de orificii numerotate, O, practicate în ecranul opac și alb E; orificiile sînt cu atît mai slab iluminate, cu cît sînt mai distanțate de L.



VI. Luxmetru cu strălucire fixă.

Ecranul E se expune iluminării de măsurat, căutîndu-se orificiul în dreptul căruia ecranul și orificiul au aceeași strălucire.

**Lumenmetre.** Fotometrele descrise măsoară radiația într-o singură direcție. Fiind dată o sursă luminoasă, ea poate fi studiată într-o serie de direcții, trasîndu-se astfel suprafața fotometrică caracteristică; acest studiu prezintă dificultăți. Lumenmetrele sînt aparate care dau direct, printr-o singură măsurare, fluxul total al unei surse luminoase, în lumeni. Construcția lor derivă din sfera integrantă a lui Ulbricht. Aceasta e o sferă goală, de dimensiuni mari față de acelea ale sursei de cercetat, vopsită în alb, în interior, și avînd o mică deschidere care funcționează ca o sursă de lumină a cărei intensitate depinde de fluxul total emis de sursa conținută în sferă. Comparînd, cu un fotometru, intensitatea deschideții-sursă cu o sursă etalon, se poate obține fluxul căutat, dacă sfera a fost etalonată cu o sursă care emite un flux cunoscut.

**1. Fotometru microspectral.** Fiz.: Dispozitiv microscopic format dintr-un monocromator dispus înaintea diafragmei condensoului, cu rolul de a selecționa domeniul spectral în care condensorul formează o imagine a colectorului monocromatorului în planul preparatului.

**2. Fotomicroscopie, pl. fotomicroscopii.** Foto.: Copie fotografică a unei fotografii, a unei fotograme sau a unui document oarecare, — obținută printr-un procedeu de fotomicrografie (v.).

**3. Fotomicrografie, pl. fotomicrografii.** Foto.: Imagine fotografică obținută prin fotomicrografiere (v.).

**4. Fotomicrografiere.** Foto.: Procedeu de fotografiere cu un dispozitiv optic care dă imagini fotografice atît de mici, încît ele nu pot fi citite decît cu ajutorul lupei sau folosind un aparat măritor. Fotomicrografierea se folosește pentru reproducerea fotografică a câștilor și a documentelor rare, pentru completarea colecțiilor din biblioteci și pentru a evita folosirea originalelor, cari trebuie ferite de uzură și de deteriorare.

**5. Fotomicroscopie.** Foto.: Înregistrarea fotografică a corpusculilor foarte mici sau a preparatelor microscopice, efectuată cu ajutorul unui aparat fotografic special, atașat la un microscop, în locul ocularului de observare.

**6. Fotomontaj.** 1. Foto., Poligr.: Asamblarea mai multor fotografii sau fragmente de fotografii, iar uneori, eliminarea unor porțiuni dintr-o imagine fotografică, sau introducerea, eliminarea ori substituțirea unor persoane, etc., — cu scopul de a obține un nou clișeu fotografic.

Fotomontajul e folosit în poligrafie pentru pregătirea formelor de lipar plan și de rotiheliografie (v.) prin procedeele de fotocopiere.

**7. Fotomontaj, pl. fotomontaje.** 2. Foto.: Ansamblu de fotografii realizate printr-un fotomontaj în accepțiunea de sub 1.

**8. Fotomozaic, pl. fotomozaicuri.** 1. Foto.: Fotomontaj combinat într-un singur tablou, avînd dimensiunile unei pagini de revistă, uneori cele ale unei planșe intercalate într-o carte, într-un lexicon sau într-o enciclopedie și cuprinzînd o serie de ilustrații cari se referă la același subiect. Fotomozaicul e folosit și pentru prospecte turistice, pentru pliante, lucrări comemorative, etc. Sin. Mozaic fotografic.

**9. Fotomozaic.** 2. Fotgrm.: Ansamblul de fotografii sau de fotograme dispuse pe o planșă într-o figură unică, în scopul redării schemei fotografice generale a unei regiuni, folosit în operațiile de recunoaștere, după fotografii sau fotograme, a zonelor terestre fotografiate.

**10. Fotomultiplex, pl. fotomultiplexuri.** Fotgrm.: Aparat de fotorestituție, constituit din trei sau din mai multe camere de proiecție, folosit la întocmirea de planuri și hărți topografice la scara 1:5000...1:50 000.

**11. Fotomultiplicator, pl. fotomultiplicatoare.** Elf., Telc.: V. Fotoelectronice, multiplicator ~.

**12. Foton, pl. fotoni.** Fiz.: Particulă constitutivă a radiației electromagnetice în fața corpusculară a dualismului undă-particulă, aplicat cîmpului electromagnetic.

În cadrul Fizicii clasice, unele fenomene luminoase se interpretează cu ajutorul teoriei undulatorii a cîmpului electromagnetic: reflexiunea, refracția, difracția, interferența, etc. Alte fenomene necesită, într-o măsură mai mare sau mai mică, introducerea noțiunii de foton: efectul fotoelectric, efectul Compton, radiația termică, etc. Există, de asemenea, fenomene cari pot fi descrise fie în limbajul undulatoriu, fie în limbajul corpuscular: efectul Doppler, presiunea luminii, etc. În general, însă, introducerea conceptului de foton în Fizica clasică aduce cu sine elemente străine de ea (de ex. cuantificarea) și nu e deci realizabilă decît în mod imperfect. O tratare riguroasă a dualismului undă-particulă în cazul luminii, și deci o teorie consistentă a fotonului, sînt posibile numai în Electrodinamica cuantică, disciplină care este încă în plină evoluție.

Un foton asociat cu o undă de frecvență  $\nu$  are masa de repaus nulă și viteza  $c$  față de orice corp; masa sa e  $m = \frac{h\nu}{c^2}$

(unde  $h = 6,62 \cdot 10^{-27}$  erg/s); energia sa  $w = hv$ , impulsul  $p = \frac{hv}{c}$ , iar momentul cinetic propriu (spinul)  $\frac{h}{2\pi}$ ; sarcina lui e nulă; momentul său magnetic e nul, caracteristici cari se referă la un foton în vid. În alt mediu, noțiunea de foton are numai o valabilitate limitată la intervalul de timp dintre procesele de interacțiune (absorbție sau emisiune) ale lui cu electronii, nucleonii și mezonii, în măsura în care un astfel de interval poate fi separat în mod legitim de intervalele în cari se produce interacțiunea. Această limitare trebuie considerată ca un indiciu al diferenței care există între dualismul undă-particulă din cazul particulelor elementare corporale și dualismul din cazul fotonilor.

Fotonii pot interacționa și între ei (ciocnirea foton-foton), datorită emisiunii și absorbției virtuale (fictive) de perechi electron-pozitron.

1. **Fotonic.** Fiz.: Calitatea de a se referi la fotonii, de a proveni de la fotonii sau de a corespunde fotonilor.

2. **Fotoobiectiv,** pl. fotoobiective. Foto. V. Obiectiv fotografic.

3. **Fotoperioadă.** Bot., Agr.: Lungimea zilei sau durata iluminatului zilnic necesară pentru a determina creșterea și „coacerea” normală a unei plante. Fotoperioada variază după specia plantei și după zona de cultură.

4. **Fotoperiodism.** Bot., Agr.: Influența raportului dintre lumină și întuneric, în 24 de ore, asupra creșterii și dezvoltării plantelor, în special asupra epocii de înflorire și asupra celei de formare a fructelor. După felul în care plantele reacționează față de durata iluminatului zilnic, se deosebesc: plante de zi scurtă, cari au nevoie de mai puțin decât 14 ore de lumină pe zi pentru a înflori la epoca normală (meiul, sorgul, soia, cînepa); plante de zi lungă, cari au nevoie de o perioadă mai lungă decât 14 ore (cerealele păoase, mazărea, sfecla, cartoful, lupinul, pătlăgelele roșii); plante neutre, la cari epoca înfloritului nu depinde de durata iluminatului zilnic (tutunul, floarea-soarelui, alunul de pământ). Decizivă pentru dezvoltarea ulterioară a plantelor e în special lungimea zilei din primele faze ale perioadei de vegetație. Lungimea zilei specifice unui mediu anumit poate fi modificată prin umbră sau prin iluminare artificială.

5. **Fotoperspectivare.** Fotgrm.: Operație de perspectivare a unui obiect, a unei clădiri, a unui teren, etc., cu ajutorul unei camere fotogrammetrice, în vederea obținerii unei fotografii speciale sau a unei fotograme care să servească la măsurarea și reconstituirea grafică sau numerică a imaginii acelui obiect, a clădirii, etc.

6. **Fotoperspectivă,** pl. fotoperspective. Fotgrm.: Fotogramă sau fotografie specială care îndeplinește condiția de a fi o perspectivă centrală.

7. **Fotoperspectograf,** pl. fotoperspectografe. Fotgrm.: Aparat fotogrammetric de transformare plană a fotogramelor, în vederea obținerii de fotoplanuri sau de hărți topografice (în care caz se desenează proiecția transformată) a zonelor terestre plane dar înclinate (coaste de dealuri, taluze, etc.). Este primul aparat care a precedat construcția fotoredresoarelor (v.).

8. **Fotopilă,** pl. fotopile. Elt., Fiz.: Sin. Fotoelement (v.).

9. **Fotoplan,** pl. fotoplanuri. Fotgrm.: Planul fotografic care rezultă din fotoredresarea (v.) fotogramelor aeriene și racordarea lor una lângă alta astfel, încît prin asamblarea cîmpului lor să se obțină poziția planimetrică riguroasă a tuturor detaliilor terenului, reprezentate pe cale fotogrammetrică, pe o planșă cu dimensiunile obișnuite ale hărților. Fotoplanul redă imaginea fidelă — fotografică — a obiectului fotoperspectivat, în două dimensiuni: ( $X$  și  $Y$ ) sau ( $X$  și  $Z$ ) și se execută pe secțiuni similare hărților și planurilor topografice, la scări cuprinse

între 1:100 și 1:20 000. Pentru realizarea fotoplanului se folosesc fotoredresoare automate universale.

Fotoplanul poate fi: normal (în alb-negru), în culori, în relief cu anaglif și în relief cu rosturi.

**Fotoplanul în relief cu anaglif** e constituit din fotograme (aeriene sau terestre) obișnuite cărora, după ce au fost fotoredresate, li se imprimă două culori complementare (de ex. roșie și albastră-verzuie), și anume: fotogramele redresate aparținînd benzii din stînga sînt imprimate pe hîrtie fotografică anaglifă de o culoare (de ex. roșu), iar fotogramele recresate aparținînd benzii din dreapta sînt imprimate pe hîrtie fotografică anaglifă de culoarea complementară (de ex. albastră-verzuie). Se execută clișeele originale ale acestor două benzi de fotograme, se stabilește decalajul anaglif (distanța dintre ele) necesar observării lor cu ochelarii colorați și apoi se reimprimă pe o planșă comună.

**Fotoplanul în relief cu rosturi** e constituit din fotograme (aeriene sau terestre) redresate, grupate pe stereograme parțiale, între cari s-au lăsat mici spații libere (fără imagini) numite rosturi, astfel încît, pe planșă comună cele două șiruri de fotograme (fotogramele redresate-dreapta + fotogramele redresate-stînga) nu se îmbină între ele, ci au zone libere foarte subțiri, ca niște fante foarte înguste. Planșă comună pe care sînt racordate și amplasate aceste modele optice parțiale e observată cu ochelari colorați complementari.

10. **Fotoproiectare.** Fotgrm.: Operație de proiectare a fotogramelor și a fotografiilor, în vederea efectuării de măsurări sau a examinării imaginilor fotografice.

Se obține cu ajutorul aparatelor de fotoredresare, de fotorestituție și de fototriangulație. Se deosebesc:

**Fotoproiectare simplă,** cînd se proiectează o singură fotogramă, făcîndu-se măsurări pe imaginea obținută în planul de proiecție; acest gen de fotoproiectare se aplică la fotoredresare.

**Fotoproiectare stereoscopică,** cînd se proiectează două fotograme corespondente simultan, făcîndu-se măsurări (cu ajutorul stereometrelor sau al unui dispozitiv optic asemănător) pe modelul optic în relief obținut prin dubla proiectare; acest gen de fotoproiectare se aplică la fotorestituție și la fototriangulație.

**Fotoproiectare stereoscopică multiplă,** cînd se proiectează trei sau mai multe fotograme, făcîndu-se măsurări pe modelul optic în relief obținut prin proiectarea simultană a tuturor fotogramelor, cu ajutorul fotomultiplexului; acest gen de fotoproiectare se aplică la fototriangulația spațială pe șiruri.

**Fotoproiectare stereocinematografică,** cînd se proiectează șiruri de fotograme succesive, în scopul studierii mișcărilor corpurilor și al măsurării obiectelor în timp și în spațiu; acest gen de fotoproiectare se aplică în Fotogrammetria și în Fotogrammetria tehnică.

Din punctul de vedere optic, se deosebesc:

**Fotoproiectare mecanică** (efectuată prin intermediul unei tijă articulate în centrul de proiecție al camerei proiectoare; tija, constituită din mai multe părți, permite mărirea sau micșorarea lungimii razei proiectante); **fotoproiectare optică** (efectuată prin intermediul obiectivului camerei de proiectare); **fotoproiectare optico-mecanică** (efectuată parțial pe cale mecanică și parțial pe cale optică).

11. **Fotoproietor dubiu,** pl. fotoproietoare duble. Fotgrm. V. Dubluproietor fotogrammetric.

12. **Fotoradialsecator,** pl. fotoradialsecatoare. Fotgrm.: Aparat fotogrammetric folosit la efectuarea fototriangulației plan-radiale mecanice. E format dintr-un pedestal metalic pe care e montat un banc paralelepipedic, care se poate roti în

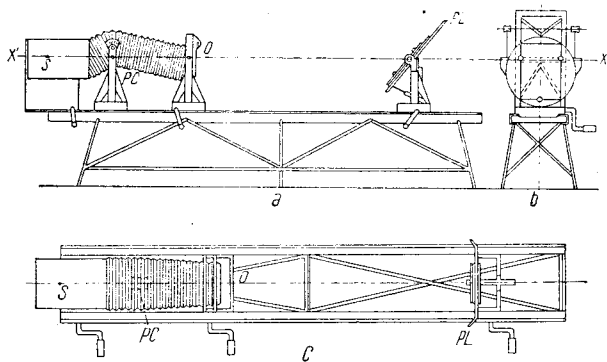
plan orizontal, în jurul unui ax situat la unul dintre capetele sale, și luind poziția unei piese metalice în consolă; la celălalt capăt al bancului e montată o placă metalică, care se poate roti în jurul centrului ei, și care e gradată pe margini, având funcțiunea unui cerc orizontal (gradat în grade și în sferturi de grad). Pe această placă metalică se așază fotogramele și se măsoară unghiurile radiale  $\alpha, \beta, \gamma$ , etc. și distanțele  $b$  și  $d$ , la scara fotogramei, cu ajutorul unor riglete speciale dispuse tangențial la bordura plăcii metalice. Între piedestalul metalic și bancul paralelepipedic e interpusă o mașină de ștanțat, cu ajutorul căreia se confecționează gabaritul fiecărei fotograme reclamată de fototriangulația plan-radială mecanică. Ferestrele gabariturii au lungimi care variază între 100 mm (maximum) și 50 mm (minimum).

1. **Fotorapid, coloranți ~.** *Ind. chim.:* Amestecuri de diazo-sulfonați, derivați de la baze mononucleare și naftoli, cari sînt utilizate la imprimarea pe bumbac cu nuanțe galbene, stacojii, roșii și albastre. Aplicația lor consistă în dizolvarea amestecului în soluție de hidroxid de sodiu, în adăugarea unui agent de îngroșare, în imprimare și dezvoltare prin expunere la lumină ultravioletă.

2. **Fotoredresare.** *Fotgrm. V.* Redresare.

3. ~, **abace de ~.** *Fotgrm.:* Abace construite pentru a substitui operațiile de calcul ale fotoredresării analitice, prin nomograme corespunzătoare diferitelor formule fundamentale ale fotoredresării.

4. **Fotoredresor, pl. fotoredresoare.** *Fotgrm.:* Aparat fotogrametric care servește la fotoredresarea, grafică sau fotografică, a figurii perspective din planul fotogramei  $\pi_1$  într-o figură planimetrică nedeformată în planul de proiecție  $\pi_2$ , numit și planul hărții. Axa de perspectivă a fotoredresorului e fie verticală, fie orizontală, iar la unele aparate, numite **fotoredresoare cufate**, axa de perspectivă e frîntă la  $60\text{--}90^\circ$ , o semiaxă fiind constituită din dispozitivul de iluminare și de proiectare, împreună cu camera de proiectare și cu port-clîșeul, iar a doua semiaxă, din dispozitivul de susținere al obiectivului de fotoredresare, împreună cu planșeta de proiecție. Se folosesc fie **fotoredresoare cu axă verticală**, fie **fotoredresoare cu axă orizontală** (v. fig.).



Fotoredresor cu axă orizontală.

a) vedere schematică laterală; b) vedere schematică frontală; c) vedere schematică orizontală (de sus în jos); S) sursă de lumină; PC) port-clîșeul; O) obiectiv de fotoredresare; PL) planșetă de proiecție.

Se deosebesc următoarele tipuri de fotoredresoare:

**Fotoredresor automat:** Fotoredresor echipat cu inversoare optico-mecanice de acționare mecanică, prin intermediul volanelor, și în mod automat, pentru asigurarea condițiilor de fotoredresare și efectuarea redresării directe pe planul planșetei de proiecție.

**Fotoredresor cu proiecție mecanică:** Fotoredresor construit după principiul perspectografului, și care permite transformarea grafică a figurii perspective din planul  $\pi_1$  în planul  $\pi_2$ , prin desenare, — sau transformarea fotografică a imaginii clîșeului din planul  $\pi_1$  pe hîrtia fotografică așezată pe ecranul planului de refotografiere prin transformare optico-mecanică.

**Fotoredresor cu proiecție optică:** Fotoredresor în care reconstituirea figurii exacte se poate face, fie pe o cale obiectivă, prin intermediul fotoredresorului automat și cu proiecție optică-obiectivă (fotografică sau grafică), fie pe cale subiectivă — prin desenare —, prin intermediul fotoredresorului expeditiv, fie pe cale optică-subiectivă (redresare grafică cu camera clară aerofotogrametrică).

**Fotoredresor expeditiv**, numit și **fotoredresor simplu**, cu o construcție simplificată față de a fotoredresorului universal.

**Fotoredresor nadiral:** Fotoredresor care servește la fotoredresarea fotogramelor aeriene nadirale ori aproape nadirale ( $\pm 3^\circ$ ) cari au perspectivă terenuri înclinate sau orizontale. Aparatul e compus din: dispozitivul de iluminare și proiectare; camera de proiecție; port-obiectivul cu obiectivul de fotoredresare și mecanismul de reglare; planșeta de proiecție, cu dispozitivele cardanice de înclinare longitudinală și transversală; proiectorul punctului nadiral; două giroscopae la  $90^\circ$  pentru determinarea punctului nadiral după metoda Nistri; cadrul de susținere al aparatului și dispozitivele de acționare, de reglare și centrare.

Fotoredresorul nadiral e construit pe principiul folosirii poziției punctului nadiral din planul fotogramei, în vederea orientării ei la fotoredresare.

**Fotoredresor pe zone:** Fotoredresor pentru fotograme aeriene cari perspectivează terenuri accidentate. Pe lângă părțile comune cari caracterizează un fotoredresor universal (v.), fotoredresorul pe zone are un disc cu deschidere reglabilă, amplasat pe planșeta de proiecție, și care delimitează zona din fasciculul proiectant proprie redresării planimetrice cu o precizie dată. Zonarea fasciculelor parțiale se face de-a lungul curbilor de nivel, cu scopul de a efectua fotoplanul regiunii accidentate cuprinse în fotogramă.

**Fotoredresor semiautomat:** Fotoredresor acționat parțial pe cale automată, parțial pe cale manuală; astfel, punerea la punct a imaginii de fotoredresat pe planul planșetei de proiecție  $\pi_2$ , față de imaginea perspectivă corespondentă din planul clîșeului  $\pi_1$ , se face parțial manual, prin încercări succesive asupra centrării a unei calote sferice care susține obiectivul de fotoredresare.

**Fotoredresor universal:** Fotoredresor care servește atât la redresarea fotografică a diferitelor tipuri de fotograme, în vederea întocmirii fotoplanului, cât și la redresarea grafică, geometrică sau analitică, în vederea construirii de planuri, hărți sau secțiuni grafice, cum și a unor măsurări corespunzătoare, pe două dimensiuni.

5. **Fotoreductor, pl. fotoreductoare.** *Fotgrm.:* Aparat de fototransformare, care micșorează formatul fotogramelor originale (de la  $18 \times 18$  cm,  $24 \times 24$  cm și  $30 \times 30$  cm). Micșorarea e determinată de dimensiunile formatului cadrului camerelor de proiecție ale aparatului de stereorestituție.

6. **Fotoregresiune.** *Foto.:* Fenomen care se observă la materialele fotografice foarte sensibile, păstrate timp îndelungat la o temperatură și la un grad de umiditate al aerului mai înalte decât cele normale, care consistă în pierderea fotosensibilității și în creșterea voalării imaginii.

7. **Fotoreleu, pl. fotorelee.** *El., Telc.:* Sin. Releu optic (v.).

8. **Fotoreproducere.** 1. *Poligr., Foto.:* Ansamblul operațiilor cu ajutorul cărora se execută pe cale fotografică, după un original, negativele și pozitivele (diapozitivele) necesare obținerii clîșeilor (formelor) pentru diferite procedee de tipar

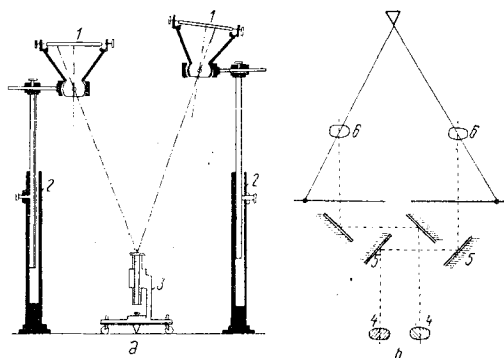
(înalt-tipo, plan-offset, adînc-rototeliografic). V. și sub Reproducere fotografică.

1. ~, **aparat de ~. Poligr.:** Aparat fotografic de construcție specială, folosit în tehnica fotoreproducerii, pentru obținerea negativelor și pozitivelor necesare procesului de pregătire fotomecanică a unui clișeu sau a unei forme întregi de tipar. V. sub Reproducere fotografică.

2. **Fotoreproducere. 2. Poligr.:** Ansamblul operațiilor prin care se obține, pe cale fotografică, direct sau prin intermediul tiparului, reproducerea unui original.

3. **Fotorestitutor, pl. fotorestitutoare. Fotgrm.:** Aparat fotogrammetric folosit la măsurarea pe trei dimensiuni ( $X, Y, Z$ ) a fotografiilor corespunzătoare asamblate sub formă de fotostereograme. El servește la determinarea mărimii și a evoluției în timp și în spațiu a corpurilor dublu perspectivale în fotograme simple și periodice.

Fotorestitutorul se compune din următoarele sisteme funcționale: **sistemul de dublă proiectare** (v. fig. a), constituit



Fotorestitutor.

a) sistemul de proiectare, de măsurare și raportare; b) sistemul de stereobservare.

din două camere de proiectare (1); sistemul de măsurare, constituit din liniile gradate (2) și din cercuri gradate, pentru măsurări de lungimi și de unghiuri (v. fig. a); sistemul de stereoraportare (3), pentru întocmirea de planuri și de hărți (v. fig. a); sistemul de observare în relief a modelului optic micșorat, al corpului dublu perspectivale (v. fig. b), constituit din oculare (4), prisme de reflexiune totală sau oglinzi (5), pentru mărirea bazei de observare, obiective de proiectare (6), etc.; fig. b reprezintă schema sistemului de observare a unui fotorestitutor cu stereoscop; sistemul de iluminare; sistemul de manipulare (manuală, mecanică sau electrică). Se deosebesc mai multe feluri de fotorestitutoare, dintre care cele mai importante sînt:

**Fotorestitutor automat:** Fotorestitutor ale cărui sisteme de măsurare, de raportare, desenare și vizare sînt acționate pe cale mecanică; dacă această acționare e parțial mecanică, fotorestitutorul se numește **semiautomat**, iar dacă e efectuată cu mina, fotorestitutorul se numește **manual**.

**Fotorestitutor fotografic:** Aparat pentru exploatarea fotografiilor, prin măsurare, sau prin măsurare și desenare, în vederea întocmirii de planuri fotografice.

**Fotorestitutor fotogrammetric:** Aparat pentru exploatarea metrică a fotografiilor și reprezentarea grafică a corpului înregistrat pe fotograme; dacă exploatarea metrică folosește numai cîte o fotogramă, fotorestitutorul respectiv e transformat în fotoredresor (v.); dacă exploatarea metrică folosește simultan cîte două fotograme corespunzătoare, fotorestitutorul devine: **stereorestitutor** (v.), cînd folosește lunetă stereoscopică sau cînd observarea în relief e asigurată de un

stereoscop; **fotorestitutor prapriu-zis**, cînd observarea în relief e asigurată de procedeul anaglifului (v.), de procedeul prin eclipsare (v.) și de procedeul polarizoizilor (v.).

**Fotorestitutor optic:** Fotorestitutor fotogrammetric la care proiectarea razelor fasciculului fotogrammetric se face direct, pe cale optică. De exemplu: **aeroproietorul multiplex** (v.).

**Fotorestitutor mecanic:** Fotorestitutor fotogrammetric la care proiectarea razelor fasciculului fotogrammetric se face pe cale mecanică, prin intermediul unor tije metalice care materializează razele proiectante corespunzătoare. Exemplu: **autograful** (v.).

**Fotorestitutor optico-mecanic:** Fotorestitutor fotogrammetric la care proiectarea razelor fasciculului fotogrammetric se face pe cale optică-mecanică. Exemplu: **autocartograful** (v.).

**Fotorestitutor balistic:** Aparat de fotorestituție a fotografiilor obținute cu fototeodolite balistice; e construit astfel, încît să permită determinarea punctelor caracteristice ale traiectoriei proiectilului unei guri de foc (tun, mortar, mitralieră), folosind înregistrările fotografice de pe clișeele proiectate de aparat. Părțile lui principale sînt: sistemul de proiectare; sistemul de raportare; sistemul de măsurare; sistemul de desenare.

**Fotorestitutor universal:** Fotorestitutor fotogrammetric pentru exploatarea oricărui tip de fotograme (aeriene sau terestre) și a oricărui gen de stereograme (normale, oblice, convergente, etc.), în vederea măsurării corpului înregistrat pe fotograme și a reprezentării lui grafice prin secțiuni, profile, proiecții orizontale sau verticale, etc.

4. **Fotorestituție. Fotgrm. V. Restituție.**

5. ~, **abacă de ~. Fotgrm.:** Abacă folosită la fotorestituție și care substituie calculele, grafice cotate (de ex. abaca corecțiilor de altitudine, abaca corecțiilor de parallaxe, etc.).

6. **Fotorezistenți. Fiz.:** Calitatea unui conductor electric de a avea o rezistivitate care depinde de intensitatea luminii incidente. Exemplu: Seleniul e un corp fotorezistent.

7. **Fotorezistență, pl. fotorezistențe. El., Telc.:** Sin. Fotorezistor (v. sub Fotoelectrică, celulă ~).

8. **Fotorezistor, pl. fotorezistoare. El., Telc.:** Sin. Celulă fotoconductivă (v. sub Fotoelectrică, celulă ~).

9. **Fotofidicere. Fotgrm.:** Operație de ridicare în plan a unei regiuni terestre cu ajutorul fotografiilor, în vederea întocmirii de planuri și de hărți fotografice, sau în vederea determinării de coordonate topografice sau cadastrale.

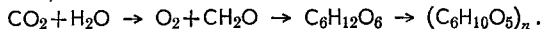
10. **Fotosculptură. Gen., Fotgrm.:** Procedeul de executare a statuilor, busturilor, sculpturilor, etc., pe bază de fotografiile sau de fotograme. Înregistrarea fotografică a conturului corpului a cărui sculptură se urmărește trebuie executată din mai multe puncte de perspectivă, și anume din acelea din care rezultă imagini fotografice conținînd trăsăturile cele mai caracteristice ale corpului sau ale obiectului de reconstituit prin modelaj. Restituirea spațială a imaginilor fotografice conjugate și operația de sculptare în masa plastică de prelucrat se fac cu ajutorul unor aparate fotogrammetrice adecvate, numite **stereoplastere** (v.).

11. **Fotosensibilizator. Chim. V. Reacție fotosensibilizată.**

12. **Fotosferă. Astr. V. sub Soarele.**

13. **Fotosinteză. Chim.:** Sinteză chimică efectuată sub acțiunea unei radiații electromagnetice cu lungime de undă convenabilă. Prin fotosinteză se pot realiza sinteze de isomeri labili, și se pot stabili mecanisme de reacție care nu pot fi precizate pe alte căi. Prepararea hidraților de carbon de către plante (din bioxid de carbon și apă, prin metabolism) cu ajutorul clorofilei e o fotosinteză (**fotosinteză clorofiliană**). În fotosinteza naturală a hidraților de carbon, produsul primar

al reacției e formaldehida, produs instabil, care se polimerizează ușor în zaharuri:



Această ipoteză e sprijinită de faptul că între bioxidul de carbon absorbit în timpul asimilației și oxigenul eliminat există echivalență:  $\text{CO}_2/\text{O}_2=1$ . Formaldehida fiind toxică pentru plante, e imposibil să apară în frunze în stare liberă. Se admite însă că reducerea bioxidului de carbon se face pînă la nivelul de oxidație al formaldehidei, sau că se formează produși cu același nivel de oxidație și cari se condensează repede, dînd hidrați de carbon superiori. Energia necesară reducerii unui mol de bioxid de carbon pînă la nivelul  $\text{CH}_2\text{O}$  e de circa 112 kcal/mol. Cei patru fotoni necesari reacției, absorbiți de clorofilă, sînt transmiși bioxidului de carbon printr-un „mecanism” în mare parte necunoscut.

1. **Fotostereograf**, pl. fotostereografe. *Fotgrm.*: Aparat fotogrametric de fotorestituție (v.) bazat pe principiul vederii stereoscopice, echipat cu lunetă stereoscopică de vizare.

2. **Fotostereogramă**, pl. fotostereograme. *Fotgrm.*: Ansamblul a două fotograme correspondente cari conțin același obiect fotoperspectivat din două puncte de stație vecine și care, prin examinarea lui cu un stereoscop, permite obținerea modelului optic al obiectului respectiv.

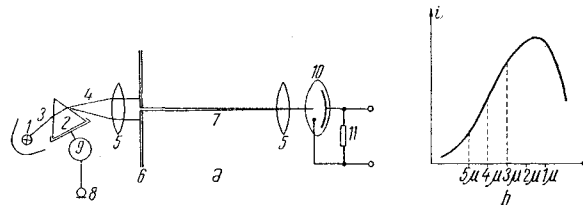
3. **Fotostereosinleză**. *Foto.*: Procedeu de fotografiere care dă subiectului impresia de relief, cu ajutorul unor fotografii stereoscopice, adică a două fotografii obținute cu două obiective fotografice, montate de cele mai multe ori pe același aparat fotografic, ale căror centre optice se găsesc fie la o distanță egală cu distanța dintre centrele optice ale cristalinilor ochilor, fie la o distanță mai mare decît aceasta. În primul caz se obține o impresie de relief normal, iar în cazul al doilea, o impresie de relief exagerat, necesară în unele scopuri speciale. În procedeul Lumière, un anumit număr de imagini se obțin cu un singur obiectiv cu distanță focală foarte mică, astfel încît la fiecare poză claritatea e foarte mare. Imaginile pozitive ale clișeeilor obținute sînt suprapuse pe diapozitive și suprapuse, dînd astfel impresia de relief.

4. **Fotostereotecă**, pl. fotostereoteci. *Fotgrm.*: Colecție de fotostereograme parțiale, cari conțin o regiune terestră dată, o clădire mare, un centru industrial, etc. Fotostereogramele se montează pe cartoane cu dimensiuni determinate și la distanțe determinate de stereoscopul folosit la examinarea fotostereotecii. Gruparea fotostereogramelor e sistematizată după un plan dat, impus de formatul regiunii, de conturul obiectului conținut, de periodicitatea fotostereogramelor, etc.

5. **Fototecă**, pl. fototeci. *Foto.*, *Fotgrm.*: Colecție de fotografii sau de fotograme cari conțin o regiune dată, un ansamblu de fenomene, un obiect și evoluția lui în timp și în spațiu, etc.

6. **Fototelefon**, pl. fototelefoane. *Telc.*: Sistem de transmitere a convorbirilor telefonice folosind modularea unui fascicul de lumină sau de raze infraroșii (v. fig.). Fototelefoanele folosesc lungimi de undă de ordinul a 0,5...15  $\mu$ . Emițătoarele sînt constituite din lămpi cu vapor de mercur la înaltă presiune, din lămpi cu arc, etc., echipate cu reflectoare puternice. Receptoarele sînt bolometre și în special celule fotoelectrice, situate de asemenea în focarul unor reflectoare. Se folosește modularea de amplitudine, prin varierea curentului care alimentează lampa, modularea de polarizare, prin intercalarea unei celule Kerr (v.) între doi nicoli (ceea ce dă, pînă la urmă, tot o modulatie de amplitudine), sau modularea de culoare cu ajutorul unei prisme oscilînd sub comanda curentilor de audiofrecvență; demodularea se obține cu o celulă fotoelectrică la care curentul produs variază linear cu frecvența. Modularea de culoare prezintă avantajul unei protecții

mai mari față de perturbații (ca și modularea de frecvență în radiocomunicații). Se pot executa legături pe distanțe de cîțiva kilometri, în vizibilitate optică. Ploaia, ceața, etc. pro-



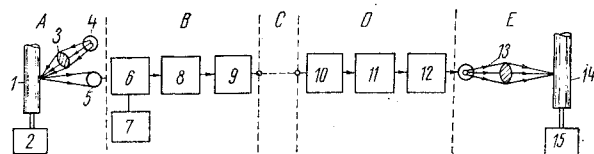
Fototelefon.

a) schema unei instalații de fototelefon emisie-recepție; 1) sursă luminoasă; 2) prismă mobilă; 3) rază de lumină albă; 4) rază de lumină dispersată; 5) lentilă; 6) fantă; 7) rază de lumină monocromatică; 8) microfon; 9) mecanism de mișcare a prisme; 10) celulă fotoelectrică; 11) rezistență de sarcină; b) caracteristica lungime de undă-curent a unei celule fotoelectrice, folosită pentru demodulare în banda 3-5  $\mu$ .

voacă atenuări foarte mari, afară de unele benzi neabsorbite (de ex. 4  $\mu$ ). Fototelefonul e încă foarte rar folosit.

7. **Fototelegraf**. *Telc.*: Echipament pentru producerea și recepția însoțită de înregistrare a mesajelor corespunzătoare imaginilor fixe transmise prin fototelegrafie (v.).

O instalație fototelegrafică cuprinde un emițător și un receptor și funcționează în principiu cum urmează (v. fig. 1):



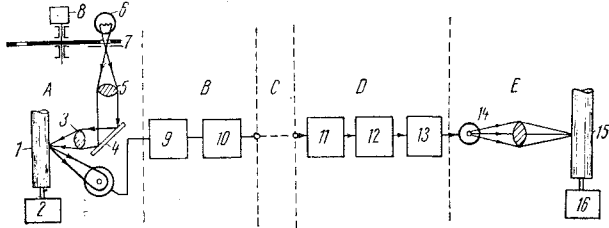
1. Schema-bloc a unei instalații fototelegrafice cu modulatie electrică și înregistrare fotografică.

A) analizorul imaginii; B) partea electrică a emițătorului; C) canal de telecomunicație; D) partea electrică a receptorului; E) dispozitiv de sinteză a imaginii; 1) tamburul originalului; 2) sistem de antrenare sincronă și sinfazică; 3) sistem optic; 4) sursă luminoasă; 5) celulă fotoelectrică; 6) modulator; 7) generator de joasă frecvență; 8) circuit inversor de fază; 9 și 10) etaje de amplificare lineară; 11) detector; 12) etaj de înregistrare; 13) modulator optic; 14) tamburul copiei; 15) sistem de antrenare sincronă și sinfazică.

La emițător, imaginea care trebuie transmisă — originalul — se fixează pe un tambur al aparatului, care e antrenat simultan într-o mișcare de rotație și de translație de un sistem mecanic al dispozitivului de analiză a imaginii; o sursă luminoasă și un sistem optic proiectează pe suprafața imaginii în mișcare un spot luminos care explorează fiecare element al imaginii; fluxul luminos reflectat de suprafața imaginii e transformat, cu ajutorul unui sistem optic și al unei celule fotoelectrice (v. Fotoelectrică, celulă ~), în curent electric continuu pulsatoriu (proporțional cu intensitatea fluxului luminos reflectat). Acest semnal electric e utilizat pentru modularea unei unde purtătoare (cu frecvența între 1560 și 5500 Hz). Semnalul electric modulat e apoi amplificat și trimis prin canalul de legătură (fir sau radio) la stațiunea de recepție. Modularea semnalului electric la emisiune se poate face și cu ajutorul unui modulator optico-mecanic, realizat sub forma unui disc rotativ cu periferia perforată (discul lui Rozing), așezat între sursa de lumină și suprafața imaginii de transmis (v. fig. 11). Prin rotirea discului, fasciculul luminos care vine la celula fotoelectrică e întrerupt cu



o frecvență joasă (circa 1800 Hz). Astfel, curentul la ieșirea celei fotoelectrice are forma unor impulsuri de amplitudine variabilă, cari se succed cu frecvența de circa 1800 Hz.



II. Schema-bloc a unei instalații fototelegrafice cu modulație optico-mecanică și înregistrare fotografică.

A) analizorul imaginii; B) partea electrică a emițătorului; C) canal de telecomunicație; D) partea electrică a receptorului; E) dispozitiv de sinteză a imaginii; 1) tamburul originalului; 2) sistem de antrenare sincronă și sinfzică; 3, 5) lentile ale sistemului optic; 4) oglinda sistemului optic; 6) sursă luminoasă; 7) discul lui Rozing; 8) motorul de antrenare a discului; 9) circuit inversor de fază; 10 și 11) etaje de amplificare lineară; 12) detector; 13) etaj de înregistrare; 14) modulator optic; 15) tamburul copiei; 16) sistem de antrenare sincronă și sinfzică.

La receptor, semnalul primit e din nou amplificat și e aplicat unui detector (v.) (cu diodă) cu circuit inversor de fază (care permite schimbarea după voie a felului imaginii recepționate, din negativă în pozitivă și invers și care uneori e introdus la emițător după modulator), care extrage o componentă continuă pulsatorie corespunzătoare semnalului original. Curentul obținut se aplică etajului de înregistrare, de obicei un amplificator de putere având drept sarcină dispozitivul final de înregistrare. Înregistrarea imaginii recepționate se poate face fotografic sau direct (electrotermic sau electrochimic).

La înregistrarea fotografică se folosește de obicei o lampă specială cu luminescență, a cărei luminozitate depinde direct de mărimea curentului. Lampa și sistemul optic aferent se numesc *modulator optic*. Lumina dată de modulatorul optic impresionează hârtia fotosensibilă, care se fixează pe un tambur similar celui de la instalația de emisie. După prelucrarea fotografică se obține imaginea recepționată (copia). Pentru ca imaginea obținută la recepție să fie conformă cu originalul, tamburul de la emisie trebuie să aibă o mișcare sincronă și sinfzică cu a celui de la recepție. Uneori, în locul lămpii luminescente, la înregistrarea fotografică se utilizează un dispozitiv cu lumină polarizată (cu modulator prin efect Kerr) sau un oscilograf cu buclă (v.).

Înregistrarea directă, utilizată pentru a evita întârzierea implicată de prelucrarea fotografică a imaginii, se poate face electrotermic sau electrochimic. În ambele cazuri, calitatea reproducerii e mai slabă (nepermițând estompări și nuanțe mai fine). Se folosește o hârtie specială (electrotermică, respectiv electrochimică), care își modifică aspectul fie datorită efectelor termice cari însoțesc descărcarea produsă de un vîrf ascuțit la care se aplică o tensiune proporțională cu semnalul, fie datorită efectelor chimice ale trecerii unui curent proporțional cu semnalul.

1. **Fototelegrafie.** Telc., Foto.: Telecomunicație (v.) care consistă în transmisiunea pe cale electrică a unor imagini statice (de ex. texte scrise, fotografii, desene, etc.). Sin. Facsimil.

În tehnica actuală, traducerea imaginilor în semnale electrice utilizează analiza imaginii la emisie și sinteza ei la recepție prin explorarea în linie alăturată a întregii suprafețe a imaginii, cu transmisiunea succesivă a valorilor luminozității

elementelor ei. Spre deosebire de televiziune, care consistă în transmisiunea imaginilor unor obiecte în mișcare, fototelegrafia permite explorarea oricât de lentă a imaginii transmise, care e statică, și nu necesită — în cazurile obișnuite — decît largimi de bandă de ordinul unui kilohertz.

Fototelegrafia permite să se realizeze o automatizare completă a transmisiunii și recepționării comunicărilor, renunțându-se la prelucrarea manuală a telegramelor, și deci se exclud eventualele erori. Legătura fototelegrafică are mai puțin de suferit de pe urma perturbațiilor electrice decît legătura telegrafică, deoarece în acest sistem un anumit semn nu se transmite deodată, ci în „tranșe” succesive, astfel încît efectul unei perturbații incidentale nu alterează semnificația întregului semn transmis. Exploatarea instalației are nevoie de un personal redus, căruia nu i se cere o pregătire specială și îndelungată, așa cum se pretinde telegrafistilor. O bună reproducere a imaginii între stațiunea de transmitere și cea de recepție cere însă existența unui canal de telecomunicație cu caracteristici superioare canalelor folosite în legăturile telegrafice obișnuite.

2. **Fototeodolit**, pl. fototeodolite. Fotgrm.: Aparat fotogrammetric care servește la efectuarea de fotograme terestre și care e constituit dintr-un teodolit și o cameră fotogrammetrică, așezată pe un trepid (v. fig.).

Cadrul clișeului poate fi înclinat (rotit) în jurul unei axe orizontale și, de asemenea, poate fi rotit în jurul axei verticale a întregului sistem instrumental.

Se deosebesc:

**Fototeodolitul propriu-zis**, la care planul clișeului fotogramei se poate înclina oricum.

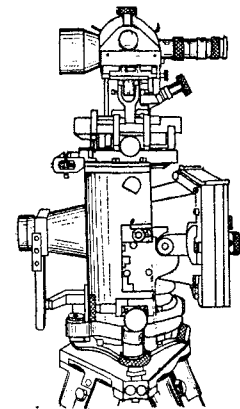
**Fotogrammetrul (v.)**, la care planul clișeului e totdeauna vertical și nu are decît mișcarea de rotire în jurul axului vertical al aparatului.

După scopul în care sînt folosite, se deosebesc:

**Fototeodolit astronomic**, utilizat în fotogrammetria astronomică;

**fototeodolit aviatc**, utilizat la efectuarea fotogramelor cari înregistrează traectoriile avioanelor;

**fototeodolit balistic**, utilizat la efectuarea fotogramelor cari înregistrează traectoria proiectilului unei guri de foc, de la baza de lansare la țintă; **fototeodolit cu cristal reticulat**, folosit în Fotogrammetria de laborator și care are montat, în cadrul din fața clișeului, un cristal gravat cu un reticul format din linii verticale și orizontale, distanțate astfel, încît după poziția micului carou al reticulului se poate citi direct distanța de la stația de fotografiere la corpul din spațiu a căruia imagine fotografică se situează în caroul considerat; **fototeodolit de cîmp**, utilizat pentru ridicările fotogrammetrice terestre expeditivă ale regiunilor foarte accidentate; **fototeodolit de coastă**, utilizat la măsurări nivelmetrice și la întocmirea hărților nautice costiere, cum și la amenajări de porturi, construcții de coastă (diguri, adăposturi submarine, etc.); **fototeodolit dublu**, utilizat în măsurările de laborator, în măsurări balistice, hidrotehnice, aerodinamice, etc., la fotoperspectivarea corpurilor mobile sau deformabile, și constituit din două fototeodolite simple, conexe, și dirijate prin comenzi prin cabluri electrice, spre a asigura simultaneitatea declanșării obturatorilor celor două camere adiacente; **fototeodolit topografic**, utilizat la efectuarea de fotograme terestre de precizie, cu ajutorul cărora se construiesc planurile și hărțile topografice ale regiunilor muntoase, ale malurilor abrupte, ale zonelor de alunecare terestre, ale surpărilor geologice, etc.; **fototeodolit meteorologic**, utilizat



Fototeodolit.

la efectuarea fotografiilor care înregistrează evoluția și mărimea norilor, traiectoria fulgerelor, etc.; *fototeodolit universal*, utilizat la obținerea de fotograme terestre pentru măsurări topografice, arhitectonice, tehnice, etc., și care permite ca axa de fotografiere a fotogramei să ia direcții orizontale sau înclinate față de orizontală, după necesitățile de înregistrare a corpului de măsurat.

1. **Fototermometru**, pl. fototermometre. Fiz.: Aparat pentru înregistrarea fotografică a temperaturii apelor la adâncimi mari. E format dintr-un termometru combinat cu un înregistrator fotografic și cu o lampă cu incandescență, închise într-o cutie de fontă, care se coboară pe fundul mării. După cîtva timp, cînd se presupune că termometrul a luat temperatura mediului, se acționează lampa cu ajutorul unui comutator, înălțimea mercurului înscriindu-se pe înregistratorul fotografic.

2. **Fototipie**. Poligr. V. sub Fotocolografie.

3. **Fototipografie**. Foto., Poligr.: Procedeu fotografic cu ajutorul căruia se obțin clișee gravate, cari pot fi folosite în tipografie, la reproducerea figurilor, desenelor, etc.

4. **Fototopografie**. 1. Fotgrm.: Ramură a Fotogrammetriei, care se ocupă cu ridicările topografice pe suprafețe mici, folosind fotograme aeriene și terestre.

5. **Fototopografie**. 2. Fotgrm.: Tehnica ridicărilor în plan ale unor porțiuni mici din scoarța terestră, pe bază de fotograme aeriene și terestre și prin folosirea unor aparate și a unor metode fotogrammetrice adecvate. Aceste ridicări se sprijină pe triangulația geodezică și topografică existentă în regiune sau pe triangulația fotogrammetrică spațială ori plană realizată cu aceleași fotograme cari servesc și la întocmirea planurilor sau a hărților, topografice.

6. **Fototransformare**. Fotgrm.: Operație de transformare proiectivă a fotogramelor dintr-un plan în altul, folosită la prelucrarea fotogramelor spre a le face proprii aparatelor de fotoredresare și de fotorestituție. După natura transformării, se deosebesc:

Fototransformare optică, efectuată cu ajutorul unui dispozitiv optic, printr-o proiectare perspectivă adecvată și, în special, prin: proiectare subiectivă cu camera clară; proiectare obiectivă cu camera obscură; proiectare obiectivă cu fototransformatorul (v.); proiectare episcopică; proiectare diascopică directă și indirectă; proiectare grafică cu fotoredresorul (v.); proiectare fotografică cu fotoredresorul.

Fototransformare proiectivă metrică, efectuată fie prin fototransformare geometrică, care se execută cu ajutorul perspectografului (v.), fie prin fotoredresare (v.).

Fototransformare proiectivă simplă: Fototransformare a fotogramelor parțiale obținute cu o cameră fotogrammetrică multiplă, efectuată pentru transpunerea imaginilor fotografice din planele lor convergente, într-un singur plan, pe care se racordează zonele fotogramelor parțiale, în vederea realizării unei fotograme unice. E folosită în Fotogrammetria topografică cu camere aerofotogrammetrice multiple, cu 3, 4, 5, 8, 9 și 10 obiective.

După natura perspectivării, se deosebesc:

Fototransformare obiectivă, efectuată printr-un sistem de proiectare optică-mecanică sau printr-un sistem de proiectare optică-fotografică.

Fototransformare subiectivă, efectuată printr-un sistem de proiectare optică și prin observare subiectivă, sau printr-un sistem de proiectare optică-mecanică și observare subiectivă. E aplicată în Fotogrammetria topografică, la întocmirea hărților explozive.

7. **Fototransformator**, pl. fototransformatoare. Fotgrm.: Aparat cu ajutorul căruia se efectuează operația fototransformării (v.). După funcțiunile pe cari le îndeplinesc, se deosebesc:

**Fototransformator propriu-zis** sau simplu, folosit la fototransformarea perspectivă a fotogramelor parțiale obținute cu o cameră fotogrammetrică multiplă, într-o fotografie unică, pe un singur plan, la scara 1:1.

**Fototransformator de reducere a formatului fotogramelor**, spre a le face proprii aparatelor de fotoredresare și de fotorestituție cu camere de proiectie de format mic; acest tip de aparat se numește fotoreductor (v.).

**Fototransformator de mărire a formatului fotogramelor**, spre a le face proprii aparatelor de fotoredresare și de fotorestituție; acest tip de aparat se numește fotoamplificator (v.).

Fototransformatorul fotogrammetric se deosebește de cel fotografic (aparat de reducere și mărire) prin construcția lui, care, în principiu, cuprinde un dispozitiv de transformare a perspectivelor centrale și laterale și un obiectiv fotogrammetric de înaltă precizie.

8. **Fototransistor**, pl. fototransistoare. Elf., Telc.: Dispozitiv fotoelectric semiconductor, constituit dintr-un transistor (v.) în care una dintre joncțiunile p-n sau n-p e supusă acțiunii unui flux luminos incident și funcționează ca o celulă fotovoltaică (v. sub Fotoelectrică, celulă ~). Curentul fotoelectric astfel obținut e direct amplificat de transformator, ceea ce conduce la o sensibilitate mult sporită (de circa 1000 mA/lm față de circa 30 mA/lm, cît ar avea o fotodiodă cu germaniu corespunzătoare unei singure joncțiuni).

9. **Fototriangulare**. Fotgrm.: Ansamblul operațiilor fotogrammetrice de proiectare, reperare, semnalizare, fotoperspectivare, măsurare și calculare a triunghiurilor și a poligoanelor cari leagă între ele puncte terestre ale căror coordonate plane ( $X, Y$ ) sau spațiale ( $X, Y, H$ ) sînt obținute cu ajutorul fotogramelor și al unor aparate adecvate. Fototriangularea cuprinde următoarele categorii de lucrări: proiectarea; pregătirea terenului și efectuarea fotografierii lui (semnalizare fotografică, reperare permanentă, aerofotografie); determinarea coordonatelor punctelor terestre identificate în fotograme, prin diferite metode de fototriangulație (v.). În operațiile curente se folosesc aproape exclusiv fotograme aeriene. Fotogramele terestre se folosesc numai la fototriangularea zonelor de coastă maritime și oceanice, cum și a terenurilor muntoase foarte accidentate.

10. **Fototriangulator**, pl. fototriangulatoare. Fotgrm.: Aparat fotogrammetric cu ajutorul căruia se efectuează fototriangulația plană și spațială. Se deosebesc: aparate pentru realizarea fototriangulației spațiale, cari sînt reprezentate prin fotoredresitoare de precizie, adaptate la lucrările de fototriangulație; fototriangulatoare radiale, construite pentru realizarea fototriangulației plan-radiale.

11. **Fototriangulație**. Fotgrm.: Tehnica determinării coordonatelor punctelor principale terestre perspective în fotograme, fără a fi necesară efectuarea pe teren a operațiilor de observare și măsurare a elementelor (unghiuri și baze) triunghiurilor sau poligoanelor cari leagă între ele aceste puncte caracteristice. Operația consistă în: următoarele: pregătirea fotogramelor și alegerea punctelor de triangulat, respectiv identificarea și marcarea acestor puncte pe fotograme; orientarea fotogramelor și efectuarea măsurărilor pe ele cu ajutorul aparatelor fotogrammetrice; determinarea coordonatelor punctelor; compensarea datelor, în vederea stabilirii coordonatelor.

Se numește *fototriangulație radială* un tip de fototriangulație a punctelor terestre perspective în fotograme aeriene și ale căror amplasamente planimetrice sînt dispuse în lanțuri de romburi sau de triunghiuri, și avînd ca centre de radiație punctele principale ( $H$ ), punctele nadirale ( $N$ ) sau punctele mijlocii ( $M$ ) ale fotogramelor adiacente. Se aplică, în special, în cazul fotogramelor aeriene nadirale sau cuasi-nadirale, cari perspectivează terenuri plane sau slab accidentate.

După depărtarea punctelor triangulate, se deosebesc:

**Fototriangulație geodezică:** Fototriangulație care se efectuează în scopul determinării coordonatelor punctelor terestre raportate la un sistem general de triangulație geodezică. Punctele de triangulat sînt situate la distanțe mari (2...3 km) unul de altul. Fototriangulația geodezică se execută în special prin metode spațiale și, mai rar, prin fototriangulație plană, aplicabilă numai în zona unor cîmpii întinse. Ea substituie triangulația geodezică complementară de ordinele II, III și IV.

**Fototriangulație topografică:** Fototriangulație plană sau spațială, care se efectuează în scopul determinării coordonatelor punctelor terestre raportate la un sistem local de triangulație topografică. Punctele de triangulat sînt depărtate unul de altul la distanțe mai mici decît 1...2 km. Se deosebesc: fototriangulație topografică plan-radială (v.) și fototriangulație topografică spațială (v.).

După modul de lucru, se deosebesc:

**Fototriangulație analitică,** care se execută prin metode de calcul.

**Fototriangulație instrumentală,** la care se folosesc instrumente și aparate fotogrammetrice (fototriangulatoare și fotorestituitoare) în vederea măsurării elementelor lineare și unghiulare cu ajutorul cărora se determină, grafic sau analitic, coordonatele punctelor.

**Fototriangulație mecanică,** care se efectuează în scopul determinării coordonatelor, folosind pentru compensarea rezultatelor măsurărilor fotogrammetrice dispozitive mecanice adecvate.

Se deosebesc următoarele sisteme de fototriangulație:

**Fototriangulație plană:** Operație de determinare a coordonatelor planimetrice ( $X$  și  $Y$ ) ale punctelor terestre, folosind, în special, fotograme aeriene nadirale sau cuasinadirale. Se aplică regiunilor terestre de șes sau zonelor puțin accidentate. Se deosebesc următoarele sisteme de fototriangulație plană:

**Fototriangulație plană generală,** prin care se determină coordonatele planimetrice ( $X$  și  $Y$ ) ale punctelor terestre amplasate în două sau în mai multe șiruri de fotograme și dispuse în lanțuri de triunghiuri.

Cel puțin două șiruri de fotograme determină un lanț de triunghiuri; fotogramele fiecărui șir au o acoperire longitudinală de peste 50% din suprafața perspectivată, iar șirurile sînt de asemenea suprapuse cu peste 50% din lățimea lor, astfel încît centrele cîmpurilor perspectivă de fotogramele respective reprezintă puncte comune de legătură a trei sau patru fotograme.

**Fototriangulație plan-radială,** prin care se determină coordonatele planimetrice ale punctelor terestre identificate în fotograme și dispuse radial în jurul unui punct caracteristic al fotogramelor considerate; acest punct poate fi: punctul nadiral, punctul focal, punctul principal, punctul mijlociu, punctul central.

Fototriangulația plan-radială se desfășoară asupra unui singur șir de fotograme sau asupra unui bloc de două ori de mai multe șiruri de fotograme și se aplică fotogramelor aeriene cari perspectivează regiuni terestre plane sau puțin accidentate.

Fototriangulația plan-radială în care sînt folosite punctele nadirale ca centre de radiație ale triangulației se numește **fototriangulație plan-radială nadirală.** Punctele de triangulat ( $A, B, C,$  etc.) se aleg la marginea fiecărei fotograme și sînt dispuse în romburi.

În cazul folosirii fotogramelor cuasi-nadirale, valorile unghiurilor azimutale măsurate la fototriangulator se corectează cu o corecție care depinde atît de  $v$ , cît și de unghiul  $\alpha$ , format de direcția care unește punctul nadiral cu punctul  $A$  cu dreapta de intersecțiune a planului fotogramei cu planul hărții (planul orizontal de proiecție), cum și cu o corecție

unghiulară nadirală de înclinare. Sin. Fototriangulație plan-radială în punctul nadiral.

Fototriangulația plan-radială în care sînt folosite punctele focale ca centre de radiație ale fototriangulației se numește **fototriangulație plan-radială focală.** Punctele de triangulat se aleg la marginea fiecărei fotograme și sînt dispuse în romburi sau în triunghiuri. Unghiurile formate de direcțiile radiale unind punctele focale cu punctele de triangulat  $A, B, C,$  etc., și măsurate pe fotograme, sînt identice unghiurilor terestre corespunzătoare, întrucît în punctul focal unghiurile azimutale radiale se păstrează nedeformate, cînd fotogramele perspectivează terenuri plane, chiar dacă planele fotogramelor nu sînt horizontale. În cazul terenurilor accidentate, unghiurile azimutale ( $\alpha$ ) măsurate la fototriangulator, ale direcțiilor radiale unind punctele focale cu punctele  $A, B, C,$  etc. trebuie corectate cu o valoare unghiulară care depinde de diferențele de nivel în cîmpul fotogramei.

Fototriangulația în care sînt folosite punctele principale ( $H$ ) ca centre de radiație ale triangulației se numește **fototriangulație plan-radială principală.** Acesta e cel mai răspîndit sistem de fototriangulație plan-radială. Punctele de triangulat  $A_0, A_1, A_2,$  etc.,  $B_0, B_1, B_2,$  etc. se aleg la marginile de sus și de jos ale clișeeilor fotogramelor aeriene, cari, pentru terenurile accidentate, trebuie să aibă o acoperire longitudinală de peste 66%, adică  $2/3$  din cîmpul fotoperspectivat ca zonă comună a două fotograme adiacente.

Fototriangulația plan-radială principală poate fi grafică sau analitică. Sin. Fototriangulație plan-radială în punctul principal.

Fototriangulația plan-radială a punctelor perspectivă în fotograme aeriene raportate la un sistem local de triangulație topografică se numește **fototriangulație plan-radială topografică.** Punctele de triangulat sînt amplasate în rețea de triunghiuri sau de romburi și sînt situate la distanțe mici unul de altul (mai mici decît 1...2 km). Punctul de radiație al triangulației poate fi: punctul principal, punctul mijlociu sau punctul nadiral.

Punctele triangulate servesc la efectuarea fotoredresării fotogramelor în vederea întocmirii fotoplanului la scări mici și mijlocii.

Se folosește fie fototriangulația plan-radială topografică expeditivă, fie cea normală. Aceasta din urmă, utilizată adeseori, folosește punctele mijlocii ca centre de radiație ale fototriangulației. Punctele de triangulat se aleg după aceleași criterii ca cele ale fototriangulației plan-radiale în punctul principal. Acoperirea longitudinală a fotogramelor e de circa 66%. Fototriangulația poate fi executată pe cale grafică sau analitică. Punctul mijlociu al fiecărei fotograme se găsește la intersecțiunea liniilor cari unesc indicii de referire ai marginilor fotogramelor, imprimați distinct pe fiecare clișeu. E o fototriangulație de producție. Sin. Fototriangulație plan-radială în punctul mijlociu.

După modul de execuție a fototriangulației, se deosebesc: **fototriangulație plan-radială grafică,** efectuată pe cale grafică, cu scopul de a întocmi planimetria ( $X$  și  $Y$ ) amplasamentelor punctelor triangulate pe secțiunea topografică pe care urmează să se deseneze harta topografică la scară mică sau mijlocie; **fototriangulație plan-radială mecanică,** efectuată cu ajutorul gabaritelor constituite din dispozitive mecanice asamblabile peste fotogramele de triangulat; **fototriangulație plan-radială numerică,** efectuată prin calcul, cu scopul de a stabili coordonatele planimetrice ( $X$  și  $Y$ ) ale punctelor terestre perspectivă în fotograme aeriene succesive a căror acoperire longitudinală reciprocă e de peste 66%, măsurarea elementelor fototriangulației fiind făcută pe fotograme cu ajutorul fototriangulatorului, iar calculul coordonatelor punctelor, cu ajutorul mașinilor manuale sau electrice de calcul, sau cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.

După gradul de precizie al determinării coordonatelor planimetrice, se deosebesc: *Fototriangulație plan-radială de precizie*, pentru coordonatele punctelor raportate la un sistem general de triangulație geodezică, în rețea de romburi sau de triunghiuri. Se folosesc fotograme la scări mari (1 : 1000...1 : 5000) și la scări mijlocii (1 : 10 000...1 : 20 000), cu acoperire longitudinală mai mare decât 66%, punctul principal de radiație al triangulației putând fi punctul principal, punctul nadiral, punctul mijlociu sau punctul focal, iar precizia planimetrică a punctului triangulat trebuind să fie mai mare decât  $\pm 0,1$  m. *Fototriangulația plan-radială expeditivă*, care folosește punctul central ca punct de radiație al triangulației, ales dintre punctele-imagini distincte în trei fotograme adiacente, și situat în imediața vecinătății a punctului mijlociu, în interiorul unui cerc cu raza  $r=1/40$  f.

*Fototriangulație spațială*: Operație de determinare a coordonatelor spațiale (X, Y, Z) ale punctelor terestre, folosind orice fel de fotograme (nadirale, orizontale, încinate, panoramice, etc.). Se aplică atât în terenuri de șes, cât și, în special, în terenuri accidentate (dealuri, munți, etc.).

După natura rezultatelor, se deosebesc: fototriangulație spațială analitică; fototriangulație spațială grafico-analitică; fototriangulație spațială grafică.

După natura aparatelor folosite, se deosebesc: fototriangulație spațială prin calcul, la stereocomparator; fototriangulație spațială automată, la stereorestitutor.

După natura preciziei urmărite, se deosebesc: fototriangulație spațială de înaltă precizie; fototriangulație spațială de precizie și fototriangulație spațială expeditivă.

Fototriangulația spațială se efectuează pentru a realiza triangulații în regiunile terestre în care nu există puncte terestre determinate prin metode clasice geodezice sau topografice.

Substituirea triangulațiilor geodezice și topografice prin fototriangulații spațiale prezintă un dublu avantaj: mărirea randamentului de lucru, fototriangulația spațială a unei regiuni date efectuându-se într-un interval de timp de 3...10 ori mai scurt decât cel reclamat de triangulația geodezică; micșorarea cheltuielilor, prețul de cost al unui punct fototriangulat, corespunzător ordinului III de precizie geodezică, fiind de 3...5 ori mai mic decât cel reclamat de triangulația geodezică.

După depărtarea punctelor triangulate, se deosebesc:

*Fototriangulație spațială geodezică*: Fototriangulație spațială care se efectuează în scopul determinării coordonatelor (X, Y, Z) ale punctelor terestre perspectivizate în fotograme aeriene și raportate la un sistem general de triangulație geodezică. În acest scop se folosesc aparate de fotorestituție de ordinul I de precizie (stereoplanigrafe, stereocartografe, etc.) și se obțin valorile coordonatelor cu precizia de  $\pm 0,01$  m.

*Fototriangulație spațială topografică*: Fototriangulație spațială (v.) care se efectuează în scopul determinării coordonatelor (X, Y, Z) ale punctelor terestre perspectivizate în fotograme aeriene și raportate la un sistem local de triangulație topografică. În acest scop se folosesc aparate de fotorestituție de ordinul II sau III și, mai rar, de ordinul I de precizie. Ea substituie triangulația geodezică auxiliară de ordinele IV și V.

După modul de executare, se deosebesc:

*Fototriangulație spațială pe cupluri*, la care se folosesc stereomodelele parțiale prin gruparea fotogramelor dintr-un șir, două câte două, în cupluri independente unul de altul. Fototriangulația spațială a fotogramelor aeriene se obține prin diferite metode de aerotriangulație (v.).

*Fototriangulație spațială prin incluziune*, la care se folosesc stereomodelele parțiale prin includerea fotogramelor dintr-un șir, una după alta, la stereomodelul

parțial de origine. Acest sistem de fototriangulație e mai rapid decât fototriangulația spațială pe cupluri.

După natura poligoanelor desfășurate, se deosebesc:

*Fototriangulație spațială prin aeropoligoanație*, la care se folosește dispunerea punctelor alese în poligoane spațiale materializate prin șiruri de stereomodele fotogrammetrice. Fotogramele pot fi aeriene sau terestre. În majoritatea cazurilor, în practică se folosesc fotograme aeriene, în care caz fototriangulația spațială se numește aeropoligoanație (v.).

*Fototriangulație spațială prin aeronivelment*, la care se folosesc măsurări de altitudini ale punctelor de stații din care au fost perspectivizate fotogramele aeriene de fototriangulat. Altitudinile stațiilor camerelor aerofotogrammetrice se determină cu ajutorul altimetrului aviativ și al radioaltimetrului. Un caz special de fototriangulație spațială prin aeronivelment e cel în care se folosesc fotograme aeriene pe care sînt înregistrate și indicațiile aeronivelitice ale unei camere-stafoscop și, de asemenea, cel bazat pe datele unui dispozitiv de radar. Fototriangulația, în aceste cazuri, se numește aeronivelment (v.).

*Fototriangulație în „T”*, la care se folosește dispunerea în „T” a punctelor de fototriangulat.

Fototriangulația în „T” se aplică fotogramelor nadirale sau coasi-nadirale, perspectivizînd terenuri plane, iar punctele de fototriangulat sînt alese astfel, încît sînt dispuse în T.

1. **Fototrilaterajie. Fotgrm.**: Operație de triangulare a unei regiuni terestre, folosind fotograme aeriene și dezvoltînd lanțuri de triunghiuri a căror determinare se face numai prin măsurări de laturi pe fotograme (fără măsurări de unghiuri), cu ajutorul aparatelor fotogrammetrice stereoscopice.

2. **Fototropie. Fiz.**: Sin. Fototropism (v.).

3. **Fototropism. 1. Chim. fiz.**: Fenomenul reversibil de schimbare a culorii unui corp sub acțiunea luminii, revenirea la culoarea inițială producîndu-se în general încet, la întuneric. Acest fenomen apare la compuși organici, cum sînt, de exemplu, unii coloranți azoici, semicarbazonele, tiosemicarbazonele, etc. Există mai multe mecanisme ale fototropismului.

Fototropismul observat la unii coloranți azoici, de exemplu la coloranții derivați de la p-aminoazobenzen, în special pe fibre de mătase acetat, ar putea proveni dintr-o isomerie trans  $\rightarrow$  cis, cei doi izomeri avînd culori diferite.

Fototropismul ar putea proveni și dintr-o deplasare a electronilor  $\pi$ , turburarea conjugării în moleculă tinzînd să micșoreze sau să elimine acest fenomen.

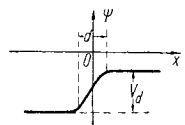
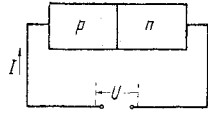
De asemenea, poate exista o relație între fototropism, fenomen reversibil, și fenomenul ireversibil de decolorare sub influența luminii, deoarece fototropismul poate fi produs și accelerat de oxigen. Sin. Fototropie.

4. **Fototropism. 2. Biol.**: Proprietatea unor plante de a-și dirija dezvoltarea în funcțiune de orientarea radiației luminoase incidente. Fototropismul e pozitiv cînd organul plantei se îndreaptă spre sursa de lumină incidentă, și negativ cînd se îndreaptă în sensul contrar.

5. **Fotovoltaic, efect ~. Elf., Fiz.**: Efect care consistă în apariția unei tensiuni electromotoare în regiunea de joncțiune sau de contact a unui dispozitiv redresor (joncțiune p-n, contact metal-semiconductor, etc.), sub acțiunea luminii sau a altor radiații electromagnetice. Acest efect e o formă particulară a efectului fotoelectric (v.) intern și e folosit în celulele fotovoltaice (v. sub Fotoelectrică, celulă ~), la convertirea directă a energiei unor radiații electromagnetice în energie electrică, fără să fie nevoie de o sursă de energie electrică exterioară.

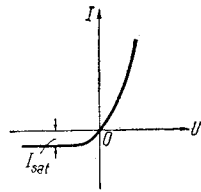
În cazul unei joncțiuni p-n (între o regiune cu conductibilitate lacunară și alta cu conductibilitate electronică), efectul are următoarea explicație: Joncțiunea p-n e un semiconductor extrinsec neomogen (din punctul de vedere al conținutului de

impurități), o parte din el fiind de tipul p (cu exces de lacune, numite și găuri) și cealaltă de tipul n (cu exces de electroni). Datorită mobilității lor, aceste sarcini cuasi-libere difuzează din regiunea de concentrație mai mare spre regiunea de concentrație mai mică (ceea ce corespunde unui câmp electric imprimat, v.), pînă cînd câmpul electric produs de redistribuirea lor determină un curent egal și de sens contrar curentului de difuziune. Din acest moment nu se mai produce nici o modificare macroscopică a stării astfel stabilite, care reprezintă o stare de echilibru termodinamic, caracterizată printr-un potențial electric  $\psi(x)$  variabil de la un punct la altul (v. fig. I).



I. Joncțiunea p-n și cîmpul său propriu.

Schema, potențialul e constant în cea mai mare parte a regiunilor p și n, cu excepția unei porțiuni înguste, cu grosimea  $d$ , în dreptul frontierei dintre cele două regiuni. La traversarea acestei porțiuni (regiunea de tranziție), potențialul variază foarte repede cu valoarea  $V_d$  (tensiunea sau potențialul de difuziune), determinată de structura semiconductorului, de ordinul a 0,5 V. Aplicînd dispozitivului o diferență de potențial exterioară  $U$ , el prezintă proprietăți redresoare (v. și Diodă semiconductoră); sensul direct (de curgere) corespunde la  $U > 0$ , curentul  $I$  parcurgînd joncțiunea din regiunea p (pozitivă) spre regiunea n (negativă); sensul contrar (de blocare) corespunde la  $U < 0$ , și curentul are practic o valoare constantă  $I_{sat}$ , numită „de saturație” (v. fig. II). Dacă joncțiunea nu e supusă unei diferențe de potențial exterioare, dar e iluminată, se produc în ea electroni și lacune cuasi-libere prin efect fotoconducitiv (v.). Câmpul propriu al joncțiunii (tensiunea  $V_d$ ) separă aceste sarcini, atrăgînd lacunele în regiunea p și electronii în regiunea n. Acumularea corespunzătoare de sarcini creează însă un nou câmp electric, suprapus câmpului propriu, echivalînd cu aplicarea unei tensiuni exterioare directe  $U > 0$ . Acumularea continuă pînă cînd curentul direct întreținut de ea egalează curentul contrar de separare. Acesta e regimul staționar și tensiunea în gol  $U$  apărută la bornele joncțiunii e egală cu tensiunea electromotoare  $E$  a dispozitivului, a cărei expresie se obține din condiția de anulare a curentului total  $I$ , suma algebrică a curentului de separare a perechilor  $I_L$  (produs de absorpția luminii) și a curentului direct (de curgere)  $I_c$ :



II. Caracteristica redresoare a unei joncțiunii p-n.

$$(1) \quad I = I_L - I_c = 0.$$

Teoria redresării printr-o joncțiune p-n conduce la următoarea caracteristică (v. fig. II):

$$(2) \quad I_c = I_{sat} (e^{\frac{q_0 U}{kT}} - 1),$$

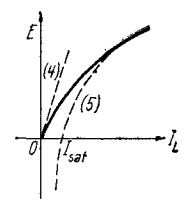
unde  $k=1,38 \cdot 10^{-16}$  erg/grad e constanta universală a lui Boltzmann,  $q_0$  e sarcina electrică elementară și  $T$  e temperatura absolută. Curentul de saturație depinde de natura semiconductorului și de temperatură. Din (1) și (2) rezultă pentru tensiunea electromotoare  $E$  (egală cu tensiunea la borne în gol  $U$ )

$$(3) \quad E = \frac{kT}{q_0} \ln \left( 1 + \frac{I_L}{I_{sat}} \right).$$

Această expresie se simplifică în următoarele cazuri limită (v. fig. III):

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{l} I_L \ll I_{sat} \text{ (iluminare slabă)} \dots E \approx \frac{kT}{q_0} \cdot \frac{I_L}{I_{sat}}; \\ I_L \gg I_{sat} \text{ (iluminare puternică)} \dots E \approx \frac{kT}{q_0} \ln \frac{I_L}{I_{sat}}. \end{array} \right.$$

Pentru ca efectul fotovoltaic să fie cît mai intens, curentul de saturație  $I_{sat}$  trebuie să fie mic, ceea ce implică o temperatură cît mai joasă și o lărgime a benzii interzise cît mai mare (de aceea siliciu e superior germaniului din acest punct de vedere). Efectul fotovoltaic nu se produce decît pentru radiații cu frecvențe mai înalte decît raportul dintre lărgimea benzii interzise și constanta lui Planck, deoarece numai fotonii corespunzători au energia suficientă pentru a genera o pereche, ridicînd un electron din banda de valență în banda de conducție; la siliciu și germaniu, această condiție e satisfăcută în domeniul vizibil. Pentru ilustrare se indică următoarele valori obținute cu o fotocelulă cu siliciu, folosită într-o baterie solară:  $E=0,5$  V;  $I_{sc}=25$  mA/cm<sup>2</sup> (la scurt-circuit);  $\eta=11\%$ , randamentul total (în condiții de adaptare a rezistenței de sarcină la rezistența interioară a celulei) egal cu raportul dintre energia luminoasă incidentă și energia electrică debitată în sarcină în același interval de timp.



III. Dependența tensiunii electromotoare  $E$  a unei celule fotovoltaice cu joncțiune p-n de curentul  $I_L$  de separare a perechilor electron-gaură (generate radiativ) proporțional cu fluxul luminos. (Dreapta ilimită (4) corespunde cazului iluminării slabe; curba logaritmică (5) corespunde cazului iluminării puternice.)

În cazul unui contact redresor metal-semiconductor (focelule cu  $Cu_2O$  sau cu Se), teoria efectului fotovoltaic e mai puțin dezvoltată. În celulele cu perete anterior, fenomenul e în esență același ca în cazul joncțiunii p-n, cîmpul propriu fiind aici cîmpul barierei de contact și acțiunea de separare fiind analogă. În celulele cu perete posterior, mecanismul de separare prin barieră rămîne valabil, însă generarea radiativă a purtătorilor e mai complicată.

1. **Fotoxid de antracen.** Chim.: Compus obținut prin acțiunea oxigenului asupra unei soluții de antracen puternic iluminate. E cristalizat, încolor, greu solubil și are proprietăți de peroxid. La 120° explodează ușor.

2. **Fotoxilografie.** Poligr.: Procedeu de copiere a negativului unei fotografii pe o placă de lemn, obținînd o imagine după care se efectuează sculptura în lemn.

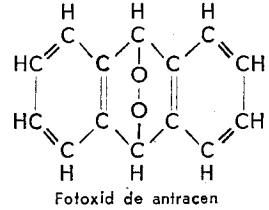
3. **Fotozincografie.** Poligr. V. sub Fotoxilografie.

4. **Foucault, curenți ~.** Fiz., Elf.: Sin. Curenți electrici turbionari (v. Turbionari, curenți electrici ~).

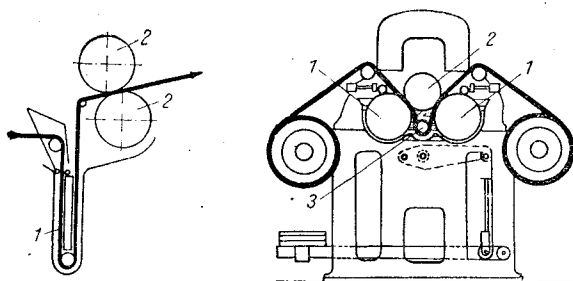
5. ~, **pendulul lui ~.** Mec. V. sub Pendul.

6. ~, **prismă ~.** Fiz. V. sub Prismă polarizoare.

7. **Foulard, pl. foulard-uri.** Ind. text.: Mașină folosită pentru imbibarea țesăturilor cu soluții sau cu dispersiuni de colorant și mase de apret. Cel mai simplu foulard (v. fig. I) e compus dintr-un jgheab pentru soluție, din două cilindre storcătoare și un dispozitiv de depunere. Foulard-ul cu trei cilindre (v. fig. II) are cilindrul inferior și cel superior de fontă îmbrăcată cu cauciuc, iar cilindrul din mijloc, de



fontă îmbrăcată cu o cămașă de oțel inoxidabil. Dacă toate cele trei cilindre sînt cauciucate, cilindrul din mijloc are o



I. Foulard simplu.

II. Foulard cu trei cilindre.

1) jgheab pentru soluție; 2) cilindre storcătoare.

1, 2) cilindre inferioare; 3) cilindru cu cămașă de oțel inoxidabil.

duritate cu 10 unități Shore mai mare decît celelalte două. Var. Fulard.

1. **Fourier, integrala lui ~.** Mat. V. sub Integrală.
2. **Fourier, metoda lui ~.** Mat. V. sub Separării, metoda ~ variabilelor.
3. ~, **serie ~.** Mat. V. sub Serie.
4. ~, **sumele lui ~.** Mat.: Sumele primilor  $n$  termeni ai dezvoltării în serie Fourier (v. Serie Fourier, sub Serie), ai unei funcțiuni  $f(x)$

$$s_n(x) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos x + b_1 \sin x + \dots + a_{n-1} \cos(n-1)x + b_{n-1} \sin(n-1)x,$$

$a_n, b_n$  fiind coeficienții Fourier corespunzători intervalului  $(0, 2\pi)$  al variabilei  $x$ .

O astfel de sumă se poate exprima cu ajutorul unei integrale definite:

$$s_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \frac{\sin(2n+1)\left(\frac{t-x}{2}\right)}{\sin\left(\frac{t-x}{2}\right)} dt.$$

Sumele  $s_n(x)$  nu converg totdeauna către  $f(x)$ , cînd  $n$  tinde către infinit. Dacă  $f(x)$  e o funcțiune cu variație mărginită în intervalul  $(0, 2\pi)$ ,  $s_n(x)$  tinde către  $f(x)$  în punctele în cari aceasta e continuă, sau către  $\frac{1}{2} [f(x+0) + f(x-0)]$ , în punctele de discontinuitate de prima speșă.  $s_n(x)$  diverge pentru anumite funcțiuni continue;  $s_n(x)$  poate converge pentru orice  $x$ , cînd  $f(x)$  e continuă, însă convergența nu e totdeauna uniformă; există funcțiuni integrabile în  $(0, 2\pi)$ , ale căror sume  $s_n(x)$  nu converg pentru nici o valoare a lui  $x$ ; la unele cazuri se produce fenomenul Gibbs (v. Gibbs, fenomenul ~).

5. ~ **Bessel, formula lui ~.** Mat.: Dacă funcțiunea  $f(t)$  e continuă în intervalul  $(0, \infty)$  și satisface condițiile lui Dirichlet (v.) în orice interval finit, și dacă integrala  $\int_0^\infty t |f(t)| dt$  există, pentru orice  $n$  și pentru orice  $t > 0$  are loc identitatea:

$$f(t) = \int_0^\infty s J_n(st) ds \int_0^\infty uf(u) J_n(su) du.$$

6. **Fourmarierit. Mineral.:**  $PbO \cdot 4 UO_3 \cdot 5 H_2O$ . Mineral radioactiv, cu conținut redus de telur și de fier. Cristalizează în sistemul rombic, în cristale cu habitus tabular pînă la isometric. Are culoare roșie și luciu adamantin. Are duritatea 3,5 și gr. sp. 6,05.

7. **Fowler, pl. fowler-e.** Av.: Aripioară situată pe intradosul aripii unui avion, care poate fi deplasată înapoi și rotită (formînd o fană între ea și corpul aripii), pentru a produce o mărire a suprafeței portante. Acest dispozitiv hipersustentator servește la obținerea unei creșteri mari a portanței profilului la aterisare. V. și sub Hipersustentație.

8. **Fowler, licoarea ~.** Farm.: Soluție apoasă de metarsenit de potasiu, camforată. E un lichenoid și carbonat de potasiu, care se disolvă în apă, la cald, se neutralizează cu acid clorhidric diluat, și apoi se adaugă alcoolul și alcool camforat. Se întrebuintează în combaterea turburărilor cronice ale nutriției, în anemii și în rahitism.

9. **Fowlerit. Mineral.:**  $(Mn, Zn, Fe, Ca) SiO_3$ . Varietate de rhodonit (v.) care conține 5...8% ZnO, 3...9% FeO și 6...7% CaO, întilnit în zăcămintele metamorfice de minerale de zinc.

10. **Foyalite. Petr.:** Varietate de sienite alcaline cu feldspatoizi (sienite nefelinice), cari conțin augit, egrin și amfibol, barkevikit și puțin biotit; feldspatul e potasic.

11. **Foyer. Arh. V. Foaier.**

12. **Fozocrezol. Prep. min., Ind. chim.:** Reactiv de flotație cu proprietăți colectoare și spumante, obținut din acțiunea pentasulfurii de fosfor asupra crezolului și avînd compoziția și proprietăți asemănătoare cu ale aerofloatului (v.). După proporția de  $P_2S_5$  întrebuintat la fabricarea lui, se deosebesc: fozocrezolul A (cu 15%  $P_2S_5$ ) și fozocrezolul B (cu 25%  $P_2S_5$ ). Sînt întrebuintați, în special, drept colectori la flotația diferențială a sulfurilor de Pb, Zn și Cu, avînd o acțiune slab colectoare asupra piritei.

13. **Fraactumul ~.** Mat. v. sub Rupere, punct de ~.

14. **Fractocumulus. Meteor.** v. Nori, sub Hidrometeori.

15. **Fractonimbus. Meteor.** v. Nori, sub Hidrometeori.

16. **Fractostratus. Meteor.** v. Nori, sub Hidrometeori.

17. **Fracturare hidraulică. Expl. petr.** v. Fisurare hidroalică.

18. **Fractură, pl. fracturi. 1. Tehn.:** Suprafața neregulată a feței care apare la ruperea sau la spargerea unui obiect. Aspectul ei poate da indicații asupra cauzelor rupturii și asupra stării cristaline a materialului, și poate servi chiar ca o primă indicație asupra compoziției acestuia.

19. **Fractură. 2. Geol.:** Falie care apare independent de procesul de cutare sau în afara zonelor de cutare. Termenul se folosește frecvent pentru falile de fundament deduse pe baze geofizice sau cari se presupune că există de-a lungul aliniamentelor cu aflorimente de roci magmatice extruzive, izvoare termale, activitate seismică accentuată, etc. Sin. (aproximativ) Falie.

20. **Fracție, pl. fracții. Mat.:** Număr rațional  $\frac{a}{b}$  care nu e egal cu un întreg. O fracție în care  $a$  și  $b$  sînt primi între ei se numește **irreductibilă**; dacă  $a < b$ , fracția se numește **proprie** sau **subunitară**, iar dacă  $a > b$ , fracția se numește **improprie** sau **supraunitară**. Var. Frațiune.

21. ~ **continuă. Mat.:** Expresie limitată sau nelimitată, de forma

$$x = a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \dots}}$$

Orice fracție irreductibilă se poate transforma într-o fracție continuă, și reciproc. O fracție continuă nelimitată nu poate reprezenta un număr irațional.

Numerele  $a_n$  se numesc **citurile incomplete**, iar  $x_k = a_{k+1} + \frac{1}{x_{k+1}}$ , **citurile complete** ale fracției  $x_0 = x$ . Frațiile oprite la un cit complet  $a_n$  se numesc **redusele de rang  $n$** ,  $R_n$ ,

ale fracției continue. Redusele  $R_n = P_n/Q_n$  satisfac relațiile de recurență  $P_n = a_n P_{n-1} + P_{n-2}$ ,  $Q_n = a_n Q_{n-1} + Q_{n-2}$ ,  $P_1 = a_1$ ,  $Q_1 = 1$ ,  $P_2 = a_1 a_2 + 1$ ,  $Q_2 = a_2$ . Șirurile  $\{P_n\}$ ,  $\{Q_n\}$  sînt crescătoare. Între  $P_{n-1}$ ,  $P_n$ ,  $Q_{n-1}$ ,  $Q_n$  există relația  $P_n Q_{n-1} - Q_n P_{n-1} = (-1)^n$ , din care rezultă  $R_n - R_{n-1} = \frac{(-1)^n}{Q_n Q_{n-1}}$ ;

deci reducele de rang par sînt mai mari decît reducele cari le cuprind, iar cele de rang impar sînt mai mici:  $R_{2n} > R_{2n+1}$ ;  $R_{2n} > R_{2n-1}$ ,  $R_{2n-1} < R_{2n}$ ,  $R_{2n-1} < R_{2n-2}$ , etc. Acestea formează două șiruri, dintre cari unul e crescător, iar celălalt e descrescător,  $R_1 < R_3 < R_5 < \dots < R_{2n+1} < R_{2n-2} < \dots < R_2$ . Cele două șiruri au o limită comună  $x$ , care e valoarea fracției continue date. Se obține relația:

$$x = \frac{P_n x_n + P_{n-1}}{Q_n x_n + Q_{n-1}}$$

1. **~ continuă periodică.** Mat.: Fracție continuă (v.), ale cărei citiri incomplete  $a_k$  se repetă, începînd de la un rang determinat. Fracția se numește *periodică simplă*, cînd citurile se repetă chiar de la primul,  $a_1$ ; în caz contrar, e *periodică mixtă*. Grupul de citiri care se repetă ( $a_1, a_2, \dots, a_k$ ) constituie *perioada* fracției continue date. În cazul unei fracții periodice simple, citul complet  $x_k$  constituie o nouă fracție periodică simplă, egală cu prima,  $x_k = n$ , astfel încît  $x$  e dat de

$$x = \frac{P_n x + P_{n-1}}{Q_n x + Q_{n-1}}$$

ecuație de gradul al doilea în  $x$ , care arată că o fracție continuă periodică simplă e rădăcina pozitivă a unei ecuații de gradul al doilea în care coeficienții termenilor extremi sînt de semne contrare și reciproc, rădăcinile reale și iraționale ale unei ecuații de gradul al doilea sînt desfășurabile în fracții continue periodice.

2. **~ zecimală.** Mat.: Var. Fracție zecimală, Fracțiune zecimală. V. Zecimală, fracțiune ~.

3. **~ ireductibilă.** Mat.: Fracție care nu se mai poate simplifica, adică ai cărei numărător și numitor sînt primi între ei.

4. **~ periodică.** Mat.: Fracție zecimală a cărei valoare are un grup de zecimale, imediat după virgulă, care se repetă indefinit

$$\frac{a}{b} = 0, ppp \dots,$$

$p$  fiind grupul de  $m$  cifre care se repetă (perioada). În acest caz, fracția generatoare se numește *periodică simplă* și e dată sub formă de fracție ordinară de  $\frac{a}{b} = \frac{p}{10^m - 1}$ . Exemplu:  $\frac{1}{27} = 0,037037 \dots$ .

Dacă perioada  $p$  nu urmează imediat după virgulă,  $0, nppp \dots$ , fracția e *periodică mixtă*, iar fracția generatoare este

$$\frac{a}{b} = \frac{n}{10^n} + \frac{p}{10^n (10^m - 1)},$$

unde  $n'$  e numărul cifrelor părții neperiodice  $n$ .

5. **~ rațională.** Mat.: Citul a două polinoame întregi

în  $x$ ,  $\frac{P(x)}{Q(x)}$ . Dacă  $Q(x) = A(x - a_1)^{m_1} (x - a_2)^{m_2} \dots (x - a_p)^{m_p}$ ,

e util uneori să se descompună fracția dată într-o sumă de fracții simple:

$$\frac{P(x)}{Q(x)} = c(x) + \sum_{i=1}^p \left[ \frac{A_1^i}{x - a_i} + \frac{A_2^i}{(x - a_i)^2} + \dots + \frac{A_{m_i}^i}{(x - a_i)^{m_i}} \right].$$

6. **~ zecimală.** Mat. Var. Fracție zecimală, Fracțiune zecimală. V. Zecimală, fracțiune ~.

7. **Fracție diadică.** Mat.: Suma seriei  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{a_k}{2^k}$ , unde  $a_k$  e

egal cu 0 sau cu 1. Această sumă se notează de obicei cu simbolul  $0, a_1 a_2 a_3 \dots$ . Orice număr subunitar  $x \in [0, 1]$  admite o reprezentare unică de forma precedentă. Numerele 0 și 1 admit, respectiv, dezvoltările unice  $0 = 0,000 \dots$ ,  $1 = 0,111 \dots$ .

Dacă  $x = \frac{m}{2^n}$  ( $m = 1, 3, 5, \dots, 2^n - 1$ ), numărul  $x$  admite două

dezvoltări în cari cifrele  $a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$  coincid, iar cifra  $a_n$  e egală într-o dezvoltare cu 1, iar în cealaltă cu 0, toate cifrele următoare fiind egale cu 0 în prima dezvoltare și cu 1 în a doua dezvoltare (cifra 0, respectiv 1, e periodică). Orice fracție diadică e egală cu un anumit număr  $x$  din  $[0, 1]$ . Dacă într-o astfel de fracție 0 sau 1 e periodic,  $x$  e de forma  $\frac{m}{2^n}$  ( $m = 1, 3, 5, \dots, 2^n - 1$ ), fracțiile  $0,000 \dots$  și  $0,111 \dots$  fiind excepții. Dacă în fracția  $0, a_1 a_2 a_3 \dots$  cifrele 0 sau 1 nu sînt

periodice, atunci  $x \neq \frac{m}{2^n}$  și nu există dezvoltări diadice pentru  $x$ .

8. **~ p-adică.** Mat.: Suma seriei  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{a_k}{p^k}$ , în care  $p$  e un

număr întreg supraunitar, iar  $a_k$  sînt numere întregi mai mici decît  $p$ ,  $0 \leq a_k < p - 1$ . Dacă în șirul  $a_1, a_2, \dots, a_n$  există un grup de termeni consecutivi cari se repetă indefinit, fracția se numește *periodică*. Orice fracție periodică reprezintă un număr rațional și orice număr rațional subunitar se reprezintă printr-o fracție *p-adică*, finită sau periodică.

9. **Fracționare.** 1. Chim., Ind. chim.: Separarea unui amestec omogen lichid sau gazos, în componenții săi sau în fracțiuni bogate în aceștia, printr-un proces fizic. Fracțiunile obținute nu sînt, în general, indivizi chimic puri, ci produse cu o anumită utilizare industrială.

Procedeele uzuale de fracționare sînt următoarele: distilarea (v.) și rectificarea (v.) (de ex. fracționarea țifeiului, a gazelor de cocserie lichefiate, etc.); extracția cu solvenți (v. Extracție 3) (de ex. rafinarea uleiurilor de uns) și adsorpția (v.) (de ex. separarea gazolinei din gaze de sondă cu cărbune activ), procese cari au o acțiune selectivă față de diferiții componenți; cristalizarea fracționată, în care, prin răcirea sau concentrarea unei soluții mixte, se provoacă cristalizarea succesivă a componenților solizi din soluție, avînd puncte de saturație diferite (de ex.: fracționarea parafinelor, separarea isomerilor de nitroclorbenzen, separarea clorurilor de sodiu și de calciu în industria sodei, etc.).

10. **~ a grăsimilor.** Ind. chim.: Separarea grăsimilor naturale, a grăsimilor degradate sau a amestecurilor de acizi grași, în fracțiuni, după greutatea moleculară a acestora, după gradul de nesaturație sau alte proprietăți, în scopul folosirii fracțiunilor respective în diferite ramuri industriale. Fracționarea se obține prin: distilare fracționată, isomerizare (elaudinizare), cristalizare selectivă, extracție selectivă.

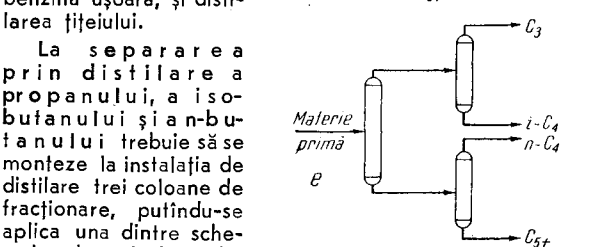
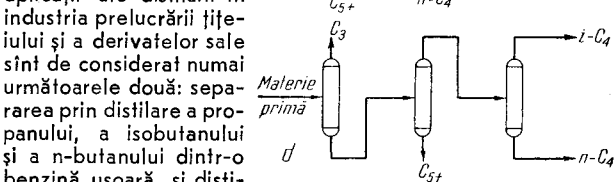
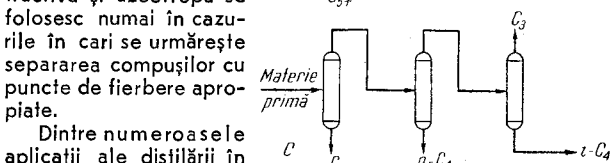
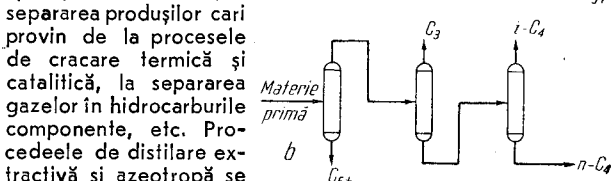
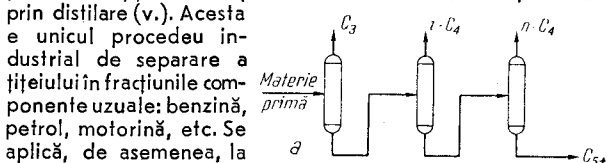
Actualmente se obțin industrial, prin distilarea fracționată a acizilor grași, fracțiuni de acizi: caprilic, caprinic, lauric, miristic, palmitic, stearic, oleic și linoleic, cu puritatea pînă la 95%, sau amestecuri a cîtor doi acizi grași apropiați.

Fracționarea prin distilare a creat posibilitatea fabricării industriale a amidelor grase (agenți reducători reversibili pentru învelșuri de cauciuc, lacuri, cerneluri, solvenți pentru ceruri, materii prime pentru substanțe impermeabile la apă, etc.).

cum și a dezvoltării industriei nitrililor grași, folosiți în produse hidrofobe, lubrifianți și plastifianți pentru fibre sintetice, a acetaților aminelor grase (agenți cation-activi), a bazelor cuaternare de amoniu derivate, etc.

Prin elaidinizare (v.), o parte din ulei se transformă în isomeri de tip elaidinic cu punctul de topire mai înalt, și cari pot fi separați de restul amestecului pe cale mecanică. Fracționarea prin elaidinizare prezintă următoarele avantaje: consistență și omogenitate mai bune decât ale produșilor obținuți prin hidrogenare; cu excepția temperaturii de topire, proprietățile fizicochimice și organoleptice ale produsului elaidinizat sînt identice cu ale uleiului inițial, fapt foarte important la fabricarea margarinei; produsul elaidinizat e mai rezistent la acțiunea aerului și a luminii (rîncezire) decât uleiurile hidrogenate; substanțele biologice active, conținute inițial în ulei sînt conservate, ca efect al condițiilor biînde de lucru (70...115° pentru elaidinizare cu SO<sub>2</sub> lichid).

1. ~a țițeiului. Ind. petr.: Operația de separare a fracțiunilor de țiței cu temperaturi de fierbere diferite, efectuată prin distilare (v.). Acesta e unicul procedeu industrial de separare a țițeiului în fracțiunile componente uzuale: benzină, petrol, motorină, etc. Se aplică, de asemenea, la separarea produșilor cari provin de la procesele de cracare termică și catalitică, la separarea gazelor în hidrocarburile componente, etc. Procedeele de distilare extractivă și azeotropă se folosesc numai în cazurile în cari se urmărește separarea compușilor cu puncte de fierbere apropiate.



1. Instalațiile de separare prin distilare a propanului, a isobutanului și a n-butanului dintr-o benzină ușoară.

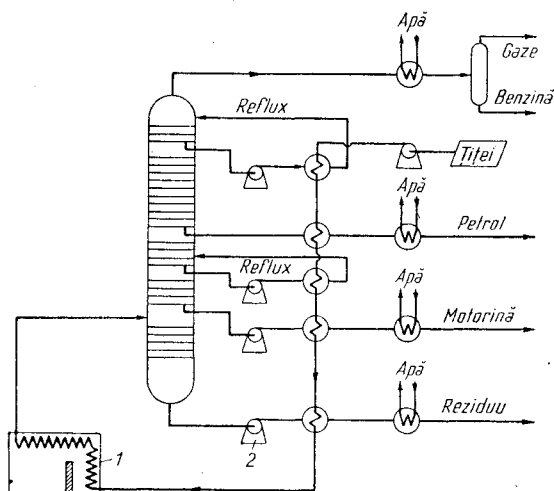
La separarea prin distilare a propanului, a isobutanului și a n-butanului trebuie să se monteze la instalația de distilare trei coloane de fracționare, putîndu-se aplica una dintre schemele de principiu din fig. 1 a...e, în cari s-a notat cu C<sub>3</sub> propanul, cu i-C<sub>4</sub> isobutanul, cu n-C<sub>4</sub> normalbutanul, iar cu C<sub>5+</sub>, componenții materiei prime, consistînd din pentan și din hidrocarburi mai grele.

C<sub>3</sub> se obține numai ca fracțiune de cap, iar C<sub>5+</sub>, numai ca fracțiune de fund, în toate schemele. i-C<sub>4</sub> și n-C<sub>4</sub> se pot

obține, atît ca fracțiuni de cap, cit și ca fracțiuni de fund ale coloanelor de distilare.

Adoptarea uneia sau a alteia dintre schemele din fig. 1 depinde de compoziția materiei prime și de gradul de puritate impus produselor. În general se urmărește ca în fiecare coloană raportul dintre cantitatea de produs de cap și de fund să fie cit mai apropiat de unu. În aceste condiții se obține puritatea dorită a produșilor cu un consum de energie mai mic.

La distilarea țițeiului se urmărește obținerea de fracțiuni cu domenii de fierbere determinate, ale căror proprietăți corespund unor produse comerciale de calitate dorită. Astfel, de exemplu, se obțin: benzina, care distilă între circa 40° și 200°; petrolul, care distilă între 200° și 300°; motorina, cu domeniul de distilare între 250° și 350°, etc. Distilarea țițeiului se efectuează în instalații cu una, cu două, sau cu trei coloane, dispuse în serie. Fig. 11 reprezintă o instalație echipată cu o singură coloană de fracționare.



11. Instalațiile de distilare a țițeiului cu o singură coloană de fracționare. 1) cuptor; 2) pompă.

Principiul de funcționare al instalației de distilare a țițeiului e următorul: țițeiul se preîncălzește prin schimb de căldură cu produsele calde cari părăsesc coloana de fracționare. Astfel, țițeiul rece e refulat cu pompa de alimentare și trece succesiv prin schimbătoarele de căldură ale refluxului de benzină, ale refluxului intermediar, ale petrolului, motorinei și ale rezidului. Țițeiul preîncălzit astfel, la 160...180°, trece printr-un cuptor tubular, în care se încălzește la circa 300°. La această temperatură țițeiul, parțial evaporat (circa 50% în cazul țițeiurilor din țara noastră), trece în coloana de fracționare, care lucrează la presiunea atmosferică, unde se produce separarea țițeiului în componenții uzuali doriti: benzina peste capul coloanei, petrolul și motorina, ca fracțiuni laterale, iar rezidul, ca fracțiune de fund.

Coloana e echipată cu talere de separare, al căror număr e determinat de gradul de separare urmărit și de numărul de fracțiuni cari se obțin. În general sînt necesare 4...6 talere pentru fracțiunile laterale, și 8...10 pentru fracțiunea de vîrf. Pentru a corecta caracteristicile de distilare ale produșilor laterali (și de fund), aceștia sînt „stripați” cu abur în coloane separate (nu sînt reprezentate în figură).

Reglarea operației se face, la o alimentare de compoziție constantă, prin temperatura țițeiului la ieșirea din cuptor și prin cantitatea și temperatura celor două circuite de reflux.



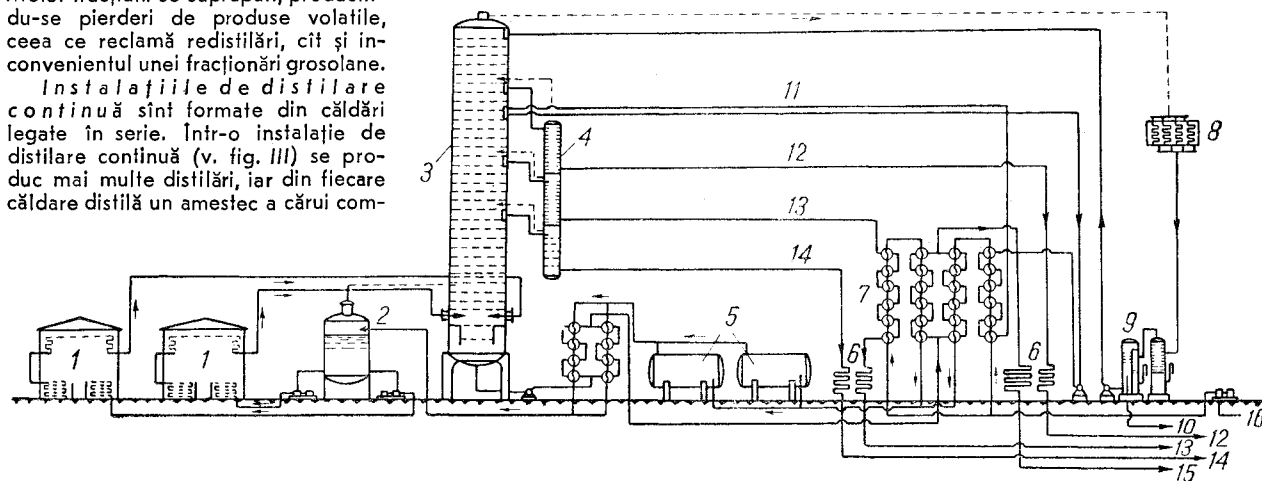
O altă variabilă de lucru e cantitatea de produs lateral extras din coloană. Astfel, de exemplu, mărirea cantității de petrol extras din coloană extinde domeniul de distilare al acestuia, prin înglobare de componenți ușcri din motorină și, în același timp, comprimă domeniul de distilare al motorinei, care pierde componenți ușori (în același timp, motorina cîștigă o cantitate de componenți ușori ai rezidului).

Pentru distilarea țiteiului, în industria prelucrătoare se folosesc atît instalații de distilare discontinuă, cît și instalații de distilare continuă. Primele instalații (azi aproape abandonate) sînt formate din căldări fără legătură una cu alta, cari prezintă atît inconvenientul că intervalele de fierbere a diferitelor fracțiuni se suprapun, producîndu-se pierderi de produse volatile, ceea ce reclamă redistilări, cît și inconvenientul unei fracționări grosolane.

Instalațiile de distilare continuă sînt formate din căldări legate în serie. Într-o instalație de distilare continuă (v. fig. III) se produc mai multe distilări, iar din fiecare căldare distilă un amestec a cărui com-

cît și dezavantajul unui consum mare de abur, necesar activării circulației lichidului, și al unui consum mare de combustibil, datorit pierderilor de căldură prin radiație, din cauza suprafețelor mari ale instalației. Afară de aceasta, vaporizarea producîndu-se în imediata apropiere a focurilor, constituie un pericol de incendiu.

În instalațiile moderne de distilare continuă cu cuptoare tubulare e posibilă utilizarea mult mai bună a căldurii; aceste instalații funcționează după principiul condensărilor succesive ale componenților cu diferite greutateți moleculare, vaporizați prin încălzirea în cuptor și prin desinderea ulterioară într-un spațiu de vaporizare. Separarea lor din starea de vapori se



III. Instalație tubulară de distilare la presiunea atmosferică, cu capacitatea de 4500 t/zi, de construcție sovietică.

- 1) cuptoare Nersesov; 2) evaporator; 3) coloană de fracționare; 4) coloană de revaporizare; 5) decantoare; 6) răcitoare; 7) preîncălzitoare de țitel; 8) condensator; 9) separatoare; 10) benzină; 11) reflux intermediar; 12) white-spirit; 13) petrol; 14) motorină; 15) păcură; 16) țitel.

poziție e mereu aceeași, temperatura rămînd constantă. Agregatul de bază al unei instalații de distilare continuă se compune dintr-o căldare de distilare, un deflegmator sau o coloană de rectificare, un răcitor și un separator, cum și dintr-o pompă de alimentare, o coloană de rectificare a benzinei ușoare, un decantor, etc. Într-o instalație de distilare continuă, alimentarea unei căldări se face din coloana de rectificare cu rezidul distilării din căldarea anterioară. Încălzirea lichidului de alimentare, care se vaporizează parțial, se face cu vaporii cari se ridică din căldare și cari intră în coloana de rectificare pe la fundul ei, cum și cu abur, într-o proporție care depinde de greutatea moleculară medie a componenților. Lichidul din căldare e evacuat continuu, cu un debit constant, în agregatul următor. Fiecare căldare are un separator pentru separarea fracțiunii distilate de apa provenită din condensarea aburului. Bateriile de distilare continuă sînt compuse, de obicei, din 8-12 căldări, diferența de temperatură dintre două căldări vecine fiind de 20-30°.

Instalațiile de distilare continuă în vid funcționează după același principiu ca și cele de distilare la presiunea atmosferică, agregatul de bază fiind însă diferit, dat fiind că el funcționează la temperatură înaltă și în vid. Instalația conține 4-12 agregate, formate fiecare dintr-o căldare, un condensator barometric, un aparat de recepție, cum și din pompe de alimentare, preîncălzitoare cu volum mare, preîncălzitoare tubulare, răcitoare de reziduu, pompe de vid.

Instalațiile de distilare continuă cu baterii de căldări prezintă atît dezavantajul că, din cauza încălzirii îndelungate la temperaturi cari ating 340°, motorina și păcura sînt alterate,

face prin condensarea succesivă a componenților în coloanele de fracționare. Prelucrarea țiteiului într-o instalație de distilare cu cuptor tubular consistă în: încălzirea pînă la vaporizare parțială, vaporizarea prin desindere și separarea amestecului de reziduu, fracționarea într-o coloană a amestecului de vapori, condensarea vaporilor cari ies prin capul coloanei, răcirea condensatului și a fracțiunilor lichide cari ies din coloană lateral, cum și a rezidului din fundul coloanei.

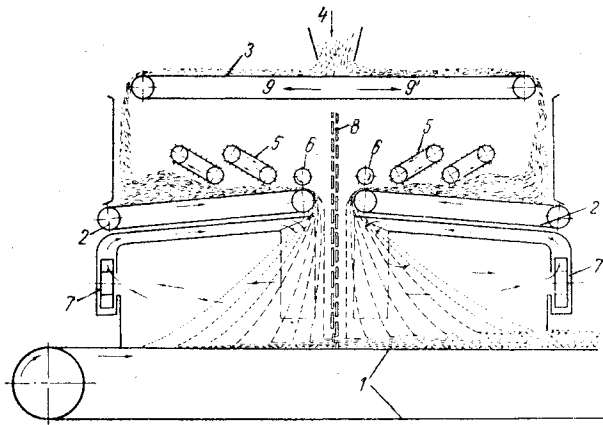
Utilajul unei instalații cu cuptor tubular se compune, afară de cuptorul tubular, din coloane de fracționare, schimbătoare de căldură, pompe, separatoare, recipiente și instrumente de control.

1. **Fracționare.** 2. Av.: Procedeu de construcție a unei aeronave, prin care ansamblurile fuzelaj, aripă, etc. sînt fracționate fiecare în mai multe ansambluri parțiale și subansambluri. Metoda de fracționare a ansamblurilor principale permite o asamblare mai ușoară, manipularea comodă a elementelor componente și efectuarea ușoară a prelucrărilor.

Acest procedeu prezintă următoarele avantaje: reducerea timpului de lucru, mărirea numărului de operații simultane, ușurarea controlului, ușurarea fabricării utilajelor de asamblare, evitarea specializării înaintate a lucrătorilor, reducerea ciclului de asamblare.

2. **Fracționarea așchiilor.** Ind. lemni.: Procedeu de fabricare a plăcilor aglomerate din așchii de lemn (v.), caracterizat prin așezarea în placă a așchiilor, diferențiată după poziția acestora față de planul median al plăcii, cu ajutorul unei instalații de presare unice. La plăcile fabricate după acest procedeu se deosebesc, în secțiunea transversală a plăcii, așchii fine,

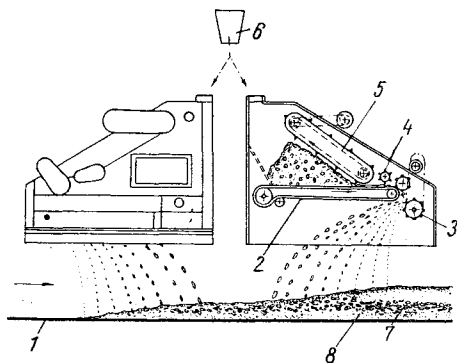
aciculare, la suprafața plăcii, și așchii mari, grosiere, spre miezul plăcii. Așezarea fracționată a așchiilor se efectuează mecanic sau pneumatic. La ambele variante ale procedurii, așchiile sînt produse în prealabil sub forma de masă nediferențiată, într-o singură linie de fabricație. Separarea așchiilor după mărime se efectuează în camera de fracționare a instalației de presărare, concomitent cu formarea covorului de așchii (v. sub Placă aglomerată). La instalațiile de fracționare pneumatică (v. fig. I), traiectoria așchiilor în cădere e deviată în raport,



I. Mașină de presărare staționară cu fracționare pneumatică a așchiilor, cu două secții cu funcționare alternată.

1) bandă de formare; 2) bandă înclinată, de aruncare; 3) bandă de alimentare; 4) alimentare cu așchii; 5) bandă cu raclete pentru nivelare; 6) cilindru de aruncare; 7) ventilator pentru recirculare; 8) perete semipenetrabil; 9 și 9') cele două sensuri de mișcare ale benzii de alimentare, pentru funcționarea alternată.

cu mărimea acestora, de un curent de aer; la instalațiile de fracționare mecanică se realizează antrenarea diferențiată a așchiilor, provocată de un cilindru aruncător, care proiectează particulele de lemn după traiectorii balistice corespunzătoare mărimii acestora (v. fig. II).



II. Mașină de presărare staționară, cu fracționare mecanică a așchiilor. 1) bandă de formare; 2) bandă de aruncare; 3) cilindru aruncător; 4) cilindru egalizator; 5) bandă cu raclete, de întoarcere; 6) alimentare cu așchii; 7) așchii grosiere; 8) așchii fine.

1. **Fracționată, înfășurare ~.** Telc. V. sub Înfășurare.
2. **Fracțiune, pl. fracțiuni.** Gen.: Parte dintr-un întreg.
3. **~ de condensare.** Ind. petr.: Sin. Frațiune de distilare (v.).

4. **~ de distilare.** Ind. chim., Ind. petr.: Produs finit sau intermediar obținut într-o instalație de distilare fracționată (v. sub Distilare). Sin. Frațiune de condensare, Frațiune.

5. **~ granulometrică.** Geot. V. sub Granulozitate.

6. **~ molară.** Chim. fiz.: Mod de exprimare a concentrației unui component dintr-o soluție gazoasă, lichidă sau solidă. V. sub Concentrație.

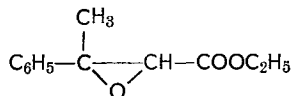
7. **~ texturală.** Geot. V. sub Granulozitate.

8. **Frag, pl. fragi.** Bot., Agr.: Plantă erbacee perenă din familia Rosaceae. Are tulpina scurtă, în formă de rizom, flori albe sau gălbui, fructe mici (*fragi*) foarte gustoase și cu aromă puternică. Se înmulțește prin stoloni, iar formele cultivate, și prin sămînță. În țara noastră e răspîdită în special specia spontană: fragul de pădure (*Fragaria vesca* L.), folosită și în cultură. Se cultivă, de asemenea, specia *Fragaria elatior*, și hibrizi între diferite specii sălbatice. Tehnica culturii fragului e aceeași ca a căpșunului (v.), de care se deosebește prin mărimea fructelor și tipul florilor (ermafrodite la frag, unisexuate dioice, la căpșun).

9. **Fragarol.** Ind. chim.: Eterul butilic al  $\beta$ -naftolului. E o substanță cristalină, cu miros slab asemănător celui de fragi. Are p. f. 32°. Se obține prin fierberea la reflux a unui amestec de  $\beta$ -naftol cu alcool butilic, în prezența acidului sulfuric concentrat. Se utilizează la prepararea unor ape de Colonia.

10. **Fragă, pl. fragi.** Bot.: Fructul fragului (v.).

11. **Fragi, aldehydă de ~.** Ind. chim.:



Esterul etilic al acidului metilfenilglicidic. E un lichid incolor pînă la slab gălbui, cu miros de fragi. Are p. f. 272 ... 275°;  $d_{20}^{20}=1,096$ . E insolubil în apă, ușor solubil în alcool și foarte solubil în eter. Se prepară prin condensarea acetofenonei cu monocloracetat de etil, în prezența amidurii de sodiu sau a etilatlului de sodiu. E folosit pe scară mare la fabricarea aromelor alimentare de fragi și de smeură, cum și la parfumarea săpunurilor. Sin. Aldehydă  $\text{C}_{16}$ , Aldehydă hexadecilică.

12. **Fragii:** Calitatea unui material de a se fărîma sub acțiunea unor mici solicitări exterioare sau a unor mici tensiuni proprii, înainte de a fi suferit deformații specifice apreciabile. Materialele fragile au și reziliență mică; ele sînt materiale casante, cari au o rezistență de rupere foarte mică. Calitatea unui material de a fi fragil depinde de temperatura și de presiunea la cari e supus materialul respectiv, de compoziția materialului și de tratamentul chimic, termic sau termochimic la care a fost supus. V. și sub Fragilitate.

13. **Fragilitate.** 1. Tehn.: Proprietatea materialelor de a fi fragile.

14. **Fragilitate.** 2. Tehn.: Mărime de material care scade monoton o dată cu creșterea produsului dintre alungirea la rupere și gîtuirea la rupere a materialului.

15. **Fragilitate.** 3. Mețg.: Mărime de material care scade monoton cînd crește reziliența materialului. Ea se determină prin încercări mecanice de solicitare bruscă (la tracțiune, la compresiune, la încovoiere, la torsiune), prin cari se măsoară lucrul mecanic consumat pentru deformarea sau ruperea (spargerea) epruvetei sau a piesei supuse la încercare, cea mai răspîdită încercare de fragilitate fiind încercarea de reziliență.

Fragilitatea metalelor și a aliajelor variază cu compoziția și cu structura lor, cu temperatura, cu tratamentele termice sau mecanice la cari au fost supuse. În metalotehnică prezintă o importanță deosebită fragilitatea oțelurilor datorită anumitor tratamente termice sau mecanice. După condițiile cari determină fragilitatea oțelurilor, se deosebesc:

**Fragilitate de decapare:** Fragilitatea oțelului supus decapării în băi calde de săruri dizolvate, produsă de difuziunea în oțel a hidrogenului care se degajă în timpul reacției și care provoacă tensiuni exagerate sau sufluri superficiale. Fragilitatea de decapare poate fi evitată prin adăugarea, în soluție, a unor substanțe vegetale sau animale, cari conțin substanțe albuminoase (derivați sulfonici de gudron, derivați ai tioureei, etc.); prin aceste adausuri cari formează, probabil, o peliculă organică la suprafața metalului curățit de oxizi, se reduce sensibil absorbirea hidrogenului de către metal, evitând în același timp și o supradecapare (atac exagerat, de către acizi, al metalului). Sin. Fragilitate de hidrogen.

**Fragilitate de îmbătrânire:** Scăderea simțitoare a rezilienței și a plasticității unui oțel cu un conținut mic de carbon, fie datorită îmbătrânirii naturale sau artificiale (v. Imbătrânire), după dizolvarea în ferită a carburilor, a oxizilor și a nitruților, fie după o deformație importantă la rece (imbătrânirea, și deci fragilitatea care rezultă, se produc după trecerea unui anumit timp — zile sau luni — de la prelucrare). Fragilitatea de îmbătrânire, produsă de dizolvarea carburilor, a oxizilor și a nitruților în ferită, apare mai accentuat la oțeluri cari conțin circa 0,04% C (corespunzând solubilității maxime a carbonului în fierul  $\alpha$ ) și descrește o dată cu creșterea conținutului în carbon, dispărând practic la un conținut de 0,2% C. Fragilitatea provocată de îmbătrânirea după deformații plastice mari apare, de obicei, în oțelurile hipoeutectoide cu conținut mic de carbon (0,1...0,2%), de exemplu la tabla de cazane obișnuită (cu 0,1% C), la piese cari suferă deformații mari la rece, la cusăturile cu nituri, etc. În general, oțelurile cari prezintă fragilitate din leșie (v.) prezintă și fragilitate de îmbătrânire.

Fragilitatea de îmbătrânire poate apărea și după durificarea prin dispersiune a anumitor oțeluri aliate, produsă de îmbătrânirea artificială; din această cauză nu se recomandă îmbătrânirea acestor aliaje.

**Fragilitate de revenire:** Scăderea exagerată a rezilienței unui oțel în procesul de revenire, care se produce fie când încălzirea pentru revenire se face la anumite temperaturi, fie când viteza de răcire e mică. În funcțiune de intervalele de temperaturi la cari se face revenirea, se deosebesc:

**Fragilitatea de revenire la temperaturi joase** e datorită, probabil, transformării austenitei reziduale în martensită și separării carburilor sau a altor combinații (cu grad critic de dispersiune) din soluția  $\alpha$ . Temperatura la care apare fragilitatea coincide cu aceste transformări. Astfel, la un oțel carbon cu 0,9% C, reziliența minimă se produce în cazul revenirii la 250...270°; la unele oțeluri aliate, reducerea maximă a rezilienței se produce în intervalul dintre 250 și 400°, uneori chiar spre 450°.

**Fragilitatea de revenire la temperaturi înalte** se constată la unele oțeluri aliate cari sînt răcite lent după încălzirea de revenire efectuată la temperaturi cuprinse între 500 și 650°. Factorii principali cari influențează această fragilitate sînt următorii: compoziția chimică a oțelului (adausurile de Mn, Ni, Cr, P, N măresc fragilitatea de revenire; wolframul o reduce sensibil; moliбdenul o reduce foarte mult sau o anihilează complet); temperatura de încălzire pentru călire (cu cît aceasta e mai înaltă, cu atît oțelul devine mai sensibil la fragilitatea de revenire); temperatura de încălzire pentru revenire (fragilitatea apare numai cînd încălzirea se face în intervalul dintre 500 și 650°; pentru alte temperaturi, reziliența oțelului revenit rămîne neinfluențată, indiferent de viteza de răcire); viteza de răcire după revenire (fragilitatea nu apare la viteze mari de răcire). Fragilitatea de revenire la temperaturi înalte se manifestă cel mai mult la oțelurile crom-nichel, crom-mangan și la oțelurile manganoase și fosforoase.

**Fragilitatea de revenire la temperaturi înalte** poate fi prevenită fie prin adausuri mici de moliбden (0,30...0,50%) sau de wolfram (cantități aproximativ de două ori mai mari), fie prin răcirea în apă sau în ulei, în cazul cînd temperatura de revenire e cuprinsă în intervalul critic menționat. În ultimul caz, după revenire trebuie efectuată o recoacere de detensionare la temperaturi de circa 400...450°, pentru distrugerea tensiunilor proprii datorite răcirii bruște cu care s-a făcut revenirea.

**Fragilitate din leșie:** Fragilitatea oțelului de fuziune produsă de atacul cu leșii fierbinți sau cu soluții de săruri slab acide ori alcaline, fierbinți, cînd piesa respectivă e supusă unor sollicitări mecanice. Ea e produsă, probabil, de apariția unor precipitații submicroscopice la granițele grăunților cristalini și cari apar în oțelurile insuficient dezoxidate, cu un anumit conținut de azot, cînd substanța de atac are o anumită compoziție critică. Oțelurile cu fragilitate din leșie prezintă și fragilitate de îmbătrânire în urma unor deformații importante la rece. Oțelurile de fuziune bine dezoxidate nu prezintă fragilitate din leșie (v. și Fragilitate de îmbătrânire).

**Fragilitate la albastru:** Scăderea sensibilă a rezilienței unui oțel încălzit la 250...300°, fie după ce a fost deformat la rece, fie cînd e prelucrat prin deformare la 250...300°. Ea e provocată de depunerea unor compuși ai oxigenului și ai azotului în jurul grăunților cristalini, sub formă de segregării submicroscopice, cari împiedică deformarea grăunților cristalini sau cari produc fărîmarea acestora în timpul prelucrării. Fenomenul e numit fragilitate „la albastru” deoarece apare la temperaturile la cari se formează pelicula albastră de oxid, la încălzirea oțelului.

**Fragilitate la cald. V. sub Fragilitate la roșu.**

**Fragilitate la rece:** Fragilitatea care apare în timpul prelucrării la rece a unor oțeluri cu conținut mare în fosfor (peste 0,1%), din cauza segregărilor interdendritice puternice produse de fosfor, cari împiedică deformarea oțelului. Pentru a evita fragilitatea la rece, în oțelurile de calitate se admite un conținut de maximum 0,03% P (uneori numai 0,025%). Ca oțeluri de prelucrat la automate și ca oțeluri pentru pușile presate la cald, cari trebuie să aibă conținut mare în fosfor și în sulf, se folosesc oțeluri cu conținut foarte mic în carbon, pentru atenuarea influenței dăunătoare a fosforului, și cu conținut mai mare în mangan (care leagă sulful sub forma de sulfură de mangan, mai puțin dăunătoare decît sulfura de fier), pentru atenuarea influenței sulfurii.

**Fragilitate la roșu:** Fragilitatea care apare în timpul prelucrării la cald a unor oțeluri, la temperaturi cuprinse între 800 și 1200°, cari sînt temperaturi de incandescentă. E provocată de existența în oțel a unor incluziuni sulfidice sau oxidice, cari rămîn ca impurități la elaborarea oțelului și cari se așază sub forma de pelicule submicroscopice în jurul grăunților cristalini (formînd astfel suprafețe de discontinuitate în masa oțelului). Sulfura de fier (FeS) care rămîne în oțelul solidificat are temperatura de topire de 1193°; uneori se formează în oțel un eutectic  $Fe_{\alpha} + FeS$  (circa 85% FeS, circa 15% Fe), cu temperatura de topire de 985°; altele, cînd în oțel există și oxid feros (FeO), se formează un eutectic complex cu temperatura de topire și mai joasă, și anume de 940°. Prezența în oțel a acestor incluziuni, fragile și ușor fuzibile, împiedică prelucrările prin deformare la temperaturi cuprinse între 800 și 1200°. Fragilitatea la roșu se evită printr-o bună dezoxidare și prin reducerea conținutului în sulf al oțelului. Ea poate fi remediată, în oarecare măsură, supunînd oțelul unei recoaceri de difuziune la temperaturi înalte, în timpul căreia peliculele de incluziuni sulfidice și oxidice sînt aglomerate sub forma de puncte sau de nodule mici, reducînd astfel suprafețele de discontinuitate. Fragilitatea la roșu e numită și **fragilitate la cald**. Uneori, cînd inclu-

ziunile amintite se topesc la temperaturi de 1100-1200° (cum e cazul sulfurii de fier), fragilitatea care apare la aceste temperaturi numită *fragilitate la temperatură înaltă*.

1. **Fragment de asociație.** Geobot.: Populație incompletă dintr-o asociație vegetală, în care speciile cari se grupează de obicei apar numai în parte.

În cercetarea asociațiilor vegetale se ține seamă de aceste fragmente numai dacă ele au un rol în problemele evoluției altor asociații.

2. **Fragmocon, pl. fragmoconuri.** Paleont.: Partea mijlocie a scheletului unui belemnit, formată dintr-un con cu pereți proprii (conotheca), al cărui interior e septat prin pereți despărțitori, străbătuți de un sifon ventral. V. Belemnitidae.

3. **Fraisii.** Mș.: Materialul format din bucăți mici de cărbune nears pe grătarul căldării de abur, antrenate de curentul de gaze de ardere — când tirajul e mare — și depuse în camera de fum și, în parte, în țevile de fum ale căldării. În aceste țevi, formează un strat rău conducător de căldură, micșorând astfel producția de abur. Var. Frezil.

4. **Fraké.** Silv., Ind. lemn.: Sin. Limbo (v.).

5. **Francez, număr ~.** Ind. text.: Finețea unui fir, exprimată prin raportul dintre lungimea în kilometri și greutatea în livre franceze (1 livră franceză=0,5 kg).

6. **Franceză, arta și arhitectura ~.** Artă, Arh.: Ansamblul formelor de artă și de arhitectură, corespunzătoare condițiilor politice, sociale și tehnice din diferite epoci, cari s-au dezvoltat pe teritoriul Franței.

Începuturile acestei arte se manifestă din secolul X, prin construcția de biserici cu aspect greoi și prin elemente sculpturale având caracter decorativ și didactic, aplicate pe aceste clădiri. Această artă „romanică” se perfecționează apoi prin reducerea masivității zidurilor și a bolților și prin ameliorarea calității sculpturilor cari, aplicate pe fațadele și porticurile intrărilor, fac parte integrantă din construcție.

Către secolul XII concomitent cu descoperirea unui sistem de construcție bazat pe bolțile cu nervuri, pe localizarea și concentrarea împingerilor și pe neutralizarea lor prin contraforturi și arce-butante, apare arhitectura „gotică”, stil în care se construiesc catedrale caracterizate prin folosirea ogivei și a marilor ferestre și rozaze, închise cu vitralii colorate, cum și printr-o bogată artă decorativă sculpturală cu caracter naturalist (catedralele din Paris, Reims, Amiens, Chartres, etc.). Arhitectura gotică evoluează pînă spre secolul XV, cînd începe decadența ei. V. sub Gotic, stilul ~.

Influențelor Renașterii italiene, cum și ale artei flamande (din Țările de Jos) le corespunde, în arhitectură, Renașterea, care se manifestă prin o adaptare proprie a stilurilor clasice (castelele din valea râului Loire, — Chambord, Blois, Amboise, etc., — partea primitivă a palatului Luvru din Paris, etc.), în sculptură manifestindu-se influența flamandă, caracterizată printr-un realism puternic (în provincia Burgundia, în special sub formă de artă funerară, cum și la mormintele regilor Franței din biserica St. Denis de lângă Paris). Renașterea evoluează și se perfecționează, cu caractere deosebite, înainte de revoluția din 1789 (de ex. stilurile regilor Ludovic XIV, XV și XVI).

În arhitectură, în această epocă se construiesc palatul regal de la Versailles, Domul Invalizilor, palatele din Piața Concordiei, palatul Luvru, din Paris. În pictură, producția are la început caracter clasic, apoi din ce în ce mai liber.

După Revoluția franceză revine o notă de rigiditate și de classicism (în arhitectură, Arcul de triumf, din piața Étoile, Paris, în pictură o notă severă, iar în sculptură, de exemplu altorelieful de pe Arcul de Triumf, cunoscut sub numele de La Marseillaise).

După aceste faze cu caracter unitar, arta franceză se ramifică în secolul XIX; apar succesiv: romantismul, naturalis-

mul, impresionismul. Arhitectura evoluează prin folosirea oțelului (turnul Eiffel și diverse poduri metalice), iar sculptura se îndreaptă spre realism.

În secolul XX apar în pictură curente cu fenomene de decadență (cubismul, expresionismul, futurismul), iar în arhitectură, după o perioadă săracă, între anii 1890 și 1910, apare o formă nouă, îndrăzneță, pe care o permite folosirea betonului armat.

7. **Franciu.** Fiz., Chim.: Fr. Element din grupul I al sistemului periodic, cu nr. at. 87. Franciul nu se găsește în natură. Izotopul cu numărul de masă 223, numit și actiniu K, e unul dintre termenii din familia actiniului, al cărui prim termen e  $^{235}_{92}\text{U}$  (actinouraniu).

Cu descoperirea franciului s-a completat căsuța cu  $Z=87$  din tabloul periodic.

Franciul are următorii izotopi:

| Numărul de masă | Țiimpul de înjumătățire | Țiipul dezintegrării | Reacția nucleară de obținere              |
|-----------------|-------------------------|----------------------|---|
| 218             | foarte scurt            | emisiune $\alpha$    | dezintegrare $\alpha$ a $\text{Ac}^{222}$ |
| 219             | 0,02 s                  | emisiune $\alpha$    | dezintegrare $\alpha$ a $\text{Ac}^{228}$ |
| 220             | 27,5 s                  | emisiune $\alpha$    | dezintegrare $\alpha$ a $\text{Ac}^{224}$ |
| 221             | 4,8 min                 | emisiune $\alpha$    | dezintegrare $\alpha$ a $\text{Ac}^{226}$ |
| 223             | 21 min                  | emisiune $\beta^-$   | dezintegrare $\alpha$ a $\text{Ac}^{227}$ |

8. **Frankeit.** Mineral.:  $\text{PbSn}_3\text{Sb}_2\text{S}_4$ . Sulfură complexă de plumb, de staniu și de stibiu, care conține pînă la 0,1% germaniu. Cristalizează în sistemul ortorombic pseudotetragonal, în cristale mici tabulare sau sub formă de agregate sferoidale, turtite, cu striațiuni radiale. E neagră-cenușie ca plumbul; prezintă clivaj perfect după (001). Are duritatea 2 și gr. sp. 5,5-5,9.

9. **Franj atmosferic.** Meteor. V. Diviziunile atmosferei, sub Atmosferă.

10. **Franjă, pl. franje.** Fiz.: Urma, pe un ecran de observație sau în planul focal al unei lupe, a unei suprafețe de maxim sau de minim de intensitate luminoasă, într-un fenomen de interferență sau de difracție în lumină monocromatică (franje luminoase sau de maxim; franje întunecate sau de minim). Dacă fenomenul se produce în lumină albă, franjele sînt irizate.

11. **Franjuri, sing. franj.** Ind. lemn.: Defect de debitare caracterizat prin așchii nedesprișe de corpul piesei de lemn, în special pe cantul inferior al scîndurilor obținute din prisme, datorit unui mic joc lateral al pînzelor, sucirii dinților sau calității inferioare a lemnului debitat (rezistență mecanică la rupere mică, transversal pe fibre). Sin. Ciucuri, Mustăți.

Acest defect poate fi evitat prin: folosirea de pînze cu 3-4 dinți „de curățire” cu orientare inversă (contradinți), la capătul inferior al pînzei și cari sînt cu 2-3 mm mai înalți decît ceilalți dinți ai pînzei; folosirea unor cujite lungi (numite și săbii), cu cari se detașează franjurile prin trecerea pe fața inferioară a prismelor, în timpul debitării; așezarea sub prisme a unor scînduri sau dulapi de calitate inferioară, cari sînt debitați concomitent cu prisma, în șipci sau în rigle, și la cari se formează (cari „preiau”) franjurile.

12. **Frank și Caro, procedeu ~.** Chim.: Procedeu pentru prepararea amoniacului din cianamidă de calciu. V. sub Amoniac.

13. **Franklin.** Elt.: Unitate de măsură a sarcinii electrice în sistemul CGS electrostatic, egală cu sarcina unui corp punctual care, la distanța de 1 cm de un alt corp punctual

încărcat cu aceeași sarcină, e supus în vid unei forțe de 1 dyn. Are simbolul Fr. 1 Fr  $\approx 1/3 \cdot 10^9$  C.

1. **Franklin, antenă** ~. Telc.: Rețea de antene folosită în trecut, în unde decimetrice, pentru emisiunea de unde polarizate vertical. E formată dintr-un șir rectiliniu de elemente complexe, alimentate în paralel și distanțate între ele pe orizontală cu jumătate de lungime de undă, și dintr-un al doilea șir, paralel cu primul, format din reflectoare pasive. Un element complex e format dintr-un fir vertical egal cu trei jumătăți de lungimi de undă, separat prin bobine intercalate, dimensionate pentru a compensa, fără a radia, jumătățile de unde staționare în cari curentul circulă în sens contrar. Elementele reflectoare consistă din fire de jumătăți de lungimi de undă izolate între ele.

Antena Franklin a fost abandonată, deoarece se acorda greu; ea nu avea o bandă largă de frecvențe și folosea polarizația verticală, care mărește pierderile în sol. Era o antenă asimetrică, de impedanță de intrare mică, alimentată prin feeder coaxial.

2. **Frankliniit**. Mineral.:  $(Zn, Mn)O \cdot Fe_2O_3$ . Mineral din grupul spinelului, care conține 14...20% Zn și, uneori, FeO și  $Mn_2O_3$ .

Se întâlnește în cantități mari în unele zăcămintă metamorfice de contact (calcarea cristaline), în asociație cu zincit, willemiit, calcit, gahnit, axinit, silicați de mangan, apatit, etc. Cristalizează în sistemul cubic oloedric.

Are culoare neagră, luciu metalic, urmă roșie-brună (cafenie); e opac, slab magnetic și are unele proprietăți fizice asemănătoare cu ale magnetitului. Are duritatea 6...6,5 și gr. sp. 5,07...5,22.

Cu boraxul dă, la flacără oxidantă, o perlă violetă. Se disolvă în acid clorhidric, cu degajare de clor.

3. **Franklinizație**. *Elit., Biol.*: Terapeutică prin descărcările electrice obținute de o mașină electrostatică cu influență.

4. **Franzelă**, pl. franzele. *Ind. alim.*: Produs alimentar obținut prin coacerea unui aluat fermentat, rezultat din frământarea făinii albe de grâu cu apă, drojdie comprimată, sare, cu sau fără extract de malț, și modelat sub formă alungită cilindrică.

5. **Frasch, procedeul** ~. *Ind. petr. V.* sub Rafinarea produselor petroliere.

6. **Frasin**, pl. frasinii. *Silv., Ind. lemn.*: Nume generic pentru mai mult decât 75 de specii arborescente și câteva specii arbustive ale genului *Fraxinus* L., localizate în mari arii de răspindire naturală în toată emisfera nordică. În țara noastră cresc spontan patru specii arborescente: frasinul comun (cel mai important din punctul de vedere silvicultural și economic), mojdreanul, frasinul pufos și frasinul cu frunza ascuțită (sau frasinul de Turkestan). Dintre speciile exotice, prezintă interes pentru cultura forestieră din țara noastră: frasinul de Pennsylvania, frasinul verde și frasinul alb.

Lemnul de frasin e caracterizat prin culoarea albă sau gălbuie-roză cu luciu sidefiu; alburnul lui, relativ lat, se deosebește greu de duramen, a cărui culoare e puțin mai închisă, bătînd ușor în brun. Inelele anuale sînt ușor vizibile, datorită vaselor largi din zona de lemn timpuriu (cele înguste, din lemnul tîrziu, sînt grupate). Razele medulare se văd greu cu ochiul liber, atît în secțiunea transversală, cît și în cea radială (sub formă de benzi înguste și lucioase). Are elasticitate foarte mare; e un lemn dintre cele mai grele, avînd — uscat la aer ( $u=15\%$ ) — greutatea specifică medie de 0,72 gf/cm<sup>3</sup>, are rezistențele puțin mai mici decît ale lemnului de stejar și de fag. Durabilitatea lemnului supus la intemperii e relativ mică; în lucrări adăpostite, însă, e un lemn durabil. Lemnul de frasin are putere calorifică mare (uscat la aer, 3340 kcal/kg), apropiată de a stejarului, de a ulmului și a fagului.

Lemnul de frasin e întrebuințat în industria mobilei și în strungărie, datorită texturii frumoase și proprietății de a se lustrui bine; sînt foarte prețuite pentru mobile două varietăți: lemnul cu structură măzărată și lemnul cu fibră crețată (lemnul creț), cari se folosesc sub formă de furnire. Elasticitatea excepțional de mare și proprietatea că nu crapă decît în mică măsură îl fac propriu pentru confecționarea anumitor piese de căruțe (oiști, spițe, carimbi, drugii, colaci de roți) și de mașini agricole; e folosit și în construcția de nave, de vagoane feroviare, de automobile, cum și de utilaj sportiv (skiori, visle, etc.), etc.

Frasinul comun (*Fraxinus excelsior* L.) are optimul de vegetație, în țara noastră, în regiunea dealurilor, fiind localizat mai mult pe terenuri cu soluri foarte fertile. E foarte pretențios față de sol, constituind rareori arborete pure (frăsinete) de întindere mai importantă: de obicei, e întîlnit izolat, în alte arborete principale (de ex.: arboretele de șleau de la cîmpie și de pe coline joase, alcătuite din stejar, din tei, ulm, frasin și anin). Nu e pretențios față de căldura din timpul verii, însă gerurile îi produc vătămări (gelivuri, degerarea lujerului terminal, înfurcări). E un arbore mai mult de lumină, în special la vîrste mai înaintate. Tineretul de frasin suportă o oarecare umbră și din cauză că în acest fel e apărat de geruri. Îi sînt favorabile o atmosferă umedă, uscăciunea, arșița și expunerea la insolație producîndu-i vătămări grave (pîrlitura scoarței). E caracterizat prin creștere rapidă în tinerețe, și care se menține destul de mult timp. La vîrstă foarte înaintată (peste 200 de ani) poate atinge înălțimea stejarului, depășind uneori înălțimea de 35 m și diametrul de bază de 1 m. Dacă nu suferă de înfurcări, insolație și vătămări diverse, frasinul are trunchiul drept și plin (aproape cilindric), în mare parte lipsit de crăci groase (deci și de noduri). Fructifică destul de des și abundent, însă germinarea semințelor și supraviețuirea tineretului întîmpină anumite greutăți. Afară de geruri și de alți factori climatici dăunători, frasinul e deseori vătămat de vînat și de vite, cum și de insecte și ciuperci. Anumiți gîndaci, dintre cari cantarida (*Lytta vespicatoria* L.), îl defoliază; larvele mai multor insecte se dezvoltă în scoarța (*Hylesinus* sp.), în lemnul (*Cossus*) și în ramurile (*Zeuzera*) frasinului. Dintre bacterii și ciuperci, unele produc fîinarea frunzelor (*Phyllactinia*, *Fusicladium*), mana puieților (*Phytophthora*), cancerul tulpinii (*Nectria Pseudomonas*) și putregaiul tulpinii și al rădăcinilor (*Armillaria*, *Polyporus*, etc.). Bolile canceroase (bacterioze și micoze) sînt frecvente la frasinul de pe soluri uscate, în asociații necorespunzătoare și în arborete rărite; se aplică următoarele măsuri de combatere: păstrarea stării de masiv, interzicerea pășunatului, tăieri de igienă, completarea consistenței prin introducerea de specii repede crescătoare.

Capacitatea frasinului de a se înmulți, atît pe cale sexuală cît și pe cale asexuală, îl face apt pentru cultură în toate cele trei regimuri silviculturale (crîng, codru și regim mixt). Sin. abreviat Frasin.

Mojdreanul (*Fraxinus ornus* L.) crește în țara noastră sub forma de centre sporadice, ca ramificații nordice înaintate ale unui areal tipic mediteranean. Centrele respective se găsesc în stațiuni cu climat relativ blînd, arborele localizîndu-se cu predilecție pe versantele sudice, însorite și mai călduroase. E modest față de condițiile de sol, spre deosebire de frasinul comun. E un arbore de mărimea a treia, cu înălțimea de cel mult 12 m. Nu prezintă importanță forestieră deosebită, decît pentru că e apt pentru împădurirea unor terenuri uscate, cu soluri superficiale și pietroase.

Frasinul cu frunza ascuțită (*Fraxinus oxycarpa* Willd. sin. *Fraxinus oxyphylla* Bieb.) reprezintă, în țara noastră, ramificațiile nordice înaintate ale unui areal mediteranean întîns. În țara noastră a fost identificat numai în Delta Dunării

(pădurea Letea) și în puține alte locuri din Cîmpia romînă. E caracterizat printr-o creștere destul de viguroasă, atingînd înălțimea de circa 25 m. Sin. Frasin de Turkestan.

Frasinul pufos (*Fraxinus holotricha* Köhne sin. *Fraxinus palissae* Wilmot) are — dintre speciile de frasin din țara noastră — cea mai restrînsă arie de răspîndire în Europa, redusă la Peninsula balcanică. În țara noastră a fost identificat în Delta Dunării (pădurea Letea) și, sporadic, în alte cîteva puncte din împrejurimile orașului Buzău (pădurile Frasinul și Spătarul), ale lacului Mostiștea (pădurea Putineiul), etc. Spre deosebire de mojdrean, se localizează pe terenuri umede sau foarte umede, cum sînt zăvoaiele inundabile. Merită atenție în lucrările de împădurire a unor astfel de terenuri din ținuturi cu climat puțin mai moderat. Se dezvoltă mai bine decît mojdreanul, atingînd înălțimea de circa 20 m.

Frasinul de Pennsylvania (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. sin. *Fraxinus pubescens* Lam.) prezintă o vastă arie de răspîndire naturală în America de Nord. A fost introdus și în țara noastră, remarcîndu-se printr-o mai mare rezistență la geruri decît frasinul comun și prin mai puține exigențe față de condițiile staționale (în special față de fertilitatea și umiditatea solului). E foarte rezistent în locurile inundate frecvent și prelungit, cum sînt cele din lunca Dunării. În locuri favorabile, cum sînt cele de luncă, poate atinge înălțimea pînă la 20 m și diametrul de bază de 0,60 m. E caracterizat printr-o creștere foarte viguroasă în tinerețe (pînă la 2 m anual, în primii ani), ceea ce-l face indicat pentru anumite culturi de amestec (perdele forestiere de protecție, etc.).

Frasinul verde (*Fraxinus pennsylvanica* var. *lancoolata* (Borkh.) Sarg. sin. *Fraxinus viridis* Michx.) are aceeași arie de răspîndire ca și frasinul de Pennsylvania, cu care crește împreună. Are o mare toleranță față de condițiile de umiditate ale solului, crescînd atît pe soluri uscate, cît și pe cele umede cu inundații frecvente și prelungite. Se dezvoltă mai puțin viguros decît frasinul de Pennsylvania, atingînd înălțimi de circa 15 m. E potrivit pentru culturi atît în stepă și în silvostepă, cît și în locuri inundabile (producînd înnoabilarea zăvoaielor de salcie).

Frasinul alb (*Fraxinus americana* L.) are o arie de răspîndire puțin mai restrînsă decît a frasinului de Pennsylvania. La noi e introdus în parcuri și, foarte puțin, în cultura forestieră. E caracterizat prin rezistență la ger mai mare decît a frasinului comun. Cere soluri fertile și umede de lunci și zăvoaie, rezistînd bine la inundații. În condiții favorabile, are o creștere viguroasă și susținută mult timp, atingînd excepțional înălțimea de 40 m.

1. **Frasin japonez.** *Silv., Ind. lemn.* V. Dimorfant.

2. **Frasnian.** *Stratigr.:* Etajul inferior al Neodevonianului de facies marin, limitat la partea inferioară de etajul Givețian al Devonianului mediu și, la partea superioară, de etajul Fammenian.

Frasnianul e caracterizat prin prezența brahiopodului *Rhynchonella cuboides* și a amonoideului *Manticoceras* (*Gephyroceras*) *intumescens*. În Europa și în America de Nord, Frasnianul e larg răspîndit și prezintă un facies de mare relativ adîncă.

3. **Frate, pl. frați.** *Agr., Biol.:* La graminee, fiecare dintre ramificațiile tulpinii, pornind din nodurile subterane ale acesteia. V. și sub Înfrățire.

4. **Fratrie, pl. fratii.** *Geobot.:* Grupare mare (unitate de grad superior) din împărțirea vegetalelor, care cuprinde clase de formațiuni înrudite filogenetic, dar cari diferă adeseori prin aspectul lor.

Dintr-o fratrie fac parte, de regulă, formațiuni de plante lemnoase, de plante arbutive, de plante ierboase, etc., cari sînt apropiate genetic. De exemplu: pădurile de molid cu

tufărișurile de *Vaccinium*, de *Juniperus*, etc. și cu pajîștile de plante ierboase din cuprinsul acestora.

5. **Fraunhofer, linii ~.** *Fiz.:* Linii negre cari se disting în spectrul solar. Provin prin absorbția pe care substanțele ce se găsesc în atmosfera Soarelui o exercită asupra radiației emise de stratele mai adînci. Poziția lor în spectru coincide cu poziția liniilor pe cari le pot emite substanțele absorbante respective. Se notează, de obicei, cu diferite litere ale alfabetului. Cea mai cunoscută e linia  $D_1$ , corespunzătoare liniei galbene emise de vaporii de sodiu. În tabloul care urmează sînt date valorile (în Å) ale celor mai importante linii Fraunhofer, împreună cu elementele cărora le sînt datorite:

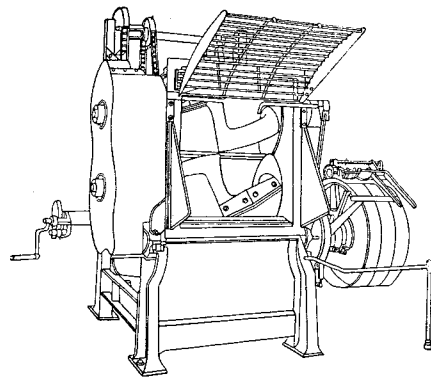
|                |          |    |   |          |    |   |          |
|----------------|----------|----|---|----------|----|---|----------|
| A              | 7608,2   | O  | c | 4957,604 | Fe | M | 3734,867 |
| a              | 7184,5   |    | F | 4861,327 | H  |   | 3724,378 |
| B              | 6867,2   | O  | d | 4668,146 | Fe |   | 3719,938 |
| c              | 6562,785 | H  | e | 4383,547 | Fe | N | 3581,195 |
| α              | 6282,9   | O  | f | 4325,767 | Fe | O | 3440,612 |
| D <sub>1</sub> | 5895,932 | Na | G | 4340,466 | H  | P | 3361,2   |
| D <sub>2</sub> | 5889,965 | Na | G | 4307,74  | Ca | Q | 3286,8   |
| D <sub>3</sub> | 5875,623 | He | g | 4226,728 | Ca | R | 3179,34  |
| E              | 5270,361 | Fe | h | 4101,736 | H  | r | 3145,2   |
| b <sub>1</sub> | 5183,63  | Mg | K | 3933,670 | Ca | S | 3100,671 |
| b <sub>2</sub> | 5172,69  | Mg |   | 3825,885 |    | s | 3047,611 |
| b <sub>3</sub> | 5171,601 | Fe | L | 3821,182 | Fe |   |          |
| b <sub>4</sub> | 5167,34  | Mg |   | 3820,430 |    |   |          |
|                |          |    |   | 3815,843 |    |   |          |

6. **Frământarea aluatului.** *Ind. alim.:* Operație, în procesul tehnologic de fabricație a pîinii, a produselor mărunte de franzelărie, a biscuiților, pastelor făinoase, etc., prin care materiile prime și auxiliare, pregătite și dozate conform rețetelor de fabricație, sînt omogeneizate cu ajutorul frământătoarelor (al malaxoarelor). Prin frământare se realizează și aerarea aluatului, pentru a favoriza dezvoltarea drojdiei care va face dospirea. Durata frământării e variabilă, fiind în funcție de natura aluatului, de calitatea făinii folosite și de tipul frământătorului.

7. **Frământător de argilă, pl. frământătoare de argilă.** *Mett.:* Amestecător cu agitare (v. sub Amestecător) cu brațe curbe în

formă de Z, pentru prepararea argilelor și a maselor grase pentru formare. Mașina e asemănătoare mașinii reprezentate în fig. VII g sub Amestecător, cele două brațe rotindu-se în sensuri contrare și cu turații diferite în jurul unor axe orizontale (v. fig.). Recipientul mașinii — cutia — poate fi răsturnat cu ajutorul unui mecanism cu lanțuri, pentru descărcare, cînd se inversează și sensurile de rotire ale brațelor. Mașina se construiește cu brațele și cu căptușeala cutiei amovibile, pentru a putea fi înlocuite după uzura datorită frecării. O mașină mare de acest tip, cu capacitatea cutiei de 800 l, antrenată de un motor de 25...30 kW, are producția specifică medie de 3,2 m<sup>3</sup>/h.

8. **Frământător de unt.** *Ind. alim.:* Aparat sau instalație în cari se frămîntă untul, pentru a storce granulele de unt izolate și a le transforma într-o pastă omogenă. În frământătoare se elimină excesul de apă din unt, iar apa rămasă e răspîndită uniform în toată masa lui.



Mașină de frământat și amestecat.

Frământătoarele au forma unei mese circulare cu borduri, care se învîrtește în sens contrar unui valț conic cu șanțuri. Unul e prins între masă și valț, unde se face stoarcerea.

Frământarea unului poate fi efectuată și în putinele malaxor, în care inițial se bate smîntina.

1. **Frăsinet**, pl. frăsinete. *Silv.*: Arboret mai mult sau mai puțin pur, de frasin (v.).

2. **Frățești, Pietrișuri de ~. Stratigr.**: Pietrișuri de origine fluvială, în parte echivalente cu Pietrișurile de Cindești (v. Cindești, Pietrișuri de ~), situate în partea de sud a Cîmpiei romine. Pietrișurile de Frățești stau pe un orizont de argile cu intercalații de nisipuri, atribuit Levantinului, și suportă un complex marnos cu intercalații de nisipuri, urmat de complexul nisipurilor de Mostiștea (Pleistocenul superior). Pietrișurile de Frățești, conținînd resturi de Elephas meridionalis, sînt atribuite Pleistocenului inferior.

3. **Freatică, apă ~. Geol.** V. Apă freatică, sub Apă subterană.

4. **Freatofilă, plantă ~. Bot.**: Plantă care are absolută nevoie de apă subterană foarte apropiată de suprafață (de ex.: plantele de luncă, aninul, salcia, plopul, etc.).

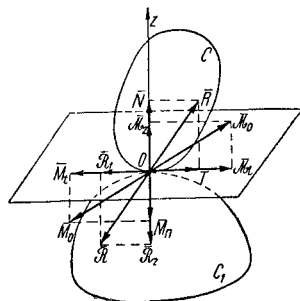
5. **Frecare**. 1. *Mec., Fiz.*: Sistemul acțiunilor ponderomotoroare (forțe și momente) provocînd disipație, cari apar în suprafețele de contact a două corpuri și au sens contrar mișcării relative sau tendinței de mișcare relativă a corpului asupra căruia se exercită; ele verifică principiul acțiunii și reacțiunii.

Frecarea se poate produce deci nu numai în cazul existenței unei mișcări relative (macroscopice) a corpurilor în contact, ci și în lipsa existenței unei mișcări relative, determinată de exercitarea unor forțe exterioare aplicate celor două corpuri, dar încă insuficiente pentru a provoca mișcarea lor relativă (frecare de repaus). Se deosebesc atîtea categorii de frecări, cîte posibilități de deplasare relativă au cele două corpuri în contact.

În cazul unui corp solid  $C$  (v. fig.), care se reazemă pe un alt corp solid  $C_1$ , în punctul (teoretic) de contact  $O$ , acest punct (teoretic) corespunde în realitate (corpurile fiind deformabile și prezentînd asperități) unei mici suprafețe de contact, pe care corpurile se întrepătrund. Dacă  $\tau$  ( $\vec{R}, \vec{M}_0$ ) e torsorul în  $O$  al forțelor exterioare cari acționează asupra corpului  $C$ , și  $\tau$  ( $\vec{R}, \vec{M}_0$ ) e torsorul în  $O$  al forțelor de legătură, pentru echilibru trebuie ca

$$\vec{R} + \vec{R} = 0, \quad \vec{M}_0 + \vec{M}_0 = 0.$$

Fie  $Oxyz$  un sistem de axe cartesiene triortogonale cu originea în  $O$ , axa  $Oz$  după normala comună a celor două corpuri  $C$  și  $C_1$ , iar planul  $xOy$  fiind planul lor tangent comun; descompunem vectorii  $\vec{R}, \vec{M}_0, \vec{R}$  și  $\vec{M}_0$  după axa  $Oz$  și planul  $xOy$  și obținem  $\vec{R}_z, \vec{M}_z, \vec{R}_x, \vec{M}_x$  după axa  $Oz$ , și  $\vec{R}_t, \vec{M}_t, \vec{R}_y$  și  $\vec{M}_y$  componentele acelorași vectori în planul  $xOy$ . Forța  $\vec{R}_z$  tinde să deplaseze solidul  $C$  în direcția axei  $Oz$ , ten-



Frecările dintre două corpuri.  $C$  și  $C_1$  două corpuri în contact în punctul  $O$ ; ( $\vec{R}, \vec{M}_0$ ) elementele torsorului în  $O$  al forțelor date;  $\vec{R}, \vec{M}_0$  elementele torsorului în  $O$  al forțelor de frecare;  $\vec{T}$  forța de frecare la alunecare;  $\vec{M}_t$  momentul cuplului de frecare la rostogolire;  $\vec{M}_n$  momentul cuplului de frecare de pivotare.

dință care e împiedicată de componenta  $\vec{R}_z$ , care constituie reacțiunea normală  $\vec{N}$  a corpului  $C_1$  față de  $C$ ; reacțiunea normală e caracteristică rezemării simple. Componenta  $\vec{R}_t$  are tendința să deplaseze corpul  $C$  în planul tangent comun  $xOy$ , deplasare numită alunecare (v.). Acestei tendințe de alunecare i se opune componenta  $\vec{R}_y$ , care e forța de frecare de alunecare (v. Frecare de alunecare) pe care o notăm cu  $\vec{T}$ . Forța de frecare de alunecare  $\vec{T}$  se găsește deci în planul tangent la suprafețele teoretice de contact ale celor două corpuri și are sensul contrar tendinței de alunecare a corpului  $C$  față de corpul  $C_1$ . Componenta  $\vec{M}_z$  reprezintă momentul unui cuplu care are tendința de a roti corpul  $C$  în jurul axei  $Oz$ , mișcare numită pivotare. Acestei tendințe de pivotare i se opune cuplul de frecare de pivotare (v. Frecare de pivotare), prin momentul acestuia  $\vec{M}_z$ , pe care-l notăm cu  $\vec{M}_n$ . Componenta

$\vec{M}_y$  reprezintă momentul unui cuplu care are tendința de a roti corpul  $C$  în jurul axei  $\Delta$  (suportul lui  $\vec{M}_y$ ), situată în planul  $xOy$ , mișcare numită rostogolire. Acestei tendințe de rostogolire i se opune cuplul de frecare de rostogolire (v. Frecare de rostogolire), prin momentul lui  $\vec{M}_y$ . În cazul frecării de alunecare, aceleași zone ale suprafeței de contact a corpului mobil ( $C$ ) vin în atingere cu diferite zone ale suprafeței de contact a corpului ( $C_1$ ) considerat fix, pe cînd în cazul frecării de rostogolire, diferite zone ale suprafeței de contact a corpului mobil ( $C$ ) vin în contact, succesiv, cu diferite zone ale suprafeței corespunzătoare a corpului considerat fix ( $C_1$ ).

Cînd contactul dintre două corpuri solide se face pe o întregă suprafață, fenomenul descris mai sus se produce în fiecare element al acestei suprafețe (v. Frecare de alunecare, Frecare de rostogolire, Frecare de pivotare, Frecare în articulație), între cele două corpuri solide putînd exista sau nu o peliculă de fluid (v. Frecare fluidă, Frecare semifluidă, Frecare semiuscată, Frecare uscată).

În cazul unui corp deformabil, sau în cazul unui fluid, între oricari două porțiuni ale corpului se exercită forțe de frecare interioară, condiționate de neuniformitatea cîmpului de viteze intern (v. Viscositate; v. și sub Plasticitate).

Frecarea e însoțită de încălzirea straturilor superficiale și de producerea unui curent electric, a cărui mărime depinde de proprietățile fizice ale materialelor în contact, de mediul ambiant și de intensitatea acțiunii exterioare. Experimental s-a constatat că la diferite feluri de frecări, ca și în procesele de prelucrare la rece a metalelor, potențialele electrice ale suprafețelor de contact variază și se produce un curent electric, a cărui mărime și orientare variază după felul metalului (de ex.: la prelucrarea obiectelor de oțel cromate și necromate, direcția curentului e pozitivă; la prelucrarea obiectelor de duralumin, de plumb și de fontă, e negativă). Ungerea suprafețelor de frecare micșorează mărimea curentului, în funcțiune de natura lubrifiantului, iar creșterea viteșii relative între suprafețe mărește valoarea curentului (pină la o anumită limită caracteristică fiecărui metal). Curenții produși la frecarea de alunecare pot avea, de exemplu, următoarele valori:  $-(0,9 \dots 1,6) \mu A$ , la frecarea fontă pe fontă și fără ungere, respectiv  $-(0,1 \dots 0,6) \mu A$ , cu ungere;  $+(0,2 \dots 0,4) \mu A$ , la frecarea oțel pe oțel și fără ungere, respectiv  $+(0 \dots 0,1) \mu A$ , cu ungere.

La frecarea în mediu abraziv (ulei cu nisip sau cu aşchii metalice) a suprafețelor metalice se observă: frecarea e mai mare decît într-un mediu de ungere normală; distrugerile de pe suprafețele de frecare provoacă topirea straturilor superficiale

ale metalului, iar zgîrierea și griparea suprafețelor de frecare se produc din cauza sudării particulelor cari vin în contact. (Cel mai dăunător mediu, la formarea zgîrieturilor și a gri-părilor, e cel cu aşchii metalice de aceeaşi natură ca materia-lul suprafețelor de frecare.)

Variațiile de potențial produse prin frecare (asemănătoare celor produse la pilire sau la alte prelucrări mecanice) prezintă următoarele caracteristici: variația e bruscă și cu amplitudini diferite; curba totală de variație a potențialelor în funcțiune de timp nu e perfect regulată, fiind rezultatul suprapunerii unor impulsii potențiale, cu mărime, frecvență și semne diferite; oscilațiile potențialelor se sting repede, în momentul în care se întrerupe procesul frecării; amplitudinea potențialelor tinde spre o limită și impulsurile potențiale diferite se suprapun și se netezesc (tind spre o amplitudine și frecvență limită), cînd crește viteza relativă a suprafețelor de contact; caracterul și mărimea variației potențialelor depind de presiunea, de felul lubrifiantului, de materialul pieselor și de mărimea vitezei; mărimea limită a potențialului și a curentului, datorită frecării, se atinge cînd temperatura suprafeței de frecare devine egală cu temperatura de topire a metalului.

Din studiul datelor teoretice și experimentale, la frecarea între corpuri solide, rezultă că: microvolumetele stratului superficial absorb energie mecanică și, ca atare, pe suprafețele de contact (de frecare) se produce o variație de potențial în funcțiune de timp, cu diferite amplitudini și frecvențe; oscilația potențialelor pe suprafețele de contact (frecare) e legată de procesele de emisiune termoionică și termoelectrică, fiind că emisiunea termoelectronică (desprinderea electronilor din ștanță) și forțele termoelectromotoare se intensifică o dată cu creșterea temperaturii în straturile superficiale; pe suprafețele de contact se produc descărcări cu efect corona și cu scînteii, în timpul frecării; din curbele temperaturii rezultă că temperatura variază proporțional cu presiunea, pînă la încărcarea la care se produce griparea suprafețelor de frecare, și tinde spre o limită, dacă se menține încărcarea constantă și crește viteza (determinarea mai exactă a temperaturilor pe suprafețele de frecare e posibilă numai cu termocupluri naturale și numai dacă se ține seamă cu strictețe de curenții termoelectrice produși în timpul frecării, înregistrînd variațiile potențialelor pe oscilोगrame mărite). La frecarea unui fus, temperatura suprafeței de contact e direct proporțională cu masa în mișcare, cu coeficientul de frecare și cu viteza relativă, dar invers proporțională cu raza de curbură a fusului și depinde de constantele termofizice ale materialului.

Fenomenele de difuziune produse în timpul frecării sînt caracterizate prin mișcarea de translație în diferite direcții a atomilor în rețeaua cristalină, afară de mișcarea lor de oscilație în raport cu poziția de echilibru. Difuziunea într-un corp solid poate fi: deplasarea atomilor elementului dizolvat în rețeaua cristalină a soluției sau deplasarea atomilor proprii în rețeaua elementului chimic pur (autodifuziune), eventual deplasarea simultană a atomilor elementului dizolvat și a atomilor proprii ai solventului. — *Autodifuziunea atomilor* în timpul frecării se explică prin faptul că fiecare atom poate căpăta o energie diferită și, astfel, se poate îndepărta la o distanță mai mare sau mai mică de la poziția sa centrală de echilibru, iar „evaporarea” atomilor din stratul superficial se poate produce cînd ei au o energie suficientă pentru a învinge influența atomilor învecinați; astfel ei pot ajunge în spațiul internodal sau în volumele libere ale rețelei cristaline, rezultînd în urma lor volume neumplute. Numărul atomilor dislocați și al volumelor neumplute crește cu temperatura. Unirea mai multor volume neumplute contigue creează goluri interioare mici în cristal, iar energia de formare a acestor goluri e aproximativ egală cu căldura de vaporizare. Pătrunderea unui atom străin în rețeaua cristalină a metalului pro-

duce o deformare locală a rețelei; cu cit crește deformarea rețelei, cu atît se micșorează energia necesară pentru desprinderea atomului din poziția sa de echilibru. Aceste procese de difuziune apar din cauza unei concentrații relative diferite a componenților aliajului, și din cauza temperaturilor înalte. — *Termodifuziunea atomilor* se produce din cauza apariției pe suprafețele de frecare a temperaturilor înalte, respectiv a potențialelor electrice pulsatorii, cari contribuie la separarea moleculelor în masa metalului, și la apariția concentrațiilor diferite a componenților. La motoare cu ardere internă, frecarea suprafețelor cilindrilor de fontă contribuie la difuziunea grafitului spre suprafață, asigurînd „autoungerea” lor, ceea ce explică și proprietățile bune de antifricțiune ale palierelor de fontă; aceasta se explică prin faptul că în microvolumetele stratului superficial se produce termodifuziunea carbonului spre suprafața de frecare. La frecarea suprafețelor dure se produc procese de termodifuziune și de autodifuziune nu numai în interiorul stratului superficial, ci și de la o suprafață de frecare la cealaltă, astfel încît e posibil să se creeze în mod natural (în timpul frecării) unele aliaje antifricțiune, dacă se acoperă metalul de bază cu componenți de aliaj. Crăparea fontei sudate fără preîncălzire se explică tocmai prin concentrația în grafit a zonei sudate, care a avut o temperatură prea înaltă față de restul piesei; formarea gradientelor mari de temperatură produce o mare viteză de termodifuziune a carbonului din zonele interioare spre cele exterioare. Deci procesul frecării e legat de modificări cantitative în microvolumetele stratului superficial, adică se poate spune că frecarea e un proces de excitare a atomului și a rețelei cristaline din stratul superficial, în urma transmiterii energiei de la un corp la altul.

*Căldura* a produsă în stratul superficial se propagă prin conductibilitate în masa piesei supuse frecării și se transferă parțial mediului ambiant. În procesul de lucru al pieselor supuse frecării, căldura de frecare și cea remanentă din masa stratului superficial modifică temperatura corpurilor. Procesele termice, cari la început sînt instabile, devin ulterior stabile, din cauză că se egalează cantitatea de căldură produsă prin frecare cu cea radiată în mediu înconjurător. — *La frecarea de alunecare*, la care efectul termic e continuu, căldura se produce în stratul superficial și se distribuie uniform pe toată suprafața de frecare, cum și în mod egal între suprafețele de contact ale obiectelor considerate. — *La frecarea de rostogolire*, la care efectul termic e periodic, căldura se produce în stratul superficial și la fiecare ciclu de frecare provoacă un șoc termic, care se propagă instantaneu în adîncime în masa corpului și în mediul ambiant, iar ulterior se stabilește un echilibru termic. În procesul de egalizare a temperaturilor, fiecare punct al stratului superficial trece printr-un maxim, însă dacă timpul dintre două atingeri succesive e egal cu timpul de egalizare a temperaturilor, se produce fenomenul de rezonanță termică, a cărui consecință e creșterea rapidă a temperaturilor în fiecare punct al stratului superficial, iar suprafața respectivă își pierde capacitatea portantă; dacă timpul de egalizare a temperaturilor e mai lung decît timpul dintre două atingeri succesive, temperatura stratului superficial crește repede și se produce griparea.

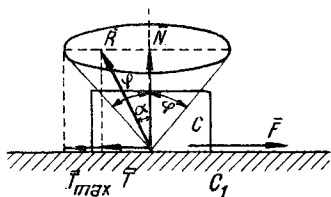
La frecările lichide, semilichide și semiuscate, rolul lubrifianților e de a umple golurile asperităților superficiale, de a absorbi în timpul frecării o mare parte a energiei, de a conduce căldura din microvolumetele asperităților, de a micșora efectul corona și scînteierile, permițînd conservarea proprietăților de rezistență ale materialului obiectelor. — *Grafitul*, a cărui temperatură de topire e de 3600°, e mijlocul cel mai indicat pentru absorbirea căldurii din microvolumetele stratului superficial, deoarece rămîne totdeauna în stare de agregare solidă și acoperă uniform suprafața de frecare. Din



această cauză, căldura e transferată rapid de la volumele supraîncălzite ale metalului, descărcările electrice se micșorează și se împiedică sudarea punctelor supraîncălzite. La presiuni specifice mari, temperaturile de aprindere relativ joase ale uleiurilor conduc la dezgolirea suprafețelor de contact, deoarece favorizează sudarea microvolumelor supraîncălzite.—**Metalizarea** obiectelor supuse frecării, folosind metale cu punct de topire sub temperatura de topire a materialului acestor obiecte, provoacă micșorarea coeficientului  $\mu$  și a uzurii. Astfel de metale pot fi staniul, cuprul, etc., cari formează un lubrifiant metalic. Afară de aceasta, suprafețele metalizate cu cupru, de exemplu, au o aderență mai mare la lubrifiantii decît fontă și oțelul (pelicula de ulei are grosimea de circa  $3,7 \mu$  la o suprafață arămită, față de circa  $0,93 \mu$ , la o suprafață de fontă nearămită).

1. ~ **de adeziune.** Mec., Fiz.: Sin. Frecare de repaus (v. sub Frecare de alunecare).

2. ~ **de alunecare.** Mec., Fiz.: Frecare care se produce în planul tangent comun a două corpuri în contact, cari alunecă sau tind să alunece unul peste altul. Considerînd corpul C care se reazemă cu frecare pe corpul  $C_1$  și se găsește în echilibru sub acțiunea forței orizontale  $\vec{F}$ , forța de frecare  $\vec{T}$  e componenta tangențială a reacțiunii  $\vec{R}$  (v. fig.).



Frecare de alunecare.

Forța de frecare de alunecare are sensul contrar mișcării sau tendinței de mișcare, iar valoarea ei e

$$T \leq \mu N,$$

unde  $N$  e componenta normală a reacțiunii  $\vec{R}$ , iar  $\mu$  e un coeficient numit *coeficient de frecare de alunecare*.

Dacă asperitățile suprafețelor în contact, cărora li se datorește frecarea de alunecare, sînt deformatate elastic în cursul mișcării, valoarea coeficientului  $\mu$  depinde numai de natura suprafețelor în contact și nu depinde de aria comună a celor două corpuri, nici de  $N$  (legile lui Coulomb). Dacă se produc și deformații plastice, suprafețele în contact sînt zgîrțite și legile lui Coulomb nu mai sînt valabile. Ele încep să fie din nou valabile, cînd toate asperitățile sînt deformatate plastic, dar în acest caz  $\mu$  are altă valoare.

Forța de frecare de alunecare poate varia între valoarea zero și  $T_{max} = \mu N$ , în care caz unghiul  $\alpha$  dintre  $\vec{R}$  și  $\vec{N}$  devine egal cu unghiul  $\varphi$ , care e *unghiul de frecare*, a cărui tangență trigonometrică e egală cu  $\mu$ :

$$\operatorname{tg} \varphi = \mu.$$

Deoarece rezultanta  $\vec{R}$  a forțelor efectiv aplicate asupra corpului C e egală și direct opusă reacțiunii  $\vec{R}$ , corpul C e în echilibru atît timp cît suportul lui  $\vec{R}$  face cu normala la plan un unghi  $\alpha$  mai mic decît unghiul de frecare  $\varphi$ .

Dacă forța de apăsare normală raportată la unitatea de arie a suprafeței de contact e  $\sigma_N$ , iar  $\sigma_T$  e forța de frecare de alunecare raportată la unitatea de arie, „legea” de frecare devine:

$$\sigma_T = \mu \sigma_N,$$

formulă care poate fi folosită și cînd  $\sigma_N$  nu e constant în suprafața de contact, sau pentru a calcula momentele corespunzătoare frecărilor  $\sigma_T dS$  cari se exercită asupra elementelor de arie  $dS$  ale suprafețelor în contact.

Valoarea coeficientului de frecare de alunecare depinde de starea suprafețelor în contact, de temperatură (scăzînd, cînd temperatura crește) și, într-o oarecare măsură, de timpul cît corpurile au stat în contact.

Coeficientul de frecare de alunecare, determinat pe cale experimentală, are următoarele valori: oțel pe oțel, 0,07, cînd suprafețele sînt unse cu seu, 0,15, cînd sînt unse cu ulei, și 0,22...0,25, cînd sînt uscate; bronz pe bronz, 0,20 pentru suprafețele puțin unse; bronz pe fontă, 0,21 pentru suprafețele puțin unse; fontă pe fontă, 0,15 pentru suprafețele puțin unse; curea de piele pe fontă plată, 0,28...0,6; curea de piele pe tobă (tambur) de stejar, 0,27, suprafețele fiind uscate.

În cazurile obișnuite, asperitățile suprafețelor corpurilor în contact au înălțimi de sute de straturi de atomi sau de molecule și, deci, forțele atomice, respectiv moleculare, nu intervin în frecare. Ele intervin, provocînd adeziune, cînd, prin prelucrare, suprafețele devin, practic, netede. —

Se numește *frecare de repaus* frecarea dintre două corpuri solide în contact, cari se găsesc în repaus, egală cu componenta tangențială la suprafața lor de contact, a forței de sprijin pe care unul dintre corpuri o exercită asupra celui de al doilea. Repausul relativ al celor două corpuri se menține cît timp frecarea de repaus  $T_r$  e mai mică decît o valoare limitată  $T_0$  a ei, proporțională cu componenta normală  $N$  a forței de apăsare dintre cele două corpuri:

$$T_r \leq T_0 = \mu_0 N,$$

factorul de proporționalitate  $\mu_0$ , numit *coeficient de frecare de repaus* (sau de *adeziune*), depinzînd numai de materialul corpurilor în contact și de starea suprafețelor lor de contact.

Coeficientul de frecare de repaus al materialelor eolotrope depinde de direcția căreia i se atașează (e, de exemplu, mic în direcția fibrelor lemnului și mare în direcția perpendiculară pe ele). El reprezintă tangenta trigonometrică a unghiului de frecare pe care normala pe suprafețele de contact îl formează cu generatoarea conului de frecare (v. Frecare, con de ~), situată în direcția căreia îi e atașat coeficientul de frecare de repaus.

Corpul asupra căruia se exercită frecarea de repaus  $T_r$  și componenta normală  $N$  a reacțiunii celui alt corp în contact cu el trebuind să fie în echilibru, frecarea de repaus  $T_r$  trebuie să fie egală și de sens contrar cu suma proiecțiilor tuturor celorlalte forțe cari se exercită asupra corpului, pe planul tangent la suprafețele de contact, în porțiunea prin care se transmite reacțiunea normală corespunzătoare  $N$ . Cînd suma proiecțiilor celorlalte forțe pe planul de contact a două corpuri are o valoare absolută mai mare decît valoarea limitată  $T_0$ , condiția de echilibru  $T_r \leq T_0 = \mu_0 N$  nu mai poate fi îndeplinită, corpurile alunecă unul pe altul și sînt valabile „legile” frecării de alunecare. —

Forța de frecare e o forță macroscopic disipativă, fiind însoțită de un efect termic. Fiind provocată prin acțiunea forțelor active, e o forță de reacțiune, ea putînd fi atît forță rezistentă, cît și forță motoare.

3. ~ **de pivotare.** Mec., Fiz.: Frecarea asociată mișcării de pivotare a unui corp pe altul care determină un cuplu de pivotare, de sens contrar mișcării sau tendinței de mișcare de pivotare, rezultat din acțiunea forțelor de frecare dintre elementele de arie în contact ale celor două corpuri. Mărima cuplului de frecare de pivotare e variabilă de la zero la valoarea maximă, egală cu suma momentelor forțelor de frecare maxime în raport cu axa de pivotare, normală la planul tangent la unul dintre elementele de arie în contact.

Pentru echilibru trebuie ca

$$M_n \leq vN,$$

unde  $M_n$  e momentul cuplului de frècare de pivotare,  $N$  e reacțiunea normală a unui corp asupra celuilalt;  $v$  e coeficientul de frècare de pivotare, care are dimensiunile unei lungimi.

În cazul frècării de pivotare a unui arbore vertical de rază  $r$  se obține:

$$M_n = \frac{2}{3} \mu Gr,$$

unde  $G$ , greutatea arborelui cilindric, e  $N$  și, deci,

$$v = \frac{2}{3} \mu r.$$

1. ~ de repaus. Mec., Fiz. V. sub Frècare de alunecare.

2. ~ de rostogolire. Mec., Fiz.: Frècare asociată mișcării de rostogolire a unui corp pe altul, care determină un cuplu de sens contrar mișcării sau tendinței de mișcare de rostogolire, rezultat din acțiunea forțelor de sprijin din suprafața de contact, deformată plastic. Mărimea acestui cuplu e variabilă de la zero la o valoare maximă egală cu maximul sumei momentelor forțelor de sprijin dintre elementele de aria în contact, în raport cu axa instantanee de rostogolire relativă, situată în planul tangent comun al suprafețelor în contact.

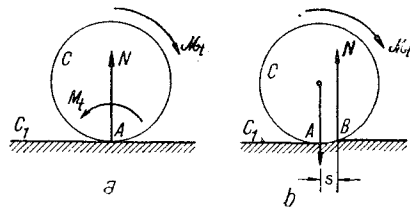
Pentru echilibru trebuie ca

$$M_t \leq fN,$$

unde  $M_t$  e momentul cuplului de frècare de rostogolire;  $N$  e reacțiunea normală a unui corp asupra celuilalt;  $f$  e coeficientul de frècare de rostogolire.

Coeficientul de frècare de rostogolire  $f$  are dimensiunea unei lungimi; el depinde de starea suprafețelor în contact, de materialul corpurilor și de forma și dimensiunile acestora.

În cazul particular al unui cilindru  $C$  (de ex. al unei roți) care, sub acțiunea unui cuplu motor de moment  $M_t$ , tinde să se rostogolească pe o suprafață plană  $C_1$  (v. fig. a), acestei rostogoliri i se opune un cuplu rezistent de moment  $M_t$ , care rezultă din acțiunea forțelor care iau naștere în punctele de contact ale corpurilor  $C$  și  $C_1$ . Datorită faptului că suprafețele în contact cedează plastic, se produce o întrepătrundere a celor două corpuri, astfel încît contactul lor geometric nu mai e după generatoarea cilindrului, proiectată în  $A$ , ci după o suprafață proiectată după curba  $AB$  (v. fig. b), iar reacțiunea  $N$  a planului  $C_1$  se consideră în punctul  $B$ , numit punct de contact mecanic, situat la distanța  $s$  de direcția verticalei lui  $A$ , suportul greutății  $P$  a corpului  $C$ .



Frècare de rostogolire.

Atît timp cît cuplul motor  $M_t$  e mai mic decît cuplul de frècare de rostogolire maxim  $M_{t \max}$ , corpul  $C$  se găsește în repaus; pentru ca corpul  $C$  să se rostogolească pe suprafața  $C_1$  trebuie ca

$$M_t > fN = M_{t \max},$$

adică cuplul motor să învingă frècarea de rostogolire maximă.

Din echivalența celor două sisteme de forțe rezistente din fig. a și b rezultă că coeficientul de frècare de rostogolire

$f$  reprezintă distanța maximă la care se poate deplasa reacțiunea normală  $\bar{N}$ , paralel cu ea însăși, în sensul tendinței de rostogolire, astfel încît corpul  $C$  să nu se miște.

Raportul  $\frac{f}{r} = f_r$ , în care  $r$  e raza roții, se numește coeficient redus al frècării de rostogolire. Între  $f$  și  $r$  există relația  $f = k \sqrt{r}$ .

Datorită faptului că  $f$  are valori foarte mici, frècarea de rostogolire e mult mai mică decît frècarea de alunecare, datorită cărui fapt, în practică, ori de cîte ori e posibil, se înlocuiește mișcarea de alunecare cu cea de rostogolire. Exemple: la lagăre, cusineții (cu frècare de alunecare) se înlocuiesc cu rulmenți pe bile sau pe role (cu frècare de rostogolire); un bloc masiv se deplasează mult mai ușor dacă e pus pe role (cari se rostogolesc), decît dacă e tras direct (alunecare); vehiculele se deplasează cu ajutorul roților, iar pentru micșorarea frècării, acestea se rostogolesc pe șine (tren, tramvai).

3. ~ echivalentă. Mec., Fiz.: Frècare provocată de o forță constantă fictivă, care, într-o perioadă a unei mișcări de vibrație forțată, realizează aceeași disipație de energie ca și forța de frècare variabilă la care e supus sistemul vibrator. Forța de frècare echivalentă se exprimă prin relația:

$$F_f = \frac{\pi A \omega b}{4},$$

în care  $A$  e amplitudinea mișcării,  $\omega$  e pulsația vibrației forțate și  $b$  e constanta de amortisare.

4. ~ fluidă. Mec., Fiz.: Frècare a două corpuri solide între cari există un film de fluid (lubrifianți) neîntrerupt. Sin. Frècare lichidă. V. sub Ungere.

5. ~ interioară. 1. Fiz.: Sin. Viscozitate (v.). V. și sub Plasticitate.

6. ~ interioară. 2. Geot.: Sin. Frècare internă (v.).

7. ~ internă. Geot.: Frècare produsă la deplasarea relativă dintre particulele cari constituie o masă de pămînt.

Pentru pămînturile nisipoase, cu structură rigidă, frècarea internă e, în anumite limite, proporțională cu presiunea transmisă asupra scheletului solid, respectiv cu presiunea intergranulară. La pămînturile saturate, această presiune devine presiune efectivă la foarte scurt timp de la aplicarea sarcinii, astfel încît frècarea internă se manifestă integral, ca și la materialele nesaturate, și constituie singurul factor al rezistenței la tăiere (v.). Din această cauză, la nisipuri, dreapta lui Coulomb sau dreapta intrinsecă (v.) trece prin originea axelor de coordonate. Din punctul de vedere cantitativ, frècarea internă se caracterizează prin unghiul de frècare internă. Afară de frècarea propriu-zisă a particulelor una față de alta, nisipurile prezintă o rezistență de frècare proporțională cu gradul de îndesare, datorită înclăștării granulelor (nisipurile îndesate au o frècare internă mai mare decît cele afinate).

Pentru pămînturile necoezive, frècarea internă variază cu forma particulelor, fiind mai mare la particulele colțuroase și neregulate, și mai mică la cele rotunjite sau netede. De asemenea, ea variază în anumite limite cu dimensiunile particulelor, fiind mai mare la pietrișuri și la nisipurile mari și mai mică la nisipurile fine. Materialele uniforme (cu particule de același ordin de mărime) au o frècare internă mai mică decît a celor neuniforme. La nisipurile lipsite de material argilos, influența apei asupra frècării interne e puțin importantă; pentru aceeași porozitate, nisipurile cari se găsesc sub apă au unghiul de frècare internă foarte apropiat de al celor uscate sau nesaturate.

La pămînturile argiloase, la cari particulele componente sînt înconjurate de pelicule de apă adsorbită, frècarea internă nu se exercită între suprafețele solide ale granulelor, ci între

pelicule, și are o valoare mult mai mică decât la nisipuri. Se constată însă că, și în acest caz, frecarea depinde de gradul de compactare al materialului; pentru aceeași compactare, frecarea internă e cu atât mai mare, cu cât pământul are o consistență mai mare și deci o umiditate mai mică. Sin. Frecare inferioară.

1. ~ **In articulație.** Ut.: Frecare care se produce într-o articulație (v.). Cuplul de frecare produs într-o articulație are expresia:

$$M_f \max = \mu' r N = \left( \mu + \frac{s}{r} \right) r N,$$

în care  $N$  e reacțiunea totală în articulație (de ex. în lagăre),  $r$  e raza fusului,  $\mu'$  e coeficientul de frecare în articulație,  $\mu$  și  $s$  sînt coeficienții de frecare de alunecare și de rostogolire. Coeficientul de frecare  $\mu'$ , care se determină experimental, depinde de natura materialului, de viteza unghiulară și de felul ungerii.

Coeficientul  $\mu'$  are aproximativ aceleași valori, cînd se rotesc articulația (respectiv lagărul) sau fusul. La lagăre, contactul dintre acestea și fus se produce pe întreaga suprafață sau, practic, pe o anumită zonă, după cum lagărele sînt strînse sau au un joc funcțional.

2. ~ **In lagăre.** Ut. V. Frecare în articulație.

3. ~ **pe fus.** Ut. V. Frecare în articulație.

4. ~ **relativă.** Mec.: Raportul dintre coeficientul de frecare și coeficientul de frecare critic, la o mișcare oscilatoare.

5. ~ **semifluidă.** Mec., Fiz.: Frecare a două corpuri solide, în timpul căreia filmul de fluid (lubrifiant) dintre ele se rupe și se reface succesiv, din cauza presiunii specifice prea mari sau a proprietăților fluidului (a calităților inferioare ale lubrifiantului). V. sub Ungere.

6. ~ **semiuscată.** Mec., Fiz.: Frecare a două corpuri solide între cari există un film de fluid care acoperă numai o mică porțiune a suprafețelor de contact ale celor două corpuri.

7. ~ **uscată.** Mec., Fiz.: Frecare între două corpuri solide, fără interpunerea unui film de fluid.

8. ~, **cerc de ~.** Mș.: Cercul cu centrul pe axa de rotație a fusului unei osii sau al unui arbore, avînd raza

$$e = r \sin \varphi \cong r \mu_0,$$

unde  $r$  e raza fusului și  $\varphi$  e unghiul format de raza punctului de contact (între fus și cusinet) cu rezultanta dintre forța de frecare și reacțiunea normală (dintre fus și cusinet). În această relație,  $\varphi$  e unghiul de frecare uscată între fus și cusinet, iar  $\mu_0$  e coeficientul de frecare uscată.

9. ~, **coeficient de ~.** Mec., Fiz. V. sub Frecare de alunecare, Frecare de pivotare, Frecare de rostogolire.

10. ~, **con de ~.** Mș.: Con format de pozițiile limită pe cari le poate avea o forță  $P$  care trece printr-un punct fix (punct de aplicație) situat pe suprafața de contact a unui corp în mișcare de translație față de un alt corp, dacă între aceste corpuri se produce o alunecare cu frecare. Vîrfurile conului se găsește în planul suprafețelor de contact ale acestor corpuri, cari formează o cuplă cinematică de translație. Cînd conul de frecare e un con circular drept, cu unghiul la vîrf egal cu dublul unghiului frecării de aderență  $\mu_0$ , corpurile sînt de materiale isotrope, au suprafețele de contact prelucrate identic în toate direcțiile și pe toată întinderea lor, aceste suprafețe de contact sînt plane orizontale, iar forța  $P$  exercită între corpuri o acțiune de apăsare mult mai mare decât greutatea corpului de deasupra (care se neglijează). În astfel de cazuri, unghiul la vîrf e independent de valoarea forței  $P$ ; în toate celelalte cazuri, conul păstrează vîrfurile pe suprafața de contact în punctul de aplicație a forței  $P$ , însă e un con oarecare, iar unghiul pe care-l face forța  $P$  în diferitele sale poziții limită (cînd începe alunecarea cu frecare) depinde de toate variabilele considerate.

Tangenta trigonometrică a unghiului dintre normala în  $P$  la suprafețele de contact și dintre o generatoare, numit unghi de frecare, e deci egală cu coeficientul de frecare de repaus  $\mu_0$  în direcția respectivă (v. sub Frecare de alunecare). Coeficientul de frecare al materialelor eolotrope depinde de direcția de alunecare relativă (de ex. el e mic în direcția fibrelor lemnului, și mare în direcția perpendiculară pe ele).

11. ~, **unghi de ~.** Mec., Mș. V. sub Frecare de alunecare, și sub Frecare, con de ~.

12. **Frecare.** 2. Mec., Fiz.: Exercițarea frecării, în sensul de sub 1.

13. **Frecare.** 3. Tehn.: Operația de finisare prin abraziune a suprafeței unui obiect, pentru corectarea micilor denivelări și îndepărtarea asperităților, în vederea înfrumusețării sau a pregătirii pentru alte operații. Exemple: frecarea mozaicului (v. sub Mozaic), frecarea cu hîrtie sticlată a suprafețelor mobilelor de lemn, în vederea vopsirii și lustruirii lor.

14. **Frecare.** 4. Tehn.: Operația de trecere repetată, în toate direcțiile, a unui obiect pe suprafața unui alt obiect, asociată cu apăsare, în vederea curățării sau a obținerii lustrului. Exemple: frecarea pardoselii sau a parchetului cu peria, frecarea mobilei cu un material moale după aplicarea lacului.

15. **Frecare.** 5. Tehn.: Amestecarea energică a două sau a mai multor substanțe plastice ori pulverulente pentru a obține un produs omogen. Exemple: frecarea tușului, frecarea vopselelor (v. sub Vopsire, și sub Vopsitorie).

16. **Fréchet, teorema lui ~.** Mat.: Pentru orice funcțiune  $f(x)$ , măsurabilă și finită aproape pretutindeni pe un segment  $[a, b]$ , există un șir de funcțiuni continue care converge aproape pretutindeni către  $f(x)$ , șirul putînd fi chiar un șir de polinoame.

17. **Frecvența.** Telc. V. sub Calit.

18. **Frecvență.** 1. Gen., Tehn.: Număr care exprimă de cîte ori se produce un anumit eveniment sau de cîte ori se realizează o anumită situație în condiții exterioare determinate, raportat la o mărime de referință.

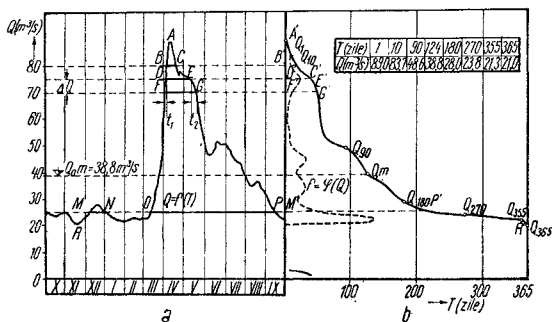
19. ~ **absolută.** Clc. pr.: Frecvența  $N_a$  definită de numărul de cazuri în cari se realizează un anumit rezultat „a” (la care se referă), cînd se repetă un anumit experiment în condiții exterioare neschimbate.

20. ~ **de revenire a fonemelor.** Clc. pr., Telc.: Cîtul dintre numărul de apariții ale unui fonem dat într-un anumit text într-o limbă dată și numărul total al fonemelor cari constituie textul. Se utilizează în studiul statistic al limbii respective, în vederea aplicațiilor la teoria informației (v.), în telecomunicații, cibernetică, etc.

21. ~ **de șocuri.** Telc.: Numărul mediu de ciocniri între electronii liberi și particulele vecine, într-o regiune a ionosferei, pe centimetru cub și pe secundă. Efectul șocurilor fiind recombinarea, deci deionizarea (v. sub Ionosferă), factorii cari măresc frecvența de șocuri (temperatura, diametrul particulelor) conduc la micșorarea frecvenței critice (v.).

22. ~ **a debitelor.** Hidr.: Raportul dintre numărul de debite cu anumite valori ale unui curs de apă și numărul total de debite măsurate sau calculate într-un anumit interval de timp (zile sau ani). Cu ajutorul frecvenței debitelor se pot prevedea, în mod statistic, intervalele de timp la cari se repetă anumite debite caracteristice și interesante din punctul de vedere tehnic, în funcțiune de variația debitelor cursurilor naturale de apă. Pentru a determina frecvența unui debit  $Q$  trebuie să se traseze întii curba de frecvență (v.) a debitelor zilnice ale anului, în modul următor (v. fig.): Se împarte intervalul dintre  $Q_{max}$  și  $Q_{min}$  în intervale egale  $\Delta Q$ , și se numără termenii cuprinși într-un anumit grup  $\Delta Q$ , — adică se determină frecvența  $f$  în zile pe an corespunzătoare grupului

căutat. Punând pe o diagramă în abscisă frecvența  $f$  și în ordonată valoarea limitei inferioare a intervalului  $\Delta Q$  corespunzător, se obține curba  $f = \varphi(Q)$ . Curba de frecvență a



Curbele de regim, de frecvență și de durată a debitelor.

debitelor într-un an se poate obține și pe cale grafică, cu ajutorul hidrografului anual (v.) al debitelor.

Frecvența debitelor caracteristice extreme (minime, maxime sau catastrofale) se exprimă prin inversul numărului de ani în care se repetă un anumit debit (de ex. un debit are frecvența 1/50, dacă apare o dată la 50 de ani).

Frecvența reală a debitelor nu poate fi determinată direct când intervalele de timp pentru cari există măsurători sînt foarte scurte (numai cîțiva ani).

1. ~a nivelurilor. Hidr.: Raportul dintre numărul de niveluri cu anumite valori caracteristice într-o anumită secțiune a unui curs de apă, și numărul total de niveluri măsurate într-un anumit interval de timp (șir de zile sau ani). Frecvența nivelurilor e legată de asigurarea nivelurilor caracteristice (maxime, minime, etc.).

Nivelurile dintr-o anumită secțiune a unui curs de apă sînt legate cu debitele corespunzătoare prin cheia limnometrică (v.) astfel încît frecvențele nivelurilor și curbele de asigurare a nivelurilor pot fi deduse din curbele de asigurare (v.) a debitelor.

Frecvența nivelurilor se modifică mult în timp, datorită modificărilor naturale (produse de eroziune, depuneri, etc.) sau artificiale (datorită unor lucrări executate în albie) suferite de secțiunea albiei cursului de apă.

Astfel, cu ajutorul curbelor de frecvență a nivelurilor pentru o anumită perioadă, determinate într-o secțiune care interesează din punctul de vedere hidrotehnic, și în secțiuni vecine din amonte și din aval, se poate deduce dacă secțiunea studiată a suferit modificări în acest interval de timp.

Frecvența nivelurilor, deci și asigurările respective, se determină pentru niveluri caracteristice (v.), cari interesează atît proiectarea construcțiilor hidrotehnice, cît și gospodărirea apelor.

2. ~a ploii de calcul. Canal. V. sub Ploaie de calcul.

3. ~ relativă. Clc. pr.: Cîtu  $F_a$  dintre frecvența absolută

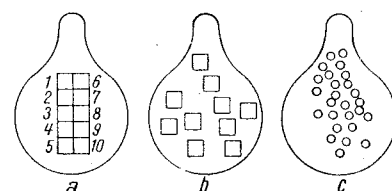
(v.) a unui anumit rezultat „a” la repetarea de  $N$  ori a unui anumit experiment în condiții exterioare neschimbate și numărul total  $N$  al acestor experimente. Dacă pentru diferite serii de  $N$  experimente se obțin frecvențe relative cu atît mai apropiate între ele cu cît  $N$  e mai mare, fenomenul studiat e susceptibil de tratare statistică — iar limita (în probabilitate) a frecvenței relative cînd  $N$  crește ilimitat e egală cu probabilitatea rezultatului respectiv, în condițiile date:

$$F_a = \frac{N_a}{N} \rightarrow P_a \quad (N \rightarrow \infty)$$

(teorema numerelor mari).

4. ~a unei specii. Geobot.: Raportul dintre aria suprafețelor în cari sînt prezente anumite specii vegetale, considerate, în interiorul unei fitocenoză (v.) — și dintre aria suprafeței întregi.

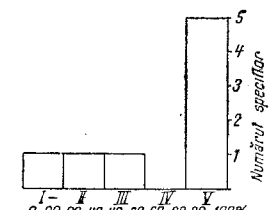
În determinarea frecvenței, se notează lista speciilor din fitocenoză pe mai multe suprafețe mici (de ex. de 1 m<sup>2</sup>), circulare sau pătrate, așezate în ordine (v. fig. 1 a) sau neregulat (v. fig. 1 b și c) — și se calculează raportul dintre numărul de suprafețe în cari o specie e prezentă și numărul total de suprafețe; pentru determinare, se poate împărți fitocenoză în 10...20 de pătrate de 1...4 m<sup>2</sup>.



1. Determinarea frecvenței speciilor.

În toate cazurile se stabilește un număr de clase de frecvență, pentru care se poate întocmi diagrama frecvenței (v. fig. 11).

Cînd într-o fitocenoză clasa cea mai mare de frecvență are multe specii, iar clasele inferioare au un număr mic, vegetația e omogenă din punctul de vedere floristic; cînd clasa cea mai mare are un număr mic de specii, iar în clasele inferioare sînt specii puține, vegetația e neomogenă.



11. Diagrama frecvenței speciilor.

5. Frecvență, pl. frecvențe. 2. Fiz., Tehn., Elf.: Mărimă pozitivă caracteristică unui fenomen periodic, respectiv funcțiunii periodice de timp de perioadă  $T$  care îl descrie, egală cu numărul de perioade cuprinse în unitatea de timp:

$$f = 1/T.$$

Frecvența caracterizează mișcările oscilatoare și, în general, oscilațiile și undele periodice de orice natură (electrice, magnetice, mecanice, electromagnetice, termice, etc.), fiind egală cu numărul de oscilații complete (cicluri) cari se produc în unitatea de timp.

Între frecvența  $f$ , pulsația  $\omega$ , lungimea de undă  $\lambda$  a unei unde sinusoidale avînd această frecvență și viteza de fază  $v$  a undei, există relația:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{\lambda}$$

Unitatea de măsură a frecvenței, coerentă cu unitatea de măsură secundă pentru durate (și deci pentru perioada  $T$ ), se numește hertz (simbol Hz=sec<sup>-1</sup>) sau ciclu pe secundă. În practică se utilizează adeseori multipli zecimali numiți kilohertz (1 kHz=10<sup>3</sup> Hz), megahertz (1 MHz=10<sup>6</sup> Hz) și gigahertz (1 GHz=10<sup>9</sup> Hz).

Nomenclatura frecvențelor. Din punctul de vedere al utilizării lor, se deosebesc: frecvențe industriale (frecvențe de rețea), corespunzătoare curentului alternativ utilizat în rețelele de alimentare cu energie electrică, cuprinse între 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub> și 60 Hz (în țara noastră 50 Hz, cu foarte puține excepții); frecvențe vocale (frecvențe telefonice), corespunzătoare spectrului normal necesar pentru redarea nedeformată a vorbirii și cuprinse de obicei între 200 Hz și 3400 Hz; frecvențe audio (audiofrecvențe, frecvențe muzicale), corespunzătoare undelor sonore perceptibile de urechea umană normală și cuprinse între 16 Hz și 16 000 Hz (uneori pînă la 20 000 Hz); frecvențe video (videofrecvențe), corespunzătoare spectrului semnalului video

utilizat în transmisiunea imaginilor de televiziune și cuprinse între 0 Hz și 6...10 MHz (după norma de televiziune adoptată); *frecvențe radio* (radiofrecvențe), corespunzătoare spectrului undelor radioelectrice folosite în radio-comunicații, cuprinse între zeci de mii de hertzi și sute de milioane de megahertzi și pentru clasificarea cărora s-au adoptat convenții speciale, după lungimile de undă corespunzătoare (v. sub Benzilor, nomenclatura ~ de frecvențe).

Din punctul de vedere al mărimii lor față de frecvențele audio, numite și *frecvențe acustice*, se mai deosebesc: *frecvențe intraacustice* ( $f < 16$  Hz) și *frecvențe ultraacustice* ( $f > 16000$  Hz).

Din punctul de vedere al funcționii pe care o îndeplinesc într-o instalație dată, care folosește frecvențe de diferite ordine de mărime, se deosebesc: *frecvențe joase* (joasă frecvență), de exemplu frecvențele audio într-un aparat de radiorecepție, *frecvențe înalte* (înalță frecvență), de exemplu frecvențele radio într-un aparat de radiorecepție și, eventual, *frecvențe medii* (medie frecvență).

Măsurarea frecvențelor mărimilor periodice se face după diferite metode, și anume: metode de comparație, metode care folosesc rezonatoare mecanice, metode care folosesc impedanțe dependente de frecvență și metode de numărare.

Măsurarea curentă în instalații tehnice se face cu aparate de măsură numite *frecvențmetre* (v.), a căror funcționare se bazează de asemenea pe una dintre aceste metode.

**Metodele de comparație** folosesc un generator de tensiune alternativă de referință cu frecvența variabilă și cunoscută, cu care se compară frecvența de măsurat folosind, de cele mai multe ori, un osciloscop catodic sau un circuit nelinear. Deoarece se pot realiza generatoare de referință de foarte mare sensibilitate a frecvenței, măsurarea frecvenței prin metode de comparație poate atinge preciziile cele mai mari cunoscute în tehnica măsurărilor.

**În cazul folosirii unui osciloscop catodic** se pot compara între ele frecvențe al căror raport e un număr rațional suficient de simplu sau e apropiat de un astfel de număr. Comparația se poate face în mai multe moduri:

a) Semnalele ale căror frecvențe se compară între ele se aplică pe cele două perechi de plăci ale osciloscopului. Dacă raportul frecvențelor e egal, respectiv apropiat, cu un număr rațional, pe ecranul osciloscopului apar figuri Lissajous (v. fig.), stabile, respectiv lent variabile în timp. Raportul frecvențelor e egal cu raportul numerelor punctelor de tangență ale figurii obținute cu laturile dreptunghiului în care se înscrie figura. În cazul când frecvențele sînt egale, figura e o elipsă, a cărei excentricitate depinde de raportul amplitudinilor semnalelor și de defazajul dintre ele. Dacă frecvențele comparate sînt puțin diferite, elipsa descrie o mișcare periodică, a cărei frecvență e egală cu diferența frecvențelor semnalelor; în

acest mod, cronometrînd timpul în care elipsa descrie o perioadă, se poate măsura destul de exact diferența celor două frecvențe.

b) Cea mai joasă dintre frecvențele de comparat se folosește pentru producerea unei baze de timp circulare (cu ajutorul unui circuit rezistență-capacitate conectat la plăcile osciloscopului), iar semnalul de frecvență mai înaltă se aplică între grila de comandă și catodul osciloscopului (metoda modulării spotului în intensitate). Raportul frecvențelor e egal cu numărul arcelor de cerc luminoase cari apar pe ecranul osciloscopului.

c) Semnalul de frecvență mai joasă se folosește ca mai sus, pentru realizarea bazei de timp circulare, iar semnalul de frecvență mai înaltă se aplică pe anodul de accelerare al tubului catodic (metoda modulării electronilor în viteză). Raportul frecvențelor comparate e egal cu numărul undulațiilor complete ale figurii obținute.

d) Semnalul de frecvență mai joasă se folosește pentru sincronizarea bazei de timp a osciloscopului, iar semnalul de frecvență mai înaltă (egală cu un multiplu al primei) se aplică pe plăcile orizontale. Raportul frecvențelor e egal cu numărul de perioade ale semnalului vizualizat pe ecran.

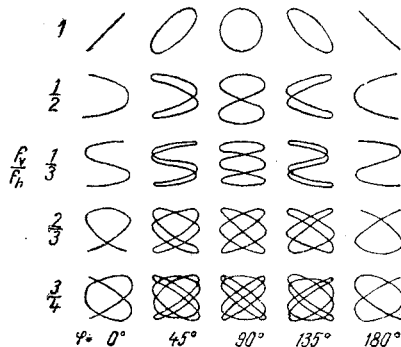
**În cazul folosirii unui element nelinear** se pot compara între ele numai frecvențe apropiate sau egale, cari se aplică simultan elementului nelinear — de obicei un tub electronic la frecvențe înalte, sau un redresor cu semiconductoare, la frecvențe joase — și se variază frecvența etalon pînă cînd componenta de frecvență minimă (frecvența bățăilor) a curentului din circuit va avea frecvența zero, cînd cele două frecvențe sînt egale (metoda eterodinării sau a bățăilor nule). Ca indicator al frecvenței bățăilor se utilizează o cască telefonică (cu precizie limitată de sensibilitatea urechii) sau un instrument de curent continuu (cu cadru mobil). În cazul frecvențelor înalte, precizia metodei poate fi mărită folosind două elemente nelineare; bățăile rezultate din primul amestec se compară cu o frecvență joasă etalon cu ajutorul celui de al doilea element nelinear (metoda dublei eterodinării). Dezavantajul folosirii unui element nelinear pentru compararea frecvențelor e posibilitatea de măsurări greșite datorite termenilor de grad superior din dezvoltarea în serie a caracteristicii elementului nelinear (aparitia bățăilor nule, cînd frecvențele comparate nu sînt egale, dar raportul lor e un număr rațional oarecare).

**Metodele cari folosesc rezonatoare mecanice** consistă în compararea frecvenței de măsurat cu frecvența de rezonanță a unui sistem oscilant mecanic, și anume cuplînd slab acest sistem oscilant cu sursa a cărei frecvență se măsoară, astfel încît primul să intre în rezonanță (v. Rezonator; v. și Frecvențmetru cu lame vibrante, sub Frecvențmetru).

**Metodele cari folosesc impedanțe dependente de frecvență** consistă în măsurarea intensității unui curent sau a unei tensiuni din circuitul a căruia i se aplică semnalul de frecvență necunoscută. Cunoșcînd impedanțele din circuit se poate determina frecvența. Se deosebesc metode de nul — cari folosesc de obicei o punte cu elemente reactive sau un circuit oscilant — și metode cari permit citirea directă a frecvenței.

**Metodele de numărare** folosesc contoare (numărătoare) mecanice sau electronice, pentru determinarea numărului de perioade ale semnalului într-un anumit interval de timp cunoscut. Cel mai simplu dispozitiv de acest fel consistă dintr-un releu polarizat și un contor mecanic cu roți dințate; pentru frecvențe peste 100 Hz se folosesc dispozitive cu contoare electronice. Și aceste metode ating precizii foarte mari (v. și Frecvențmetru).

1. ~ **asignată**. Telc. V. sub Frecvență de emisie.



Figuri Lissajous.

( $f_v$ ) frecvența semnalului folosit pentru deflexiunea pe verticală; ( $f_h$ ) frecvența semnalului folosit pentru deflexiunea pe orizontală;  $\varphi$ ) defazajul.

1. ~ **audibilă**. *Fiz.*: Sin. Frecvență muzicală (v. sub Frecvență 2).

2. ~ **audio**. *Telc.* V. sub Frecvență 2.

3. ~ **centrală**. *Telc.* V. sub Frecvență de emisiune.

4. ~ **comună internațională**. *Telc.*: Frecvență nominală alocată pentru emisiuni radiofonice, a cărei folosire e permisă tuturor țărilor, cu restricții privitoare numai la puterea emițătoarelor folosite. Frecvențele 1484 kHz și 1593 kHz sînt frecvențe comune internaționale pentru Europa, puterea permisă fiind cite 2 kW pentru fiecare țară.

5. ~ **de apel**. 1. *Telc.*: Frecvența semnalului de apel folosit pentru a chema postul corespondent, într-o legătură telefonică sau telegrafică. Acest semnal, care are caracteristici cit mai specifice (pentru a putea fi sesizat de dispozitive speciale introduse la recepție), poate fi de formă sinusoidală, cu frecvență subvocală sau supravocală, sau poate fi de frecvență vocală, întrerupt cu o frecvență subvocală, nivelul său fiind sensibil mai mare decît nivelul semnalelor de vorbire.

La comunicațiile telefonice urbane, manuale, cum și la cele interurbane pe frecvență vocală (cu număr mic de repetoare interurbane), frecvențele de apel folosite sînt 15, 25, 50 Hz.

La comunicațiile interurbane pe frecvență vocală (cu număr mare de repetoare intermediare) sau pe frecvență înaltă (cu curenți purtători), semnalul de apel poate fi sinusoidal, cu frecvență supravocală sau de 1000 ori 500 Hz, întrerupt de 15-20 de ori pe secundă.

La comunicațiile telefonice automate urbane și interurbane, semnalul de apel poate fi continuu ori alternativ de frecvență vocală.

6. ~ **de apel**. 2. *Telc.*: În radionavigație, frecvență nominală rezervată în spectru pentru chemarea stațiilor de emisiune-recepție din vecinătate de către o stațiune mobilă. Stațiunile de coastă veghează permanent pe anumite frecvențe de apel și temporar pe frecvențele de apel la pericol; pe acestea din urmă se recomandă veghea automată cu dispozitivă de autoalarmă (v.). Frecvențele de apel la pericol sînt: 500 kHz în telegrafie și 2182 kHz în telefonie (v. și Benzilor, alocarea ~ de frecvențe).

7. ~ **de cadru**. *Telc.*: Frecvența semnalului bază de timp (v.) pentru deflexiunea verticală în televiziune. La norma de televiziune folosită în țara noastră, frecvența de cadru e de 25 Hz.

8. ~ **de emisiune**. *Telc.*: Frecvența unei nemodulate (purtătoare) a unei stațiuni de radioemisiune. În cazul modulației de frecvență sau de fază, frecvența de emisiune e *frecvența centrală* a spectrului de frecvențe emis, iar în cazul modulației de amplitudine, poate diferi de această frecvență centrală. Sin. Frecvență efectivă de emisiune.

În prezența modulației, componenta avînd frecvența de emisiune poate lipsi din spectrul efectiv emis, sporadic (în cazul modulației de frecvență, la anumite valori ale indicelui de modulație) sau permanent (în cazul clasei de transmisiuni (v.) A 3a, cu purtătoare complet suprimate). În ultimul caz, prin frecvență de emisiune se mai înțelege, uneori, o frecvență stabilită convențional în cuprinsul benzii de frecvențe efectiv emise.

Frecvența de emisiune a unei stațiuni se abate de la frecvența nominală a stațiunii (cu care ar trebui să coincidă) fie sistematic (datorită unor defecțiuni permanente ale emițătorului), fie accidental (datorită unor variații nedorite, eventual aleatorii, ale condițiilor de funcționare). Pentru a reduce aceste variații se iau măsuri de stabilizare a frecvenței de emisiune.

Principalii factori de instabilitate cari acționează asupra elementelor liniare ale circuitelor sînt următorii:

Variația temperaturii ambiante, care modifică dimensiunile și proprietățile fizice ale condensatoarelor și bobinelor (se combate folosind piese compensate termic și introducînd

etajul oscilator sau părți din el într-un termostat); umiditatea, care modifică permisivitățile și permeabilitățile și sporește pierderile coborînd factorul de calitate al circuitelor (se combate prin închiderea ermetică a pieselor sensibile; v. și sub Tropicalizare); variația presiunii atmosferice, care schimbă capacitatea condensatoarelor cu aer, dar într-o măsură aproape neglijabilă (pentru înaltă precizie se recurge la ermetizare); variațiile cîmpurilor electrice și magnetice date de piesele vecine cu oscilatorul, cari influențează cîmpurile proprii ale condensatoarelor și bobinelor, schimbînd capacitatea, respectiv inductanța lor în serviciu (se combat ecranînd etajul oscilator sau părți din el și asigurînd puneri la pămînt nete și stabile); șocurile, trepidățiile, undele sonore, solicitările mecanice, cari pot provoca deformații ale pieselor ce determiină frecvența de emisiune (de aceea pentru oscilatoarele de mare stabilitate se iau măsuri speciale de suspensie elastică și izolare acustică).

Principalii factori de instabilitate cari acționează asupra elementelor neliniare ale circuitelor (tuburi electronice) sînt următorii:

Variația tensiunilor de alimentare (anodică, de încălzire de negativare, de ecran), care provoacă schimbarea punctului de funcționare și deci variația mărimilor de cari depinde frecvența de emisiune (se combate prin stabilizarea acestor tensiuni; v. Stabilizator de tensiune); variația amplitudinilor armonice (se combate prin funcționarea pe porțiuni cit mai lineare ale caracteristicilor cari să asigure armonice minime; prin folosirea circuitelor rezonante cu factor de calitate foarte înalt, — de exemplu: linii cu pierderi foarte mici, cristale de cuarț, cavități rezonante —; prin introducerea de filtre de armonice sau alegerea de montaje antiarmonice: Klapp, montaje cu rezistență în circuitul anodic); variațiile de sarcină (se combat prin introducerea unui etaj separator (v.), cuplat slab cu oscilatorul și lipsit de curenți de grilă; prin folosirea unor montaje speciale, de exemplu montajul ECO (v.), montajul Hartley-Colpitts (v.), montajul transitron (v.)).

O măsură importantă pentru stabilizarea frecvenței e reglajul automat (v.) al frecvenței, prin compararea ei cu o frecvență fixă, etalon.—

Caracterizarea abatelor frecvenței de emisiune de la frecvența nominală se face cu următoarele măsuri:

*Stabilitatea frecvenței de emisiune* egală cu raportul dintre diferența valorilor extreme obținute de frecvența de emisiune în timp de o zi, și frecvența nominală a acestei emisiuni; *precizia de acord*, egală cu raportul diferenței dintre frecvența de emisiune și cea nominală prin aceasta din urmă, în momentul acordării emițătorului pe o anumită frecvență nominală; *toleranța de frecvență* egală cu limita superioară permisă de regulamentele internaționale, fie pentru raportul dintre abaterea maximă a frecvenței de emisiune de la frecvența nominală și valoarea acesteia din urmă, fie prin însăși această abatere (în Hz). Această toleranță înglobează precizia de acord și stabilitatea frecvenței.

Nici o limitare a toleranței de frecvență nu se face pentru stațiunile de radioamatori, cari sînt obligate doar să nu depășească limitele benzilor atribuite radioamatorilor.

Folosirea frecvențelor în radiocomunicații e stabilită obligatoriu de Regulamentul internațional al Radiocomunicațiilor privitor la frecvențele de emisiune ale stațiilor de radiocomunicații. Orice emisiune de radiocomunicații e permisă numai pe o frecvență asignată în acest scop beneficiarului de administrația P. T. T. R. a țării respective, și numai respectînd puterea, clasa de emisiuni și destinația pentru cari s-a făcut asignarea. O țară are dreptul de a asigna frecvențe de emisiune numai în concordanță cu tabloul internațional de alocare (repartizare) a benzilor de frecvențe pentru diferite

servicii (v. Benzilor, alocarea ~ de frecvențe). Ea trebuie să notifice asignările efectuate, Biroului internațional de Înregistrare a Frecvențelor (IFRB) înaintea punerii în funcțiune, iar acesta avertisează toate celelalte țări (*frecvență notificată*). O frecvență de emisiune asignată unei singure stațiuni pe tot globul se numește *frecvență exclusivă*; aproape toate frecvențele de emisiune sînt însă *frecvențe partajate*, adică sînt asignate mai multor stațiuni, de obicei din țări diferite. IFRB e însărcinat să stabilească pericolul perturbațiilor mutuale între stațiunile în partaj, înregistrînd ca legale numai notificările de frecvențe care nu perturbază emisiuni mai vechi (*frecvență înregistrată*). Stațiunile de radiocomunicații emit obligatoriu periodic, pentru identificare, indicative de apel (v.).

1. ~ **de linie**. Telc.: Frecvența semnalului bază de timp (v.) pentru deflexiunea orizontală în televiziune (v.). E egală cu produsul dintre frecvența de cadru și numărul de linii în cari e descompusă imaginea, în cazul explorării simple — și cu jumătatea acestui produs, în cazul explorării întreprinse. La standardul de televiziune folosit în țara noastră, frecvența de linie e de 15 625 Hz.

2. ~ **de lucru**. Telc.: În telegrafia cu modulație de frecvență, frecvența semnalului emis în timpul cît acționează impulsia telegrafică. Frecvența semnalului emis în timpul pauzelor dintre impulsii se numește *frecvență de repaus*. De obicei frecvența de lucru se ia mai mare decît frecvența nominală, iar frecvența de repaus, mai mică.

3. ~ **de repaus**. Telc. V. sub Frecvență de lucru.

4. ~ **de repetiție a impulsilor**. Telc.: Numărul de impulsii pe secundă, în cazul unei succesiuni periodice de impulsii.

5. ~ **de rețea**. Elt., Telc. V. sub Frecvență 2.

6. ~ **etalon**. Telc.: Frecvență nominală a unei emisiuni radioelectrice, destinată în mod expres etalonării aparatelor generatoare și măsurătoare de frecvențe din laboratoare și instituții. În unde kilometrice și hectometrice, unele stațiuni de radiodifuziune (de ex. Droitwich, 200 kHz) fac serviciul de emițătoare de frecvențe etalon. În unde decametrice, emisiunile de frecvențe etalon au loc pe frecvențele de 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz și 25 MHz, principalele stațiuni de emisiune cari fac acest serviciu fiind cele din Cehoslovacia (OMA), URSS, Statele Unite (WWV), Hawaii, Anglia (MSF), Japonia, Noua Zeelandă, Argentina, Italia. Toleranța de frecvență pentru aceste emisiuni e de ordinul  $10^{-3}$ . În general, emisiunile de frecvențe etalon cuprind și semnale, dînd ora exactă după un cod anumit, din minut în minut, note muzicale etalon, informații despre starea ionosferică, etc.

7. ~ **exclusivă**. Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

8. ~ **fundamentală**. Fiz., Elt.: Cea mai joasă dintre frecvențele armonice unei oscilații periodice nesinusoidale, egală cu valoarea reciprocă a perioadei acestei oscilații.

9. ~ **industrială**. Elt., Telc. V. sub Frecvență 2.

10. ~ **înregistrată**. Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

11. ~ **modulatoare**. Telc.: Frecvență a unui semnal de modulație (v.) care modulează un semnal purtător (modulor). În radiotelegrafie modulată ( $A_2$ ) se folosește o singură frecvență modulatoare fixă de ordinul 500...1500 Hz. În radiofonie, semnalul cuprinde în general un spectru mai larg de frecvențe modulatoare simultane, cuprinse între limitele 50...15 000 Hz (audiofrecvențe). În televiziune, spectrul frecvențelor modulatoare (videofrecvențe) e cuprins, în cazul standardului OIR, între 25 Hz și 6,375 MHz. Pentru radiorețele cari transportă căi telefonice, banda frecvențelor modulatoare cuprinde toate grupurile primare sau secundare de căi; de exemplu, pentru 24 de căi e cuprinsă între 12 și 108 kHz; pentru 600 de căi, între 60 și 2540 kHz (v. Modulație).

12. ~ **muzicală**. Fiz. V. sub Frecvență 2.

13. ~ **a nominală a unei emisiuni**. Telc.: Valoare numerică precizată a frecvenței de emisiune (v.), asignată unei

stațiuni de radioemisiune pentru o anumită emisiune, valoare care determină poziția emisiunii respective în spectrul frecvențelor radioelectrice. Abaterile tolerate între frecvența efectivă de emisiune și frecvența nominală sînt stabilite de regulamente internaționale (v. sub Frecvență de emisiune).

14. ~ **notificată**. Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

15. ~ **partajată**. Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

16. ~ **pilot**. Telc.: Frecvența semnalului sinusoidal pilot, de nivel redus, care însoțește transmisiunea mesajelor în sistemele de curenți purtători, folosit pentru a comanda dispozitivele de reglaj automat al nivelului, aparatele de semnalizare a acestui nivel, sau pentru a sincroniza frecvența purtătoare de la recepție cu frecvența purtătoare de la emisiune.

Frecvența pilot e situată în afara benzii de frecvențe efectiv transmisă, însă în interiorul benzii de frecvențe afectate căii sau grupului de căi deservite de semnalul pilot.

La echipamentele cu o singură cale echipate cu dispozitive pentru modulație în amplitudine cu bandă laterală unică, fără transmiterea frecvenței purtătoare, frecvența pilot poate fi, uneori, chiar frecvența purtătoare suprimată, reintrodusă, pe altă cale, la nivel redus, direct la amplificatorul de la ieșirea din emițător.

La echipamentele cu mai multe căi, echipate cu aceleași dispozitive, frecvența pilot poate fi superioară frecvențelor căii pe care o deservește și, în acest caz, ea poate coincide cu frecvența de apel (v.) sau poate corespunde cu una dintre armonicele frecvenței fundamentale generate de oscilatorul armonic.

17. ~ **purtătoare**. Telc.: Frecvența semnalului nemodulat. V. sub Modulație, și sub Frecvență de emisiune.

18. ~ **radio**. Telc. V. sub Frecvență 2.

19. ~ **telegrafică**. Telc.: Frecvența unor semnale telegrafice alternate (succesiune de puncte) avînd durata unei impulsii elementare, egală cu jumătatea vitezei de telegrafiere  $V_i$ :  $f_i = 1/2 t_e = V_i/2$ .

20. ~ **video**. Telc. V. sub Frecvență 2.

21. ~ **vocală**. Telc. V. sub Frecvență 2.

22. ~, **caracteristică de ~**. Elt., Telc. V. sub Caracteristică.

23. ~, **schimbare de ~**. Telc. V. Schimbare de frecvență, și Convertor.

24. ~, **stabilitate de ~**. Telc. V. Frecvență de emisiune.

25. **Frecvență**. 3. Fiz., Tehn., Elt.: Valoare a frecvenței (în sensul 2), caracteristică unui sistem fizic sau tehnic și determinată de proprietățile de material ale acestuia.

26. ~ **critică**. Elt., Telc.: Sin. Frecvență de rezonanță (v.).

27. ~ **critică a unui ghid de undă**. Telc.: Frecvența minimă pe care o poate avea o undă electromagnetice elementară (corespunzătoare unui mod de propagare dat) pentru a se putea propaga printr-un ghid de undă (v.). Există o înfinitate de astfel de frecvențe critice pentru un ghid de undă dat (cu pierderi negliabile), corespunzătoare diferitelor moduri de propagare. Cea mai mică dintre ele se numește *frecvență critică fundamentală* (și corespunde modului de propagare fundamental).

28. ~ **critică a unui strat ionizat**. Telc.: Frecvența maximă pe care o poate avea o undă radioelectrică spre a putea fi reflectată de un strat ionizat al ionosferei cînd sosește sub incidență verticală. Frecvențele critice pe stratul E sînt de ordinul 2...4 MHz; pe stratul F, noaptea, de ordinul 3...7 MHz, iar ziua, de ordinul 6...12 MHz. Ele depind de densitatea de ionizație a stratului

$$f_{cr} \approx 9000 \sqrt{N},$$

unde  $f_{cr}$  e frecvența critică în Hz, iar  $N$  e numărul de electroni pe centimetru cub.

29. ~ **de antirezonanță**. Elt., Telc. V. sub Frecvență de rezonanță; v. și Antirezonanță.

1. ~ **de oprire**. Telc. V. Frecvență de tăiere.  
 2. ~ **de rezonanță**. Elf., Telc.: Fiecare dintre frecvențele pe cari trebuie să le aibă tensiunea aplicată la bornele unui circuit de curent alternativ pentru ca circuitul să ajungă în stare de rezonanță (v.).

Frecvențele de rezonanță sînt caracteristici ale unui circuit linear. La circuitele cu pierderi (reale), starea de rezonanță putînd avea mai multe accepțiuni, frecvența de rezonanță corespunzătoare e fie frecvența proprie a oscilațiilor libere ale circuitului (prin ipoteză, suficient de slab amortisat), fie frecvența la care admitanța circuitului (în modul) e maximă (rezonanță, în sens restrîns) sau minimă (antirezonanță), fie frecvența la care se anulează argumentul acestei admitanțe, adică defazajul dintre curent și tensiune (respectiv puterea reactivă, ceea ce implică egalitatea energiilor medii electrice și magnetice asociate circuitului). La circuitele fără pierderi (idealizate), cele trei cazuri de mai sus coincid (coincidența e practic satisfăcătoare și la circuitele cu pierderi mici, respectiv cu factori de calitate (v.) mult supraunitari). În cazul unui astfel de circuit serie, avînd bobina de inductivitate  $L$  și condensatorul de capacitate  $C$ , frecvența de rezonanță e  $1/2\pi\sqrt{LC}$  (formula lui Thomson).

Circuitele electrice cu constante concentrate au un număr finit de frecvențe de rezonanță, iar cele cu constante repartizate, o infinitate. Sin. (parțial) Frecvență critică.

3. ~ **de tăiere**. Telc.: Frecvență limită care separă zona de trecere de zona de oprire, la un filtru electric (v.), sau la un sistem de transmisiune pentru care se poate stabili o schemă echivalentă de filtru electric (de ex. o linie electrică încărcată inductiv).

La filtrele cu elemente reactive, fără pierderi, frecvențele de tăiere sînt acelea la cari atenuarea pe imagini a filtrului trece de la zero la valori pozitive (pentru frecvența limită superioară) sau de la valori pozitive la zero (pentru frecvența limită inferioară), iar impedanța caracteristică trece de la valori reale la valori imaginare (în primul caz) sau de la valori imaginare la valori reale (în al doilea caz). Sin. Frecvență de oprire.

4. ~ **giroscopică**. Telc. V. Girofrecvență.

5. ~ **Imagine**. Telc.: La radioreceptoare supereterodine, frecvență egală cu suma (respectiv diferența) dintre frecvența oscilatorului local și frecvența intermediară, în cazul în care circuitele de intrare sînt acordate pe diferența (respectiv suma) acestor frecvențe. Semnalul avînd frecvența imagine e un semnal perturbator, fiindcă el poate fi recepționat de supereterodină simultan cu semnalul dorit (a cărui frecvență diferă de frecvența imagine cu dublul frecvenței intermediare), dacă circuitele de intrare nu sînt suficient de selective.

6. ~ **intermediară**. Telc.: La radioreceptoare supereterodine, frecvența fixă pe care sînt acordate circuitele amplificatorului de frecvență intermediară. Datorită etajului schimbător de frecvență al supereterodinei, frecvența semnalului recepționat e transformată în frecvența intermediară și amplificată mai departe.

Valoarea frecvenței intermediare se alege ținînd seamă de limitele benzilor de radiodifuziune, de ușurința obținerii amplificării necesare, de banda de frecvențe a semnalului și ușurința eliminării semnalului imagine. La receptoarele de radiodifuziune cu modulație de amplitudine, frecvența intermediară e cuprinsă între 100 și 150 kHz, sau între 440 și 480 kHz. La receptoarele de radiodifuziune cu modulație de frecvență, pe unde ultrascurte, frecvența intermediară e de obicei de 8 ... 11 MHz, iar la televiziune e cuprinsă între 15 și 50 MHz.

La receptoarele cu dublă schimbare de frecvență se deosebesc prima frecvență intermediară și a doua frecvență intermediară; prima e totdeauna de cel puțin cîteva ori mai mare decît a doua. Sin. (nerecomandat) Medie frecvență.

7. ~ **limită**. Telc.: Fiecare dintre frecvențele cari delimitează lărgimea de bandă (v.) corespunzătoare unei anumite caracteristici de frecvență (v.). Frecvența limită (superioară sau maximă și inferioară sau minimă) sînt definite convențional printr-o anumită abatere maximă admisă a mărimii considerate (atenuare, amplificare, defazaj, etc.) de la valoarea ei de referință (corespunzătoare unei anumite frecvențe din interiorul benzii).

În cazul amplificatoarelor de audiofrecvență, frecvențele limită se definesc în funcțiune de abateri date (de obicei 3 dB) ale modulului amplificării; în cazul amplificatoarelor de videofrecvență și de impulsii, se ia în considerație și abaterea defazajului introdus de amplificator; în cazul amplificatoarelor de impulsii, frecvențele limită pot fi definite și în funcțiune de anumite distorsiuni maxime admisibile ale formei impulsurilor; în cazul amplificatoarelor de semnale modulate, frecvențele limită se definesc ținînd seamă de distorsiunile de atenuare și de fază ale semnalului modulator.

Valorile frecvențelor limită sînt determinate de parametrii circuitelor din montajul considerat, de factorii lor de calitate, etc. Astfel, la amplificatoarele cu cuplaj R-C, capacitățile de cuplaj determină frecvența limită inferioară, iar capacitățile parazite față de masă, frecvența limită superioară, etc.

8. ~ **maximă utilizabilă**. Telc.: Frecvența maximă cu care se poate stabili o legătură de radiocomunicații prin unda reflectată de ionosferă, la un moment dat, și între două puncte date de pe glob. Calculul curent al frecvențelor maxime utilizabile nu ține seamă de reflexiunea pe straturile sporadice, de difuziunea ionosferică și de propagările excepționale; el se bazează pe reflexiunea pe straturile E și F (v.) și cere cunoașterea densităților de ionizație ale acestor straturi și a unghiului de incidență al unde pe stratul reflectant. Pentru straturile E și F, frecvența maximă utilizabilă e aproximativ egală cu  $f_{cr}/\cos i$ , unde  $f_{cr}$  e frecvența critică a stratului reflectant în punctul de reflexiune, iar  $i$  e unghiul de incidență.

9. ~ **medie**. Telc.: Media geometrică a frecvențelor de tăiere (v.) ale unui filtru de bandă tip K (v. sub Filtru electric), egală totodată cu frecvențele de rezonanță ale brațului serie și derivație.

10. ~ **minimă utilizabilă**. Telc.: Frecvența minimă din gama undelor decametrice cu care se poate realiza raportul de protecție minim admisibil față de perturbațiile atmosferice în cazul unei legături în undă ionosferică la un moment dat și între două puncte date de pe glob, pentru o putere aparentă dată a stațiunii de emisie.

11. ~ **naturală**. Fiz.: Sin. Frecvență proprie (v.).

12. ~ **naturală a unei antene**. Telc.: Cea mai joasă frecvență proprie de rezonanță a unei antene, stabilită fără a completa circuitul antenei cu bobină sau condensator de acord (v. sub Condensator electric).

13. ~ **optimă**. Telc.: Frecvență cu ajutorul căreia o legătură radioelectrică în undă decametrice între puncte date de pe glob, la o oră dată, se poate stabili în undă ionosferică cu siguranță suficientă și cu o protecție suficient de bună față de perturbațiile atmosferice. Frecvența optimă coincide cu cea maximă utilizabilă în cazul reflexiunii pe stratul E, cu condiția depășirii frecvenței minime utilizabile. În cazul reflexiunii pe stratul F, frecvența optimă e circa 0,85 din cea maximă utilizabilă, cu aceeași condiție (precizia calculului frecvenței maxime utilizabile fiind, în acest caz, de ordinul a  $\pm 15\%$ ). Dacă frecvența minimă utilizabilă depășește pe cea maximă, legătura nu e posibilă în undă decametrice decît cu un emițător mai puternic sau în altă clasă de transmisiune, care cere un raport de protecție mai mic.

14. ~ **proprie**. Fiz., Tehn.: Frecvența oscilațiilor libere ale unui sistem oscilant (v. Rezonanță, și Frecvență de rezonanță).



1. **~ proprie a unei cavități rezonante.** Telc.: Frecvență a oscilațiilor proprii (libere) ale unei cavități rezonante. Pentru o cavitate rezonantă dată există o infinitate de frecvențe proprii, corespunzătoare diferitelor moduri de oscilație posibile; frecvența proprie minimă se numește *frecvență proprie fundamentală* (ea corespunde modului de oscilație fundamental).

Oscilațiile forțate (întreținute) ale cavităților reale (cu pierderi mici) au o amplitudine suficient de mare numai dacă frecvența lor e apropiată de una dintre frecvențele proprii; din această cauză, cunoașterea valorilor frecvențelor proprii prezintă o importanță practică deosebită. V. Cavitate rezonantă.

2. **Frecvență complexă.** Elt., Telc.: Variabila complexă

$$f^* = f + j \frac{\alpha}{2\pi}$$

care intervine ca factor al timpului în expresia reprezentării în complex

$$\dot{Y} = Y e^{(-\alpha + j\omega)t + j\gamma} = Y e^{j\gamma} e^{j2\pi f^* t}$$

a unei mărimi pseudoarmonice

$$y = Y e^{-\alpha t} \sin(\omega t + \gamma).$$

În aceste expresii,  $\alpha$  e amortismentul,  $\omega = 2\pi f$  e pulsația,  $f$  e frecvența, iar  $\gamma$  e faza inițială.

3. **Frecvență instantanee.** Telc.: Citul prin  $2\pi$  al derivatei în raport cu timpul a fazei (v. Fază 1) unei mărimi cu variație în timp cuasiperiodică.

Dacă mărimea e periodică, frecvența instantanee coincide cu frecvența în sensul obișnuit (v. Frecvență 2). Frecvența instantanee se definește pentru semnalele modulate în fază sau în frecvență (v. sub Modulație) și e o funcțiune de timp determinată de semnalul de modulație. Limitele ei maxime de variație (caracterizate cu ajutorul deviației (v.) de frecvență) nu definesc lărgimea de bandă a spectrului unei modulate în fază sau în frecvență, care e mult mai mare.

4. **Frecvență normală.** Telc.: Mărime reală fără dimensiuni, funcțiune de frecvență, introdusă în expresiile reactanțelor (v.), pentru a le putea exprima sub forma produsului dintre această frecvență normală  $\Omega$  și o mărime reală  $R$ , independentă de frecvență, având dimensiunile unei impedanțe:

$$X = \Omega R.$$

În expresia frecvenței normale intervin totdeauna pulsația  $\omega = 2\pi f$  și o anumită pulsație de referință  $\omega_n$ , aleasă convențional. Exemple:

La o inductanță ( $L$ ):

$$\Omega_L = \frac{\omega}{\omega_n} \text{ cu } R_L = \omega_n L;$$

la o capacitate ( $C$ ):

$$\Omega_C = -\frac{\omega_n}{\omega} \text{ cu } R_C = \frac{1}{\omega_n C};$$

la un circuit oscilant serie ( $L, C$ ):

$$\Omega_s = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega \cdot \omega_n} \text{ cu } R_s = \omega_n L;$$

la un circuit oscilant derivație ( $L, C$ ):

$$\Omega_d = -\frac{\omega \omega_n}{\omega^2 - \omega_0^2} \text{ cu } R_d = \frac{1}{\omega_n C}.$$

În aceste expresii,  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$  e pulsația de rezonanță a circuitelor oscilante respective.

5. **Frecvență relativă.** 1. Mec.: Raportul dintre pulsația  $\omega$  a unei forțe periodice perturbatoare și pulsația proprie  $p$  a

unui sistem oscilant mecanic asupra căruia se exercită această forță, respectiv dintre frecvențele corespunzătoare, adică

$$\lambda = \frac{\omega}{p} = \omega \sqrt{\frac{m}{k}},$$

unde  $m$  e masa sistemului, iar  $k$  e constanta elastică.

6. **Frecvență relativă.** 2. Telc.: Raportul  $f/f_0$  dintre frecvența tensiunii aplicate la bornele unui dipol și frecvența de rezonanță a dipolului. Frecvența relativă se utilizează în teoria circuitelor oscilante, etc. pentru a obține relații cu caracter mai general comune unei clase de dipoli.

7. **Frecvențe continue.** Mat.: Intervalele de valori în care se împarte domeniul de variabilitate al unei variabile statistice continue, în vederea studiului repartițiilor statistice. Exemplu: clasificarea oamenilor după înălțime (grupul I: de la 150 pînă la 159 cm; grupul II: de la 160 pînă la 162 cm, etc.), după vîrstă, etc.

8. **Frecvențelor, alocarea ~.** Telc. V. sub Frecvență de emisiune; v. și Benzilor, alocarea ~ de frecvențe.

9. ~, **asignarea ~.** Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

10. ~, **divizarea ~.** Telc. V. Divizor de frecvență.

11. ~, **nomenclatura ~.** Telc. V. sub Frecvență 2; v. și Benzilor, nomenclatura ~ de frecvențe.

12. ~, **notificarea ~.** Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

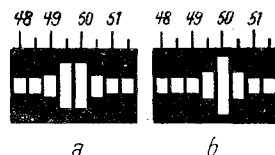
13. ~, **repartizarea ~.** Telc. V. sub Frecvență de emisiune.

14. **Frecvențmetru, pl. frecvențmetre.** Elt., Telc.: Instrument pentru măsurarea frecvenței unei mărimi periodice. Măsurarea frecvenței cu frecvențmetrul se bazează, fie pe compararea frecvenței de măsurat (de obicei a unei tensiuni electrice sau a unui curent electric) cu o frecvență etalon variabilă (frecvențmetre eterodine), cu frecvența de rezonanță a unui sistem oscilant mecanic (frecvențmetre cu lame vibrante), cu frecvența de rezonanță a unui circuit oscilant electric (frecvențmetre de rezonanță) sau cu frecvența de echilibru a unei punți cu elemente reactive (frecvențmetre cu punte), fie pe măsurarea unui curent sau a unei tensiuni proporționale cu frecvența de măsurat (frecvențmetre cu citire directă). Se mai folosesc frecvențmetre bazate pe numărarea perioadelor oscilației a cărei frecvență se măsoară, într-un interval de timp cunoscut (frecvențmetre cu numărare) (v. și sub Frecvență 2).

Pentru domeniul frecvențelor industriale, cele mai importante tipuri de frecvențmetre sînt:

Frecvențmetrele electromagnetice cu lame vibrante, cari sînt aparate de rezonanță. În principiu, sînt constituite dintr-o serie de lamele vibrante, cu perioade proprii diferite, excitate de un electromagnet cu bobina parcursă de curentul electric a cărui frecvență  $f$  trebuie determinată. Forța de atracțiune a lamelor avînd o frecvență dublă față de cea a curentului (forța depinde de pătratul inducției magnetice produse de curent), lamela a cărei frecvență proprie e cea mai apropiată de valoarea  $2f$  capătă elongația cea mai mare. În general, frecvențele proprii ale lamelor sînt eșalonate din Hz în Hz sau din  $1/2$  Hz în  $1/2$  Hz. Pentru ca mișcarea vibratoare a lamelor să fie cît mai vizibilă, capătul lor liber e îndoit și vopsit în alb, formînd un fel de mic steag (v. fig. 1).

Frecvențmetrele electromagnetice cu lame vibrante se construiesc în două variante: cu acționare directă și cu acționare indirectă.



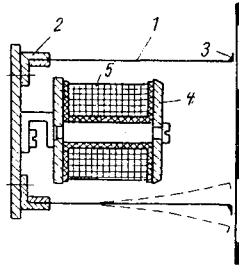
1. Citirea frecvenței pe scala frecvențmetrelor cu lame vibrante.  
a) Indicarea frecvenței de 49,75 Hz;  
b) Indicarea frecvenței de 50,0 Hz.

Frecvențmetrul cu acționare directă (v. fig. II) are lamelele vibrante fixate pe o traversă metalică rigidă, iar acțiunea electromagnetului se exercită direct asupra lor.

La frecvențmetrul cu acționare indirectă (v. fig. III), bara 2, de care sînt fixate lamelele vibrante 1, poate efectua și ea o mișcare vibratoare, fiind susținută de două benzi elastice 3. Acțiunea electromagnetului 5 nu se transmite direct asupra lamelor, ci prin intermediul unei bare de fier moale 4, cu dimensiunile de circa  $2 \times 3 \times 0,2$  cm, solidarizată cu bara 2. În rest, funcționarea e identică celei de la tipul cu acționare directă.

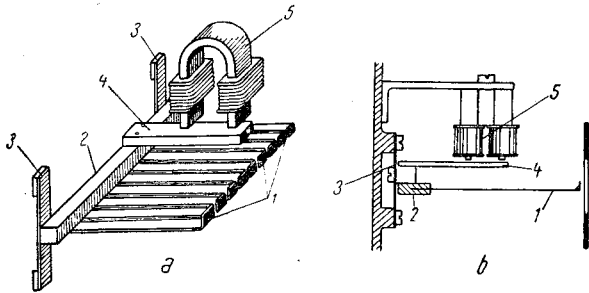
Frecvențmetrele cu acționare directă prezintă avantajul unei sensibilități mai mari, deci al unor indicații mai precise, și posibilitatea de a fi construite pentru măsurări pînă la 1000...1500 Hz.

Frecvențmetrele cu acționare indirectă prezintă avantajul unui consum mai mic de putere, deoarece electromagnetul



II. Frecvențmetru electromagnetic cu lame vibrante, cu acționare directă.

- 1) lamelă vibrantă; 2) piese pentru încadrarea unui capăt al lamelor vibrante; 3) steguleți; 4) electromagnet; 5) bobina electromagnetului.



III. Frecvențmetru electromagnetic cu lame vibrante, cu acționare indirectă. a) vedere (schită de principiu); b) secțiune.

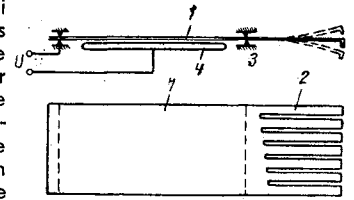
— avînd reluctanța circuitului magnetic considerabil micșorată — poate fi mult mai mic. Ele pierd însă din sensibilitate și nu pot fi utilizate decît la frecvențe între 10 și 100 Hz.

La frecvențmetrele cu acționare indirectă, în locul electromagnetului obișnuit se poate utiliza un electromagnet polarizat, fie prin înlocuirea miezului de fier moale cu un magnet permanent, fie prin adăugarea unei înfășurări suplimentare, excitată în curent continuu. Astfel, cîmpul produs de curentul alternativ e întărit de cîmpul magnetic suplimentar într-o alternanță, și e slăbit în cea următoare. În consecință, electromagnetul polarizat atrage lamelele numai de  $f$  ori într-o secundă, în loc de  $2f$  ori. Prin acest procedeu, cu un singur rînd de lamele construite pentru o gamă de frecvențe proprii de  $f$  (Hz) se poate obține un domeniu dublu de măsură: gama frecvențelor  $f$ , cînd se suprapun cele două cîmpuri, și gama frecvențelor  $f/2$ , cînd se anulează curentul continuu de excitație suplimentară.

Aceste tipuri de frecvențmetre se construiesc pentru o funcționare sub tensiuni multiple (de la 60...500 V), prin introducerea în serie cu bobina de excitație a electromagnetului de rezistoare adiționale adecvate.

Racordarea la rețea a frecvențmetrelor se face în derivație, ca la voltmetre.

Frecvențmetrele electrostatice cu lame vibrante funcționează după principiul descris mai sus, dar acționarea se face sub influența unui cîmp electrostatic, produs între două armături ale unui sistem condensator (v. fig. IV). Acest tip de frecvențmetre prezintă avantajul că, la frecvența de ordinul a 50 Hz, absorb un curent extrem de redus (de ordinul microamperilor); în schimb, ele prezintă inconvenientul că cel mai mic și mai simplu aparat reclamă, pentru funcționare, o tensiune de cîteva sute de volți.

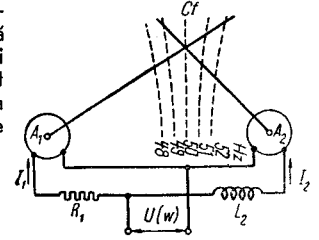


IV. Frecvențmetru electrostatic cu lame vibrante.

- 1) electrod superior, de tablă subțire; pentru funcționare, o tensiune de cîteva sute de volți; 2) lamele vibrante; 3) lagăre în muchie de cuiți; 4) electrod inferior, de tablă groasă.

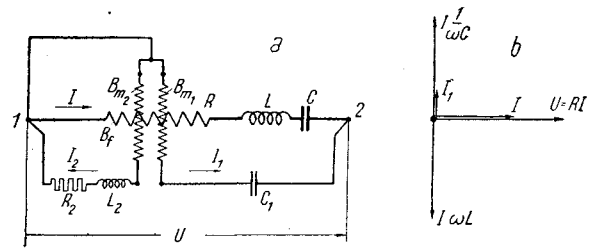
Frecvențmetrul cu ace indicatoare (Ferrié) e constituit din două elemente ampermetrice de sistem termic (cari în domeniul frecvențelor joase au indicații independente de frecvență), montate după schema din fig. V. Frecvența se citește la intersecțiunea celor două ace indicatoare, pe o familie de curbe de frecvență egală, trasate pe scala aparatului. Fiecare curbă reprezintă locul geometric al intersecțiunii indicatoarelor pentru un anumit raport  $I_1/I_2 = \text{const.}$ , frecvența corespunzătoare fiind legată de acest raport prin relația:

$$f = \frac{R_1 I_1}{2 \pi L_2 I_2}$$



V. Frecvențmetru cu ace indicatoare (Ferrié).

Frecvențmetre-logometre, dintre cari mai răspîndite sînt cele de sistem electrodinamic, construite în special în varianta cu bobine mobile încrucișate. Schema electrică din fig. VI e una dintre cel mai frecvent întîlnite în construcția frecvențmetrelor de acest tip.



VI. Frecvențmetru-logometru de sistem electrodinamic. a) schema electrică; b) diagrama vectorială pentru situația de la rezonanță ( $f = f_0$ ).

Bobina fixă  $B_f$  e legată în serie cu un condensator și o bobină de capacitate  $C$  și de inductivitate  $L$ , între bornele 1 și 2 ale aparatului, la cari se aplică tensiunea sinusoidală de valoare efectivă  $U$ , a cărei frecvență  $f$  trebuie determinată.

Valorile capacității  $C$  și ale inductivității  $L$  se aleg astfel, încît ramura să fie în rezonanță la frecvența medie  $f_0$  a scalei, adică

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{LC}}$$

Cele două bobine mobile  $B_{m_1}$  și  $B_{m_2}$ , solidarizate încrucișat sub un unghi de  $90^\circ$  pe același ax, sînt, din punctul de vedere electric, legate (v. fig. VI) una ( $B_{m_1}$ ) în serie cu condensatorul de capacitate  $C_1$  și ansamblul e supus tensiunii  $U$ , iar cealaltă ( $B_{m_2}$ ) în serie cu o bobină de rezistență  $R_2$  și inductivitate  $L_2$ , într-un circuit închis în scurt-circuit.

Tensiunea  $U$  determină curenții  $I$  prin bobina fixă și  $I_1$  prin bobina mobilă  $B_{m_1}$ , iar tensiunea electromotoare indusă de fluxul  $\Phi$  al bobinei fixe în bobina mobilă  $B_{m_2}$  face ca prin aceasta să circule curenții  $I_2$ .

La frecvența medie  $f_0$ , curenții  $I$  prin bobina fixă e în fază cu tensiunea  $U$  (fenomenul de rezonanță tip serie), iar curenții  $I_1$  — datorită condensatorului  $C_1$  — e practic în avans cu  $\pi/2$  față de  $U$ . Din această cauză, cuplul electro-dinamic mediu dintre bobina fixă și bobina mobilă  $B_{m_1}$ , e nul. În cazul poziției medii a echipajului mobil (corespunzătoare frecvenței medii  $f_0$ ) e nul și cuplul antagonist al bobinei  $B_{m_2}$ , deoarece prin aceasta nu mai circule curenții  $I_2$ , tensiunea electromotoare anulându-se ca urmare a faptului că bobina  $B_{m_2}$  are spirele paralele cu liniile magnetice ale cimpului inductor. La schimbarea frecvenței într-un sens sau în altul, unghiul dintre curenții  $I$  și  $I_1$  devine diferit de  $\pi/2$  și echipajul mobil deviază într-o parte sau în alta din poziția medie, ceea ce face ca în bobina  $B_{m_2}$  să apară o tensiune electromotoare indusă și, respectiv, un curent  $I_2$ , care determină cuplul antagonist, cu atât mai mare, cu cît unghiul de deviere e mai mare. La egalitatea celor două cupluri de sensuri contrare cari acționează asupra celor două bobine mobile, mișcarea încetează. Prin-o alegere rațională a rezistenței  $R$  a circuitului bobinei fixe și a raportului dintre  $X_2 = \omega L_2$  și  $R_2$ , se poate obține o scală suficient de uniformă.

În general, acest tip de frecvențmetre se utilizează pentru o bandă foarte strînsă de frecvențe (de ex.  $\pm 2$  Hz față de frecvența medie  $f_0$ ).

Pentru domeniul electronic și telecomunicațiilor, cele mai importante tipuri de frecvențmetre sînt:

Frecvențmetrele eterodine, cari sînt formate dintr-un oscilator electronic cu frecvență variabilă, cu stabilitate bună a frecvenței, un amplificator pentru semnalul a cărui frecvență se măsoară, un element nelinear (de obicei tub electronic) și un indicator (cască telefonică sau instrument de curent continuu) pentru punerea în evidență a bățiilor nule. Unele frecvențmetre eterodine au și un *calibrator*, de cele mai multe ori sub forma unui oscilator cu cuarț pe o frecvență fixă (de ex. 100 kHz), ale cărui armonice servesc la etalonarea frecvenței oscilatorului cu frecvență variabilă în mai multe puncte ale gamei (în exemplul de mai sus, din 100 în 100 kHz). Frecvențmetrele eterodine se folosesc mai ales la frecvențele radio și au o precizie de ordinul 0,1%.

Frecvențmetrele de rezonanță sînt formate dintr-un circuit oscilant bobină-condensator și un instrument indicator conectat în acest circuit (voltmetru electronic cu diodă cu vid sau cu germaniu, instrument cu termocuplu, etc.). Măsurarea se efectuează cuplind slab inductiv bobina frecvențmetrului cu generatorul a cărui frecvență se măsoară și variind elementul variabil — capacitatea — pînă cînd circuitul ajunge la rezonanță. Frecvența se calculează în funcțiune de inductivitatea și de capacitatea circuitului. Precizia măsurării e determinată de posibilitatea de a aprecia cît mai exact maximumul curbei de rezonanță, adică depinde de factorul de calitate al circuitului oscilant. Cuplajul (care poate fi și capacitiv) cu generatorul trebuie să fie cît mai slab, pentru ca reacția introdusă prin cuplaj să fie neglijabilă, ceea ce impune folo-

sirea unui indicator cît mai sensibil. Se folosesc la frecvențe radio și au o precizie de cel mult 0,1%.

Frecvențmetrele cu punte sînt formate dintr-o punte cu rezistoare, bobine și condensatoare (al cărei echilibru depinde de frecvență) și dintr-un indicator de zero (o cască sau un instrument de curent alternativ). Reglînd elementele punții se variază frecvența de echilibru pînă cînd se obține minimumul la indicator. Etalonarea punții se face de obicei direct în frecvențe. Deoarece pentru măsurări precise e necesar un semnal sinusoidal, se folosește, de cele mai multe ori, și un filtru trece-jos la intrarea frecvențmetrului. Aceste frecvențmetre se folosesc la frecvențe audio și au o precizie de ordinul 1%. Uneori, în loc de punte se folosesc și alte tipuri de circuite, la cari admitanța de transfer e nulă la anumite frecvențe, cum sînt circuitele în dublu T.

Frecvențmetrele cu citire directă sînt formate dintr-un circuit nelinear sau parametric al cărui curent mediu (măsurat cu un instrument de curent continuu, etalonat direct) e proporțional cu frecvența de măsurat. Cel mai simplu frecvențmetru cu citire directă folosește un limitor (la ieșirea căruia amplitudinea tensiunii e constantă pentru valori ale tensiunii la intrare cuprinse între anumite limite), urmat de un condensator de capacitate cunoscută; intensitatea medie a curentului care trece prin condensator e proporțională cu frecvența și nu depinde de amplitudinea tensiunii aplicate la intrarea limitorului. O altă posibilitate consistă în folosirea unui releu (mecanic sau electronic), comandat de semnalul a cărui frecvență se măsoară, care încarcă și descarcă, cu o tensiune continuă cunoscută, un condensator în fiecare perioadă a acestui semnal; dacă condensatorul se încarcă și se descarcă complet de fiecare dată, intensitatea medie a curentului de descărcare e proporțională cu frecvența. Frecvențmetrele cu citire directă se folosesc la frecvențe cuprinse între circa 20 Hz și 100 000 Hz și au o precizie de ordinul a 2%.

Frecvențmetrele cu numărare sînt formate dintr-un sistem de numărare (mecanic sau electronic) a unor impulsii cari au frecvența de repetiție egală cu frecvența de măsurat sau cu un submultiplic al ei, un cronometru electronic care comandă începerea și terminarea funcționării sistemului de numărare și un circuit care transformă semnalul de la intrare într-o succesiune de impulsii. Sistemele de numărare mecanice sînt constituite dintr-un releu polarizat care comandă un contor mecanic (de ex. un contor cu roți dințate) și fiecare impulsie, releu acționează contorul, care numără astfel impulsurile. Pentru frecvențe mai înalte se folosesc circuite de numărare electronice binare sau decadice, formate din circuite basculante, sau releu mecanic de mai sus completat cu un divizor de frecvență (v.). Cronometrul electronic e format dintr-un oscilator cu cuarț cu frecvență stabilă și o serie de circuite divizoare de frecvență; la ieșirea acestuia se obțin impulsuri de comandă cari se succed la intervale egale (de ex. de o secundă). Frecvențmetrele cu numărare se folosesc la frecvențe de cel mult 1 MHz; precizia lor depinde, în special, de stabilitatea frecvenței oscilatorului de cuarț al cronometrului electronic și de cele mai multe ori e mare, de ordinul a 0,001%. Ele prezintă însă dezavantajul că sînt complicate și costisitoare.

1. **Fredholm, ecuație integrală** ~. Mat. V. sub Ecuație integrală.

2. **Fregată**, pl. fregate. Nav. V. sub Navă.

3. **Freibergit. Mineral.**: Varietate de tetraedrit cu conținut de 5...18% argint (rar pînă la 32%).

4. **Freieslebenit. Mineral.**:  $3 Ag_2S \cdot 4 PbS \cdot 3 Sb_2S_3$ . Sulfo-antimoniură de argint și de plumb, conținînd 23% argint. Cristalizează în sistemul monoclinic, în cristale prismatice cu multe fațete și cu striațiuni verticale. Prezintă macle după

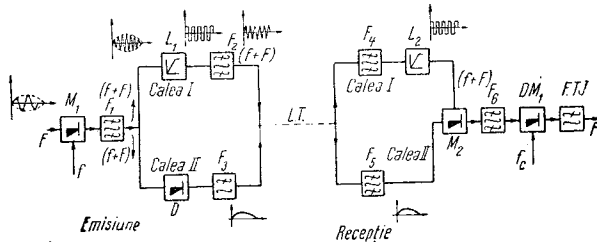
(100). Are culoarea cenușie de plumb pînă la cea de oțel, băfind în negru, și urma cenușie. E compact; are clivaj imperfect după (110) și spărtură concoală. Are durezza 2 și gr. sp. 6,1.

1. **Freirinii. Mineral.:**  $(Cu, Ca)_3Na_3[(OH)_3(AsO_4)_2] \cdot 1,5 H_2O$ . Mineral cristalizat în sistemul pătratic, care se prezintă sub forma unor fulgi subțiri, după (001), de culoare verde-albăstruie. Are gr. sp. 3,3 și indicii de refracție  $\omega=1,748$  și  $\epsilon=1,645$ .

2. **Fremontii. Mineral.:** Ambignonit (v.) în care litiul ei înlocuit cu sodiu.

3. **Frena, sistem ~. Telc.:** Sistem de telefonie aplicabil în echipamentele pentru transmiterea vorbirii pe linii cu zgomote puternice, care consistă în transmiterea pe linie, pe căi separate, a frecvenței și amplitudinii semnalului, și în recombinarea lor la recepție. Se asigură, astfel, o inteligibilitate satisfăcătoare (fără preocupare pentru fidelitate și, în particular, pentru naturalețe).

Din schema bloc (v. fig.) rezultă că banda laterală obținută după modulația în amplitudine a semnalului urmează la emisiune și la recepție două căi: I și II.



Schema bloc a sistemului Frena.

La emisiune, la ieșirea din calea I, după ce a fost limitat în limitorul de amplitudine  $L_1$  și a fost trecut prin filtrul  $F_2$ , pentru a elimina armonicile, semnalul are formă practic sinusoidală și păstrează frecvența instantanee a semnalului de la care s-a pornit; la ieșirea din calea II, după detecție și filtrare în D și în  $F_3$ , semnalul păstrează caracteristica de amplitudine a semnalului de la care s-a pornit.

La recepție, semnalul din calea I e din nou limitat în amplitudine (în  $L_2$ ) (pentru a reduce efectul zgomotelor din linie) și apoi cele două semnale se recombina în modulatorul  $M_2$ . La ieșirea din filtrul  $F_6$ , semnalul corespunde benzii laterale păstrate la ieșirea din filtrul  $F_1$  (de la emisiune). El e supus mai departe operației de demodulație întâlnite curent în echipamentele de curenți purtători cu transmiterea unei singure benzi laterale.

4. **Frenac, sistem ~. Telc.:** Sistem de telefonie aplicabil în echipamentele pentru transmiterea vorbirii cu zgomote puternice, dezvoltat din sistemul Frena (v.), care transmite în calea II un semnal de amplitudine codificată, în sensul că se emite un semnal de frecvență egală cu frecvența purtătoare de amplitudine constantă, numai în perioadele în care există un semnal telefonic și că, în rest, nu se transmite un astfel de semnal. La recepție, legătura spre ieșire e stabilită sau întreruptă, printr-un releu, în funcțiune de prezența sau de absența semnalului din calea II. Sistemul permite comunicații telefonice în condiții mai grele de zgomot decît cînd e aplicabil sistemul Frena, dar cu distorsiuni mari.

5. **Frenet, reperul lui ~. Geom.:** Reper cartesian ortogonal asociat local, cum urmează, punctelor unei curbe dintr-un plan sau din spațiul metric obișnuit: Într-un punct regulat simplu  $M(t)$  al unei curbe plane situate într-un plan orientat, se

consideră figura formată de tangenta unică în acest punct și de perpendiculara pe tangentă în  $M$ , numită *normală* (v. fig. 1). Tangenta se orientează prin vectorul unitate

$\vec{T}$ , al cărui sens e concordant cu sensul creșterii lungimii arcului  $M_0M=s(t)$  considerat de la o origine arbitrară  $M_0$ . Normala se orientează prin vectorul unitate  $\vec{N}$  astfel, încît să existe echipolența

$$\vec{T} \times \vec{N} = i \times j,$$

$i, j$  fiind vectorii unitate ai reperului cartesian ortogonal la care e raportat planul orientat; reperul cartesian ortogonal format cu punctul  $M$  și cu vectorii unitari  $\vec{T}, \vec{N}$  se numește reperul lui Frenet asociat punctului  $M$ .

Variațiile vectorului de poziție al punctului  $M$  — originea reperului lui Frenet — și ale vectorilor fundamentali  $\vec{T}, \vec{N}$ , cînd se trece de la punctul  $M(t)$  la punctul vecin  $M(t+dt)$ , sînt date de formulele:

$$(1) \quad \begin{cases} d\vec{M} = ds\vec{T}; \\ d\vec{T} = \rho ds\vec{N}; \\ d\vec{N} = -\rho ds\vec{T}, \end{cases}$$

numite *formulele lui Frenet*.

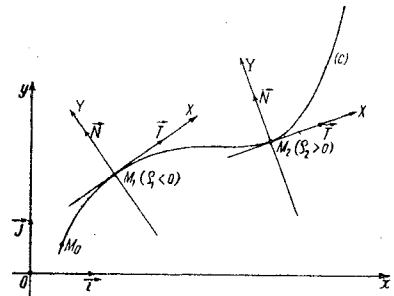
Coeficientul  $\rho$ , numit *curbura* (v.) curbei în punctul  $M(t)$ , e un număr real, pozitiv sau negativ. Valoarea sa absolută e egală cu limita raportului  $\frac{\Delta\theta}{\Delta s}$  dintre măsura unghiului format de tangentele la curbă în punctul  $M(t)$  și un punct  $M(t+\Delta t)$  din vecinătatea lui și lungimea arcului avînd extremitățile în aceste puncte, cînd extremitățile tind să coincidă. Curbura e pozitivă dacă vectorul  $\vec{N}$  e situat în concavitatea curbei în  $M$  și e negativă în cazul contrar.

Coordonatele unui punct  $M$  din vecinătatea unui punct regulat simplu  $M_0$  față de reperul lui Frenet asociat punctului  $M_0$ , numere cari se numesc *coordoanate locale*, sînt date de dezvoltările

$$(2) \quad \begin{cases} X = \frac{s}{1} - \rho_0^2 \frac{s^3}{3!} + (4) \\ Y = \rho_0 \frac{s^2}{2!} + \rho_0' \frac{s^3}{3!} + (4) \end{cases}$$

simbolul  $(n)$  — cu  $n$  număr întreg — indicînd termeni de ordin egal sau superior ordinului  $n, \rho_0, \rho_0', \rho_0'', \dots$  fiind valorile curburii și derivatelor sale  $\left(\frac{d^n \rho}{ds^n}\right)$  în punctul  $M_0 (s=0)$ , iar  $s = \text{arc } M_0M$ .

— În cazul unei curbe în spațiu se consideră, într-un punct regulat simplu  $M(t)$ , tangenta, normala situată în planul osculator — numită *normala principală* — și normala perpendiculară pe planul osculator, numită *binormală*, orientînd aceste drepte prin vectorii unitari respectivi  $\vec{T}, \vec{N}, \vec{B}$ . Sensul vectoru-



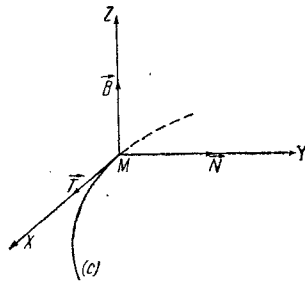
1. Reperul lui Frenet pentru o curbă plană.

lui  $\vec{T}$  e dat de sensul crescător al lungimii arcului  $M_0M=s(t)$ , considerat de la un punct arbitrar  $M_0$  al curbei (v. fig. II).

Vectorul unitar  $\vec{N}$  are un sens care e independent de sensul vectorului  $\vec{T}$ , orientarea lui fiind independentă de orientarea curbei. Vectorul  $\vec{B}$  se alege astfel, încît produsul mixt al celor trei vectori să fie egal cu +1:

$$(\vec{T}, \vec{N}, \vec{B}) = +1,$$

adică vectorii să formeze un sistem direct.



Reperul cartesian ortogonal cu originea în  $M$  și avînd ca vectori de bază vectorii  $\vec{T}, \vec{N}, \vec{B}$  se numește reperul lui Frenet asociat punctului  $M$ .

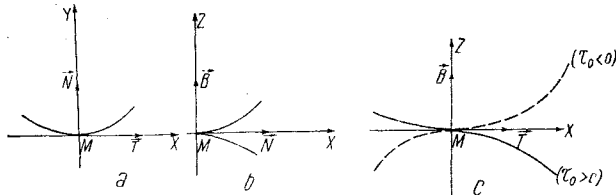
Variațiile vectorului de poziție al punctului  $M$  și ale vectorilor fundamentali sînt date de formulele lui Frenet:

$$(3) \quad \begin{cases} d\vec{M} = ds \vec{T}; \\ d\vec{T} = \varrho ds \vec{N}; \\ d\vec{N} = -\varrho ds \vec{T} - \tau ds \vec{B}; \\ d\vec{B} = \tau ds \vec{N}. \end{cases}$$

Coeficienții  $\varrho, \tau$  se numesc, respectiv, curbura (v.) și torsiunea (v.) curbei în punctul  $M$ . Ei sînt, în general, funcțiuni de arcul  $s$  și semnificațiile lor geometrice sînt date de relațiile:

$$\varrho = \frac{d\sigma_1}{ds}, \quad |\tau| = \left| \frac{d\sigma_3}{ds} \right|,$$

în cari  $\sigma_1, \sigma_3$  sînt, respectiv, arcele indicatoarelor sferice ale tangentelor și binormalelor curbei (v. Indicatoare). Curbura e pozitivă, iar torsiunea poate avea valori pozitive sau negative, semnul ei dînd indicații asupra situației punctelor curbei din vecinătatea punctului  $M$  în raport cu elementele reperului lui Frenet (v. fig. III).



III. Proiecțiile ortogonale ale unei curbe în spațiu pe planele reperului lui Frenet.

Planul determinat de tangentă și de normala principală e planul osculator; cel determinat de normala principală și binormală se numește plan normal, iar planul determinat de binormală și de tangentă e planul rectificanț.

Coordonatele locale ale unui punct  $M$  din vecinătatea unui punct  $M_0$  sînt date de dezvoltările:

$$(4) \quad \begin{cases} X = \frac{s}{1} - \varrho_0^2 \frac{s^3}{3!} + (4); \\ Y = \varrho_0 \frac{s^2}{2!} + \varrho_0' \frac{s^3}{3!} + (4); \\ Z = -\varrho_0 \tau_0 \frac{s^3}{3!} + (4). \end{cases}$$

Dacă punctul  $M$  parcurge curba (C) cu o viteză constantă egală cu unitatea, mișcarea instantanee a reperului lui Frenet se compune dintr-o translație echipotentă cu  $\vec{T}$  și dintr-o rotație definită de vectorul  $\tau\vec{T} + \varrho\vec{B}$  situat pe o dreaptă — numită axa instantanee de rotație — simetrică cu generatoarea desfășurabilei rectificante în raport cu tangenta. Amplitudinea rotației e  $\sqrt{\varrho^2 + \tau^2}$  și se numește curbura totală a curbei, și există relația:

$$\left| \frac{d\sigma_2}{ds} \right| = \sqrt{\varrho^2 + \tau^2},$$

$\sigma_2$  fiind arcul indicatoarei sferice a normalelor principale.

— Într-o varietate cu  $n$  dimensiuni  $X_n$  organizată cu o conexiune metrică fără torsiune

$$\Gamma_{\lambda\mu}^{\nu} = \frac{1}{2} g^{\nu\alpha} \left( \frac{\partial g_{\lambda\alpha}}{\partial x^\mu} + \frac{\partial g_{\alpha\mu}}{\partial x^\lambda} - \frac{\partial g_{\lambda\mu}}{\partial x^\alpha} \right) + S_{\lambda\mu}^{\nu\alpha} - g^{\nu\beta} (g_{\lambda\alpha} S_{\beta\mu}^{\alpha} + g_{\mu\alpha} S_{\beta\mu}^{\alpha}),$$

se consideră o curbă (C)  $x^\nu = x^\nu(t)$  sau  $M = M(t)$ . Funcțiunea  $s$  definită de

$$s = \int_{t_0}^t \sqrt{g_{\lambda\mu} dx^\lambda dx^\mu}$$

exprimă lungimea arcului ale cărui extremități sînt punctele  $x^\nu(t_0), x^\nu(t)$ , iar vectorul  $i^\nu = \frac{dx^\nu}{ds}$  e un vector unitar numit vector unitar tangent la (C).

Dacă  $D_\mu$  e simbolul derivatei covariante, se introduce operația:

$$D = i^\mu D_\mu,$$

pentru a defini derivarea covariantă de-a lungul curbei (C).

Pentru un cîmp de vectori unitari  $j^\mu$ , definit în fiecare punct al lui (C),  $Dj^\nu$  e ortogonal cu  $j^\nu$  și, în cazul în care  $j^\nu$  se deplasează prin paralelism de-a lungul lui (C), există relația:

$$Dj^\nu = \frac{Dj^\nu}{ds} + \Gamma_{\lambda\mu}^{\nu} j^\lambda i^\mu = 0.$$

Notînd cu  $a = a(s)$  unghiul format de vectorul unitar obținut prin deplasarea paralelă a lui  $i^\nu(s_0)$  din  $M(s_0)$  în  $M(s)$  cu vectorul unitar tangent cu  $M(s)$ , cu  $i_2^\nu$  vectorul unitar al vectorului  $Dj^\nu$  și cu  $k$  modulul său, există relațiile:

$$\frac{da}{ds} = \sqrt{(Dj^\lambda) (Dj^\lambda)} = k.$$

Vectorul unitar  $i_2^\nu$  se numește primul vector unitar normal la (C), iar scalarul  $k$  e prima curbură. Dacă  $k=0$ , rezultă

$$Dj^\nu = 0$$

și (C) e autoparalelă.

Dacă  $k \neq 0$  și  $n > 2$ , vectorul  $Dj_2^\nu$  determină cu  $i_2^\nu$  și  $i_3^\nu$  un trivector în care se consideră vectorul unitar  $i_3^\nu$  ortogonal lui  $i_2^\nu$  și  $i_1^\nu$ . Există relația:

$$Dj_2^\nu = b_1 i_1^\nu + b_2 i_2^\nu + b_3 i_3^\nu,$$

în care

$$b_1 = -k, \quad b_2 = 0, \quad b_3 = -i_3^\lambda, \quad Dj_3^\lambda = \frac{da}{ds} = k,$$

$a$  fiind unghiul obținut, în modul indicat, cu vectorul  $i^y$ .

Rezultatul se poate scrie

$$Di^y = -k i^y + k i^y,$$

$k$  fiind a doua curbura a curbei (C).

Repetând procedeul se obține sistemul de vectori unitari  $i, i, \dots, i$ , numiți primul, al doilea, ..., al  $(n-1)$ -lea vector normal și cari, cu  $i$ , formează reperul lui Frenet.

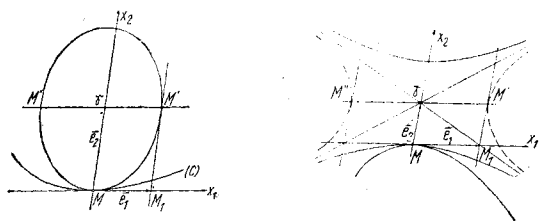
Scalarii  $k, \dots, k$  se numesc curburile curbei, iar formulele

$$Di^y = -k i^y + k i^y \quad \begin{cases} h=1, 2, \dots, n-1 \\ i^y = i^y, k = k = 0 \\ 1 \quad 0 \quad n \end{cases}$$

se numesc *formulele lui Frenet*.

Dacă toate curburile sînt diferite de zero, curba (C) se numește curbă generală. În acest caz, vectorii  $i^y, \dots, i^y$  sînt doi cîte doi ortogonali și deci sînt linear independenți.

Dacă  $k(m \leq n-1)$  e prima curbura care se anulează,  $(m-1)$ -vectorul determinat de vectorii  $i^y, i^y, \dots, i^y$  e covariant staționar de-a lungul curbei; deci și  $(n-m)$ -vectorul



IV. Reper Frenet afin (punct eliptic). V. Reper Frenet afin (punct hiperbolic).

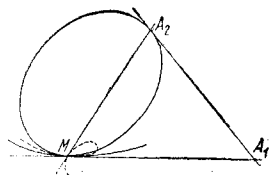
normal e staționar. În acest multivector pot fi aleși  $n-m$  vectori unitari ortogonali doi cîte doi  $i^y$  ( $p=m, \dots, n-1$ ) cari, transportați prin paralelism de-a lungul lui (C), verifică relațiile  $Di^y = 0$ . Formulele lui Frenet se scriu,

în acest caz,

$$Di^y = -k i^y + k i^y$$

$$(h=1, 2, \dots, n-1; i^y = i^y;$$

$$k = k = k = \dots = k = 0).$$



VI. Reper Frenet proiectiv.

Un punct pentru care  $k=0$  se numește punct de inflexiune de ordin  $m$ .

— În geometriile cu grup fundamental există figuri asociate local punctelor unei curbe cari îndeplinesc rolul reperului lui Frenet din cazul geometriei metrice (v. fig. IV-VI).

1. ~, **triedrul lui ~**. Geom. V. Frenet, reperul lui ~.

2. **Frenofon**, pl. **frenofone**. Tel.: Tip de difuzor a cărui membrană e acționată de unu sau de două fire întinse cu frecare, lucrînd ca o frînă de fricțiune pe o tobă sau pe suprafața laterală a unei piese rotoare. Un receptor electromagnetic, analog celui din telefoanele și din difuzoarele cu paletă liberă, acționează asupra frînei, modificînd tensiunea firelor și punînd astfel membrana în vibrație.

3. **Frenozină**. Chim. biol. V. Cerebron.

4. **Frenzelii**. Mineral.: Sin. Guanajuatit (v.).

5. **Freoni**, sing. **freon**. Chim.: Derivați clorfluorurați ai unor hidrocarburi inferioare (metan, etan, ciclobutan) utilizați ca agenți de răcire (v. și sub Clorfluormetani, și sub Fluoroderivați).

Principalii freoni sînt următorii:

| Numirea chimică                 | Formula   | Numirea comercială          |
|---------------------------------|---|-----------------------------|
| Triclorfluormetan               | CCl <sub>3</sub> F  | { Freon 11<br>Genetron 11   |
| Diclorodifluormetan             | CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>   | { Freon 12<br>Genetron 12   |
| Clortrifluormetan               | CClF <sub>3</sub>   | Freon 13                    |
| Tetrafluormetan                 | CF <sub>4</sub>   | Freon 14                    |
| Diclorfluormetan                | CHCl <sub>2</sub> F   | Freon 21                    |
| Clordifluormetan                | CHClF <sub>2</sub>  | { Freon 22<br>Genetron 141  |
| Trifluormetan, fluoroform       | CHF <sub>3</sub>  | Freon 23                    |
| 1,2-Difluortetracloretan        | CCl <sub>2</sub> F—CCl <sub>2</sub> F                                     | Freon 112                   |
| 1,1,2-Trifluortricloretan       | CClF <sub>2</sub> —CCl <sub>2</sub> F                                     | { Freon 113<br>Genetron 226 |
| 1,2-Diclorotetrafluoretan       | CClF <sub>2</sub> —CClF <sub>2</sub>                                      | { Freon 114<br>Genetron 316 |
| Clorpentafluoretan              | CF <sub>3</sub> —CClF <sub>2</sub>  | Freon 115                   |
| 1,1-Difluor-1,2,2-tricloretan   | CClF <sub>2</sub> —CHCl <sub>2</sub>                                      | Freon 122                   |
| 1,1,1-Trifluor-2,2-dicloretan   | CF <sub>3</sub> —CHCl <sub>2</sub>  | Freon 123                   |
| 1,1,1,2-Tetrafluor-2-cloretan   | CF <sub>3</sub> —CHClF  | Freon 124                   |
| 1-Clor-1,1,2,2-tetrafluoretan   | CClF <sub>2</sub> —CHF <sub>2</sub>                                       | Freon 124 a                 |
| 1-Clor-1,1-difluoretan          | CClF <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>  | { Freon 142<br>Genetron 101 |
| 1,1,1-Trifluoretan              | CF <sub>3</sub> —CH <sub>3</sub>  | { Freon 143<br>Genetron 320 |
| 1,1-Difluoretan                 | CHF <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>   | { Freon 152<br>Genetron 100 |
| 1,2-Diclor-hexafluorociclobutan | CF <sub>2</sub> —CFCI<br> <br>CF <sub>2</sub> —CFCI                       | Freon C 316                 |
| Clorheptafluor-ciclobutan       | CF <sub>2</sub> —CFCI<br> <br>CF <sub>2</sub> —CF <sub>2</sub>            | Freon C 317                 |
| Octafluorociclobutan            | CF <sub>2</sub> —CF <sub>2</sub><br> <br>CF <sub>2</sub> —CF <sub>2</sub> | Freon C 318                 |

6. **Frescă**, pl. **fresce**. Artă: Pictură executată cu culori de apă, pe fața unei tencuieli încă umede, înainte ca aceasta să fi făcut priză, pentru ca pigmenții să pătrundă în stratul superficial al tencuielii și să rămînă fixați în aceasta după uscarea mortarului. Ca liant pentru tencuiala se folosește varul gras (bine calcinat, stins și trecut printr-o sită foarte fină), recomandabil pentru frescele interioare, și varul hidraulic, eventual cimentul, pentru frescele exterioare. Nisipul folosit la prepararea tencuielii poate avea granule mai mari sau mai mici, după efectul artistic urmărit. Se recomandă folosirea nisipului silicios, de rîu, spălat în prealabil, fără conținut de oxizi de fier sau de pirită, cari se umflă datorită umidității din aer și degradează tencuiala.

Tencuiala se aplică în două straturi: primul strat (grundul), mai grosier și mai aspru, se aplică pe zidărie, după spălarea feței acesteia, acoperind dintr-odată toată suprafața de pictat; al doilea strat (fățuiala), mai fin și mai neted, se aplică numai pe porțiunile cari vor fi pictate într-o repriză de lucru. Pe fața celui de al doilea strat se trasează conturile picturii cu penelul, sau se incid cu un virf ascuțit, după metoda antică; apoi se execută pictura, folosind culorile (nuanțele și gradațiile de nuanță) gata amestecate. Se recomandă ca, în timpul lucrului, să se mențină tencuiala umedă, prin pulverizări ușoare cu apă.

Culorile folosite pentru fresce trebuie să fie minerale, să se combine parțial cu varul, fără a fi descompuse de acesta. Din această cauză, trebuie să se evite unele culori, chiar dacă sînt frumoase și vii, ca de exemplu galbenul de arsen (auripigment), cinabru, verdele de cupru, etc. Cele mai bune sînt

pământurile colorate, cari formează gama culorilor galbene, roșii și brune, ca și azurul și verdele de cobalt, și verdele de smaragd. Pentru culoarea albă se folosește varul foarte alb și pur, care se prepară arzând la foc viu var gras și răcindu-l apoi la soare. Albastrul ultramarin se decolorează și se separă de apă, ca și negrul, din care cauză acestea trebuie să fie preparate cu un aglutinant (de obicei gălbenuș de ou, sau și albuș). În general, trebuie evitate culorile prea dense, cari micșorează rezistența picturii și sînt sensibile la îngheț și dezgheț.

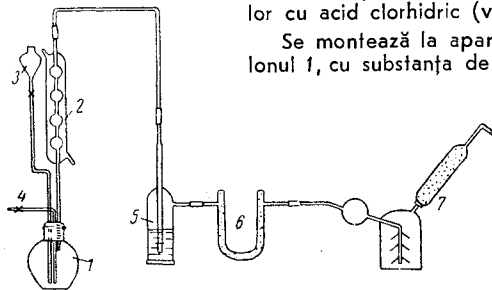
Pentru a conferi frescei un aspect neted și marmorean, se netezește pictura, după terminarea completă a ei, cu un fier foarte neted și încălzit, mișcîndu-l alternativ de sus în jos și de la dreapta la stînga, și presînd, sau cu ajutorul unui rulu de mină, metalic.

Abilitatea unui bun pictor de fresce consistă în faptul de a lucra pe tencuială umedă, repede și fără greșeli, în cunoașterea perfectă a modului de preparare a tencuielilor adecvate, în prevenirea alterării culorilor prin uscare, în aprecierea momentului în care tencuiala începe să-și piardă calitățile de fixare a culorilor și a momentului în care trebuie să nu mai utilizeze culori dense și să termine pictura cu trăsături de culori mai diluate.

1. **Fresco.** *Ind. text.:* Jesătură de lînă, cu legătură de pînză, din fire subțiri uni sau, mai rar, cu efecte de culori. Se întrebunțează la confecționarea de haine de vară.

2. **Fresenius-Classen, aparat ~.** *Chim.:* Aparat pentru determinarea pe cale gravimetrică a acidului carbonic rezultat din descompunerea carbonaților cu acid clorhidric (v. fig.).

Se montează la aparat balonul 1, cu substanța de anali-



Aparat Fresenius-Classen.

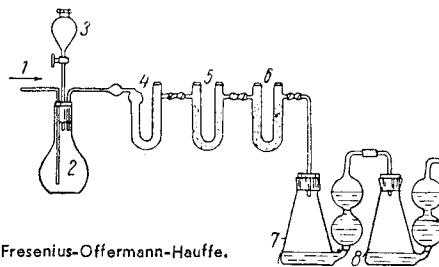
zat a cărei greutate se determină în prealabil. Prin robinetul 4 se introduce dintr-un gazometru un curent de aer purificat de bioxid de carbon, pînă cînd întregul aparat e spălat. Se închide robinetul 4, se leagă apoi tubul cu clorură de calciu 6 cu vasul 7 și se lasă acidul clorhidric să curgă încet din pîlnia 3 în balonul 1. Se încălzește balonul 1 încet pînă la fierbere. După îndepărtarea flăcării se trece prin aparat, prin robinetul 4, aer, pentru a trimite tot acidul carbonic (bioxidul de carbon) prin refrigerentul 2 și spălătorul 5, în vasul cu hidroxid de potasiu 7.

3. **Fresenius-Offermann-Hauffe, aparat ~.** *Chim.:* Aparat folosit la analiza fluorurilor pentru determinarea fluorului.

În balonul 2 se introduce un amestec de 0,3 g probă de analizat și 1 g cuarț fin măcinat. Peste acest amestec se lasă să curgă, din pîlnia 3, 50 ml acid sulfuric concentrat, încălzit în prealabil și apoi răcit.

Prin tubul 1 se absoarbe un curent de aer care e încălzit la trecerea lui prin balonul 2 (balonul e așezat pe o placă de fier sau într-o baie metalică). La sfîrșit, în baia metalică temperatura trebuie să atingă circa 250°. Se formează tetrafluorură de siliciu care, cu ajutorul curentului de aer ce intră

prin tubul 1, e trecut prin tuburile în formă de U 4, 5 și 6, și apoi gazul e trecut prin apa din vasele 7 și 8. Acidul fluo-



Aparat Fresenius-Offermann-Hauffe.

silicic format se titrează apoi cu hidroxid de sodiu 0,25 n, în prezența fenolftaleinei ca indicator.

4. **Fresnel, biprismă ~.** *Fiz. V.* Biprismă Fresnel.
5. ~, **elipsoidul lui ~.** *Fiz. V.* Fresnel, suprafața lui ~.
6. ~, **formulele lui ~.** *Fiz. V.* sub Reflexiunea și refracția undelor electromagnetice.
7. ~, **integralele lui ~.** *Mat. V.* sub Integrală.
8. ~, **oglinzi ~.** *Fiz. V.* Oglinzi Fresnel.
9. ~, **suprafața lui ~.** *Geom., Fiz.:* Suprafața transformată apsidală (v. Apsidale, suprafețe ~) a unui elipsoid, polul transformării fiind centrul elipsoidului.

Dacă  $M$  e un punct al unui elipsoid ( $E$ ) ale cărei axe sînt inegale, sfera avînd centrul în punctul  $O$ , centrul elipsoidului, și raza egală cu  $OM$  intersectează elipsoidul după o curbă bipătratică ( $C_4$ ). Perpendiculara prin  $O$  la planul tangent de-a lungul lui  $OM$  la conul cu vîrfurile în  $O$  și avînd ca directoare curba ( $C_4$ ) intersectează sfera în punctele  $M_1, M_2$ , simetrice în raport cu  $O$ . Punctele  $M_i$  ( $i=1, 2$ ) corespunzătoare punctelor  $M$  ale elipsoidului sînt situate pe transformata apsidală a lui ( $E$ ), care e suprafața lui Fresnel ( $\Sigma$ ).

Planul tangent într-un punct  $M'$  al suprafeței lui Fresnel e perpendicular pe planul tangent la elipsoidul ( $E$ ) în punctul corespondent  $M$  și ambele plane sînt perpendiculare pe planul  $MOM'$ .

Centrul elipsoidului e și centru al suprafeței.

Normala la elipsoid într-un punct  $M$  și normala la suprafața de undă în punctul corespondent  $M'$  sînt două drepte perpendiculare și coplanare cu dreptele  $OM, OM'$ .

Dacă prin centrul elipsoidului ( $E$ ) se duce o dreaptă arbitrară și pe această dreaptă se construiesc două segmente egale cu semiaxele secțiunii plane a elipsoidului prin planul diametral perpendicular pe dreapta considerată, extremitățile celor două segmente sînt situate pe suprafața de undă ( $\Sigma$ ).

Dacă, paralel cu un plan diametral arbitrar al elipsoidului ( $E'$ ), se construiesc plane paralele situate în raport cu planul diametral la distanțe egale cu lungimile semiaxelor secțiunii plane a elipsoidului ( $E'$ ) prin planul diametral considerat, planele construite sînt tangente la suprafața ( $\Sigma$ ).

Elipsoidul ( $E$ ) fiind raportat la reperul format de axele sale de simetrie

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 = 0 \quad (a > b > c),$$

transformata sa apsidală, care e suprafața lui Fresnel, e reprezentată de ecuația

$$\frac{a^2 x^2}{r^2 - a^2} + \frac{b^2 y^2}{r^2 - b^2} + \frac{c^2 z^2}{r^2 - c^2} = 0,$$

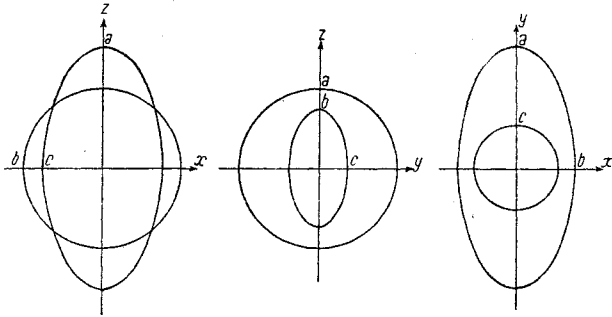
în care  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ , sau de ecuația

$$\frac{x^2}{r^2 - a^2} + \frac{y^2}{r^2 - b^2} + \frac{z^2}{r^2 - c^2} = 1.$$

Suprafața ( $\Sigma$ ) e o suprafață de ordinul al patrulea, formată din două pinze, una dintre ele învăluind pe cealaltă. Cele două pinze au în comun patru puncte în planul  $xOz$ .

Planele principale ale lui ( $E$ ) sînt plane de simetrie pentru ( $\Sigma$ ), iar centrul elipsoidului e centru al suprafeței de undă.

Fiecare dintre planele principale e intersectat de suprafața lui Fresnel după două conice, un cerc și o elipsă (v. fig).



Suprafața lui Fresnel (secțiuni prin planele reperului).

Astfel, secțiunea prin planul  $xOz$  e formată din curbele:

$$y=0, \quad x^2+z^2-b^2=0, \\ y=0, \quad a^2 x^2+c^2 z^2-a^2 c^2=0,$$

și ecuația suprafeței poate fi scrisă sub forma:

$$(x^2+y^2+z^2-b^2)(a^2 x^2+b^2 y^2+c^2 z^2-a^2 c^2)-(a^2-b^2)(b^2-c^2)y^2=0,$$

ceea ce pune în evidență curbele de secțiune.

O reprezentare parametrică a suprafeței se obține prin intermediul funcțiilor eliptice (v. Funcțiune eliptică):

$$x=b \operatorname{sn}(u, k) \operatorname{dn}(v, k_1), \\ y=a \operatorname{cn}(u, k) \operatorname{cn}(v, k_1), \\ z=c \operatorname{dn}(v, k) \operatorname{cn}(v, k_1),$$

modulele  $k$ ,  $k_1$  și complementele lor  $k'$ ,  $k'_1$  fiind:

$$k^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2}, \quad k_1'^2 = \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2}, \\ k_1'^2 = \frac{a^2 (b^2 - c^2)}{b^2 (a^2 - c^2)}, \quad k'^2 = \frac{c^2 (a^2 - b^2)}{b^2 (a^2 - c^2)}.$$

Conicele de secțiune printr-unul dintre planele principale ale elipsoidului au în comun patru puncte cari sînt puncte conice ale suprafeței ( $\Sigma$ ). Tangentele la  $\Sigma$  într-unul din aceste puncte formează un con. Există 16 puncte conice, dintre cari numai patru sînt reale, și anume punctele situate în planul  $xOz$ .

Dacă într-un mediu birefringent există o sursă de perturbații periodice, mișcarea vibratoare se propagă în toate direcțiile în jurul sursei și după unitatea de timp parvine în puncte cari sînt situate pe o suprafață de undă care e suprafața lui Fresnel.

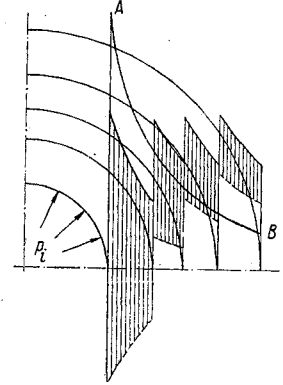
1. **Fretaj, pl. fretaje.** Meft., Tehn. mil.: Ansamblu constituit din două sau din mai multe tuburi concentrice, la care suprafața laterală exterioară a unui tub este în contact forțat cu suprafața laterală interioară a tubului imediat vecin în exterior. Prin fretare se obține un tub compus (numit și complex), format din mai multe tuburi componente (simple), solicitarea la compresiune a unui tub component fiind mai mare decît a celui vecin dinspre periferie, datorită strîngerii exercitate de acesta.

La un tub fretat, constituit din două sau din mai multe tuburi simple, tubul central (cel mai dinăuntru) e supus la compresiune, iar cel periferic (cel mai dinafară) e supus la

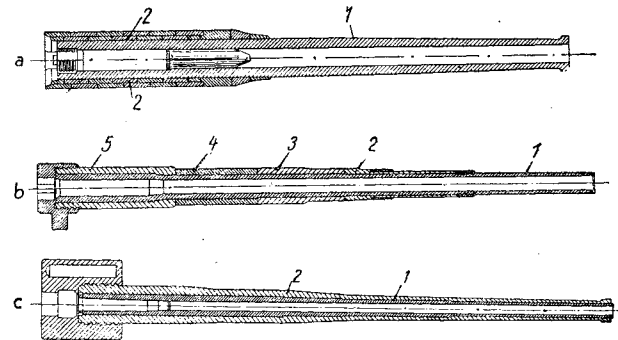
întindere în sens tangențial. Tuburile intermediare (situate între tuburile centrale și cel periferic) sînt supuse la compresiune și la întindere, predominînd compresiunea la tuburile dinspre centru și întinderea la cele dinspre periferie. Dacă în tubul fretat se exercită o presiune interioară, solicitarea la întindere a tuburilor componente se majorează cu o fracțiune din această presiune interioară, care descrește repede de la centru spre periferie; în acest caz se recomandă ca tubul central să fie întii decomprimat și întins. Solicitățile sînt distribuite mai rațional în peretele tubului fretat, decît în peretele tubului simplu.

Fig. 1 reprezintă diagrama solicitărilor la un tub fretat constituit din patru tuburi simple. Tuburile central și periferic sînt cel mai mult solicitate prin strîngere (datorită fretării), primul la compresiune și ultimul la întindere; sub sarcină, deci cînd există o presiune interioară, tubul central și o parte din cele următoare au o încărcare alternantă, iar celelalte sînt solicitate în același sens.

În practică, fretarea se efectuează folosind inele, tuburi scurte sau lungi, și sîrmă. Fig. 11 a reprezintă o țevă de calibru



1. Diagrama solicitărilor la un tub compus din patru tuburi simple. (...) solicitări datorite strîngerii; (...) solicitări cînd în tub există presiunea interioară  $p_i$ ;  $p_i$ ) presiune interioară (sarcină); AB) solicitarea datorită numai sarcinii  $p_i$ , în tubul întreg, considerat ca tub simplu.



11. Țevi fretate.

a) țevă de calibru mare; b) țevă de calibru mare și de mare putere; c) țevă de calibru mijlociu; 1) tubul principal; 2) fretă (cu inele la a; cu manșoane scurte la b; cu tuburi de secțiune variabilă la c); 3 și 4) manșoane mijlocii; 5) manșon posterior.

mare, fretată cu inele pe o anumită porțiune din lungimea tubului, dincolo de care rezistența e preluată în întregime de acesta. Fig. 11 b reprezintă o țevă de calibru mare și de mare putere, fretată cu tuburi scurte, la care fretete contribuie la rezistență pe cea mai mare parte a lungimii tubului interior. Fig. 11 c reprezintă o țevă de calibru mijlociu, fretată cu tuburi de secțiune variabilă; fretetele au aceeași lungime ca tubul interior și participă la rezistența transversală pe toată lungimea țevii.

Fretajul cu sîrmă, care în general e diferit de-a lungul tubului și se adaptează mai ușor la rezistența variabilă a acestuia, se efectuează prin înfășurarea forțată (cu întindere) a sîrmei pe tub. Numărul straturilor de sîrmă descrește de-a lungul țevii, iar peste sîrmă se montează un manșon de



protecție, care, împreună cu tubul interior, contribuie la rezistența longitudinală a țevii și, uneori, la rezistența transversală. Fig. III reprezintă o țevă cu calibrul de 305 mm, cu fretaj variabil de sîrmă:

Pentru determinarea presiunii normale pe care o poate suporta tubul compus fretat, pe fața sa interioară sau pe una dintre fețele de contact ale tuburilor componente, se folosesc următoarele criterii de calcul: criteriul deformațiilor maxime, criteriul lunecărilor, criteriul energiei de modificare a formei. Primele două, deși mai puțin exacte, dau relații mai simple și se aplică pe o scară mai mare.

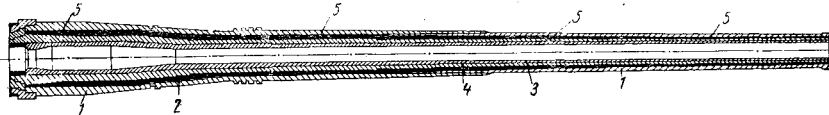
Strîngerea dintre două tuburi, numită și seraj, se definește prin diferența dintre diametrul interior al unui tub și diametrul exterior al tubului dinăuntrul lui, cu care se găsește în contact. Aceasta e strîngerea absolută, iar dacă se raportează la diametrul respectiv, se obține strîngerea unitară (v. fig. IV), care are expresia:

$$s_k = \frac{q_k}{2r_k}$$

în care  $q_k$  e strîngerea absolută și  $r_k$  e raza interioară a tubului  $k$ , montat peste tubul  $k-1$ . Din cauza diferenței mici dintre diametrul interior al tubului  $k$  și diametrul comun de contact între tuburile  $k$  și  $k-1$  după montare, în locul primului se consideră, în calcule, al doilea diametru.

Fig. V reprezintă curbele presiunii, în funcție de toleranța efortului unitar circular datorit strîngerii, cari sînt (în grosimea peretelui) linia bh pentru tubul interior, și linia ks, pentru tubul exterior, ambele tuburi simple fiind solici-

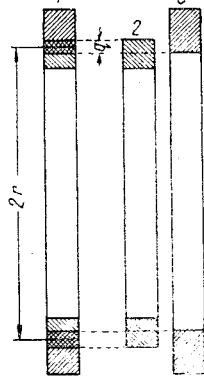
segmentul ce reprezintă limita elastică la întindere pentru tubul interior, iar segmentul km reprezintă limita elastică pentru tubul exterior. — Dacă toleranța de strîngere e pozitivă (v. fig. V-1), efortul unitar datorit strîngerii variază după ai pentru tubul interior și după lr pentru cel exterior. Su-



III. Țevă cu calibrul de 305 mm, fretată cu sîrmă.

1) manșon; 2) fretaj cu sîrmă; 3) tubul principal (interior); 4) fretaj tubular; 5) diferite grosimi ale stratului de sîrmă.

interioară corespunzătoare strîngerii calculate, efortul unitar circular e dat de linia BCD, continuă; acest efort se însușește cu efortul existent, astfel încît efortul în tubul interior sub sarcină variază după linia dg și se sumează cu ai, iar în tubul exterior e np și se sumează cu lr. Prin modificarea strîngerii, tubul interior e sollicitat sub limita sa elastică și cel exterior, deasupra acesteia, pentru care motiv tubul fretat (compus) trebuie să fie încărcat cu o presiune mai joasă decît cea calculată, pentru a feri tubul exterior de deformații plastice. — Dacă toleranța de strîngere e negativă (v. fig. V-2), adică dacă strîngerea e micșorată, sumarea eforturilor la repaus și sub sarcină provoacă depășirea limitei elastice pentru tubul interior, linia dg fiind deasupra liniei ef (care corespunde sollicitării la limită); pentru tubul exterior, din contra, rezultă o sollicitare sub limita elastică.



IV. Tub compus din două tuburi simple, prin fretaj. 1) tubul fretat, 2) tubul interior înainte de montare; 3) tubul exterior înainte de fretare; r) raza comună a tuburilor simple; q) strîngerea.

1. **Fretare. 1. Mș.:** Operație tehnologică de asamblare dezmembrabilă, prin strîngere, a două piese metalice, la care strîngerea elastică se obține fie prin contracțiunea, fie prin dilatația termică a unei piese auxiliare, eventual a uneia dintre piesele cari se assemblează. La fretarea cu piesă auxiliară, numită fretă, aceasta e în prealabil încălzită sau răcită sub temperatura pieselor de asamblat, astfel încît fretarea se realizează prin contracțiunea fretel, respectiv prin dilatația ei termică; fretel, cari pot fi inele, manșoane, etc., se montează în locașuri special pregătite sau peste anumite proeminențe (ciocuri). La fretarea fără piesă auxiliară se preîncălzește piesa cuprinzătoare sau se răcește în prealabil piesa cuprinsă.

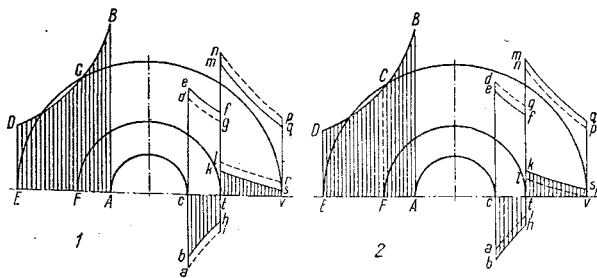
Piesele cari se assemblează prin fretare (cu sau fără piese auxiliare) se introduc cu joc una în (sau peste) cealaltă, pentru ca asperitățile de prelucrare să se mențină aproape intacte pe suprafețele lor de contact, deci pentru ca rezistența asamblării să fie mărită.

Pentru fretare, piesele se preîncălzeșc înainte de asamblare și se răcesc ulterior, astfel încît structura cristalină a materialului să nu se modifice; de aceea, temperatura de încălzire, pentru oțeluri, e de maximum 600°. La piesele mari, la cari încălzirea piesei cuprinzătoare prezintă dificultăți, se preferă răcirea piesei cuprinse în acid carbonic lichid sau în aer lichid.

Asamblările fretate nu sînt utilizate prea mult, fiind recomandate în special la sollicitări dinamice mari. De exemplu, se fretază bandajele roților de vagoane, volanțurile, inelele opritoare de pe arbori și de pe axe (spre a limita deplasările axiale ale unor organe), etc.

2. **Fretare. 2. Tehn. mil.:** Operație tehnologică de asamblare a două tuburi convenabil dimensionate, astfel încît unul dintre tuburi să îmbrace pe celălalt, tubul exterior exercitînd asupra celui interior o anumită strîngere, în condiții normale de lucru. Fretarea servește uneori la mărirea rezistenței unui tub prin înlocuirea lui cu două sau cu mai multe tuburi mai subțiri, fiecare exercitînd o acțiune de strîngere asupra tubului imediat interior.

Fretarea se execută ținînd seamă de valoarea efectului de strîngere și de posibilitățile de demontare ulterioară, în special



V. Diagrama presiunii într-un tub fretat.

1) pentru toleranță de strîngere pozitivă; 2) pentru toleranță de strîngere negativă; bh) curba presiunii la tubul interior; ks) curba presiunii la tubul exterior; ce) limita elastică la întindere, la tubul interior; km) limita elastică, la tubul exterior; ai) curba efortului unitar datorit strîngerii, la tubul interior; lr) curba efortului unitar datorit strîngerii, la tubul exterior; BCD) curba efortului unitar circular; dg) curba efortului unitar sub sarcină, la tubul interior; np) curba efortului unitar sub sarcină, la tubul exterior; ef) curba sollicitărilor limită, la tubul interior; mq) curba sollicitărilor limită, la tubul exterior.

late la limita lor elastică. Dacă cele două tuburi au fost dimensionate cu o strîngere care să le solicite exact la limita elastică,

pentru tubul interior (v. Tub amovibil). Tuburile pot fi fretate la rece sau la cald.

**Fretarea la rece** consistă, în principiu, în tragerea forțată, la temperatura ordinară, a tubului exterior peste cel interior, suprafețele lor de contact având o formă ușor tronconică. Acest procedeu se folosește rar și, în special, la țevile fretate compuse din două tuburi.

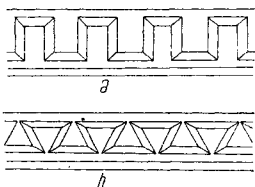
**Fretarea la cald** consistă în încălzirea tubului exterior, care urmează să fie montat peste cel interior, la o temperatură corespunzătoare strângerii ulterioare. Prin încălzire se produc dilatația necesară depășirii diametrului exterior al tubului interior, inclusiv un joc impus de practica fretării. Fretarea la cald e un procedeu folosit curent la tuburi.

1. **Fretare.** 3. **Elt.:** Solidarizarea capetelor frontale ale înfășurărilor electrice din rotorul unei mașini electrice prin bandaje. În tehnologia construcției mașinilor se folosește mai frecvent termenul *bandajare*.

2. **Fretare.** 4. **Bef.:** Armarea unei piese de beton supuse la compresiune, cu inele sudate sau cu o elice de oțel-beton, numite *frete*, cari înconjură barele armaturilor longitudinale. Capacitatea portantă a stîlpilor fretați crește mult față de cea a stîlpilor armați obișnuit. **Sin.** Cercuire. **V. sub** Stîlp fretat.

3. **Fretat, mașină de ~.** **Tehn.:** Mașină folosită la fretarea cu benzi sau cu fire metalice. Mașina de fretat cuprinde un batiu, care poartă suportul pentru rotirea piesei în timpul fretării, și un dispozitiv de întindere a firului metalic, care se desfășoară de pe o bobină.

4. **Fretă, pl. freta.** 1. **Arh., Artă:** Element decorativ constituit dintr-o mulară în relief, cu profilul semicircular, formată din porțiuni rectilinii reunite în unghi drept sau ascuțit. Prima formă se numește *fretă rectangulară* (sau *crenelată*) (v. fig. a), deoarece e asemănătoare cu profilul unui crenel de zid; a doua formă se numește *fretă triunghiulară* (sau *trapezoidală*) (v. fig. b), fiindcă formează o serie de triunghiuri sau de trapeze alăturate. Fretetele au fost folosite curent la decorarea briurilor, a arhivolțelor și a altor elemente, în special în arta romanică. Uneori se folosesc fretete pictate, de obicei pentru decorarea briurilor de sub plafoane, a ancadramentelor, etc., de la interiorul clădirilor.



Doouă tipuri de fretete.

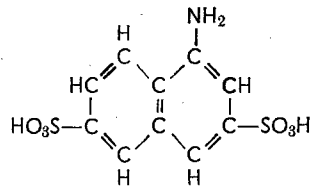
a) fretă crenelată; b) fretă triunghiulară.

5. **Fretă.** 2. **Bef.:** Piesă de oțel-beton, în formă de elice sau de cerc, care înconjură armaturile longitudinale ale unei piese de beton armat. **Sin.** Armatură de cercuire.

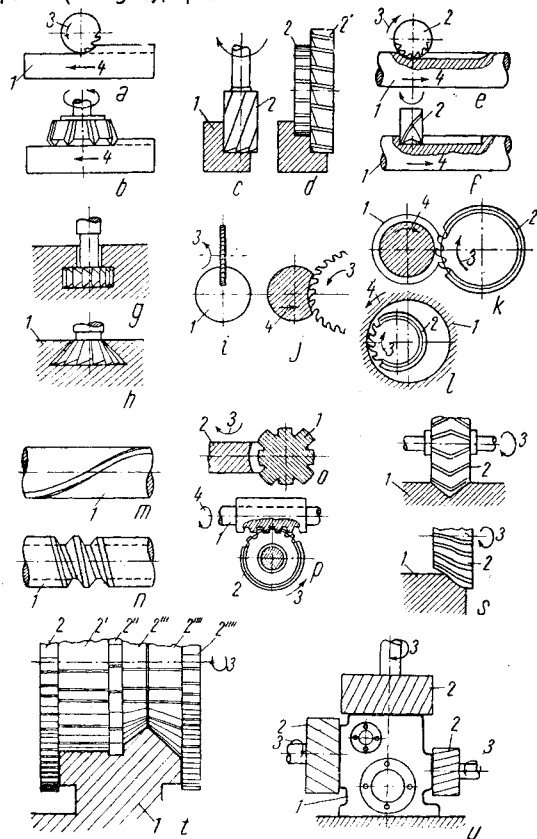
6. **Fretă.** 3. **Meff., Tehn. mil.:** Tub sau inel metalic, cu diametrul interior mai mic decât diametrul exterior al piesei fretate, care se calează la exteriorul unei piese tubulare (de ex.: țevă de tun, butelie pentru gaze comprimate la presiuni înalte, etc.). Freta, introdusă la cald sau la rece, mărește rezistența la solicitări prin presiune interioară mare.

7. **Fretă.** 4. **Meff., Elt., Tehn. mil.:** Fir metalic (de obicei de oțel), care se înfășoară forțat (cu întindere) și în elice, fie pe o piesă tubulară (de ex.: țevă de tun, butelie pentru gaze comprimate, etc.), pentru a-i mări rezistența la solicitări prin presiuni interioare mari, fie peste înfășurarea unui rotor de mașină electrică, pentru a o fixa și a prelua solicitările datorite forței centrifuge.

8. **Freund, acidul ~.** **Ind. chim.:** Acidul 1-naftilamin-3, 6-disulfonic (acid 4-amino-naftalen-2, 7-disulfonic). Se prepară, de exemplu, prin desulfonarea acidului 1-naftilamin-3, 6, 8-trisulfonic cu praf de zinc și hidroxid de sodiu. Se utilizează la fabricarea coloranților azoici de tipul negru naftilamin D.



9. **Frezare.** 1. **Meff.:** Procedeu de prelucrare prin așchiere a suprafețelor la mașini de frezat, cu ajutorul unei freze (v. și Freză; Frezat, mașină de ~ metal). Deoarece prin frezare se pot obține cele mai variate prelucrări sau forme de suprafețe, simple sau complexe (v. fig. 1), procedeu are un domeniu foarte larg

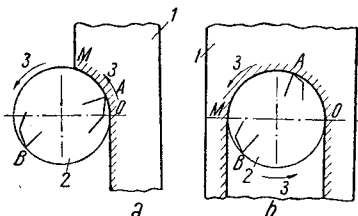


1. Prelucrări realizabile prin frezare.

a și b) planare simplă; c și d) planare cu praguri; e, f, g și h) șanțurile (rectilinieare); i) crestare; j) rețezare; k și l) frezare cilindrică exterioră, respectiv interioră; m) șanțurile elicoidale; n) filetare; o) canelare; p) dințare prin rostogolire; r și s) profilare simplă; t) profilare complexă; u) prelucrări simultane de planare; 1) piesă; 2, 2', 2'' freze; 3) mișcare principală; 4) mișcare de avans.

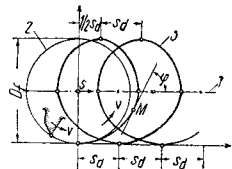
de utilizare și tinde să ocupe un loc din ce în ce mai important în tehnologia mecanică. La frezare, așchiera se produce printr-o mișcare de rotație a frezei (mișcarea principală) și o mișcare de avans, care poate fi o mișcare de translație rectilinie, sau o mișcare circulară ori după o curbă oarecare, și care are totdeauna o direcție paralelă cu suprafața prelucrată și perpendiculară pe direcția axei de rotație a frezei. Procedeu e caracterizat și prin faptul că, spre deosebire de celelalte procedee de așchiere cu scule rotative (de ex.

cuțite, burghie, etc.), la cari tăișul sculei, odată angajat, rămâne neîntrerupt în fiecare dinte al frezei vine în contact cu stratul, numai temporar, pe durata unei fracțiuni oarecari din ciclul de rotație al mișcării principale. Astfel, procesul de așchiere, efectuat de fiecare dinte în parte, are un caracter intermitent, format din perioade succesive active și de mers în gol, cari se repetă periodic la fiecare ciclu (v. fig. II).



II. Caracterul Intermitent al așchierii la frezare. a) frezare incompletă; b) frezare completă; 1) piesă prelucrată; 2) sculă; 3) orientarea mișcării principale; OAM) perioadă activă; MBO) perioadă de mers în gol.

Comenzile mișcărilor de avans și de pătrundere se pot face manual sau mecanizat; procedeul de frezare mecanizată sînt, de exemplu, frezarea prin reproducere sau prin copiere (v. Copiere, prelucrare mecanică prin ~; v. și. Mașină de frezat prin reproducere, și Mașină de frezat prin copiere, sub Frezat mașină de ~ metal).



III. Traectoria mișcării de frezare la frezarea unei suprafețe plane contra avansului.  $s_d$ ) avansul pe un dinte;  $\phi$ ) unghiul instantaneu de poziție a dintelui;  $s$ ) avansul;  $v$ ) viteza frezei; 1) bază de rostogolire constituită de direcția mișcării de avans; 2) freză cu diametrul  $D_f$  (cu raza  $R_f$ ); 3) traectoria cu ecuația dată de relațiile:

$$x = R_f \sin \phi + s_d \frac{\phi}{\delta} \quad \& \quad y = R_f (1 - \cos \phi),$$

în cari  $\delta$  e pasul unghiular al dinților frezei.

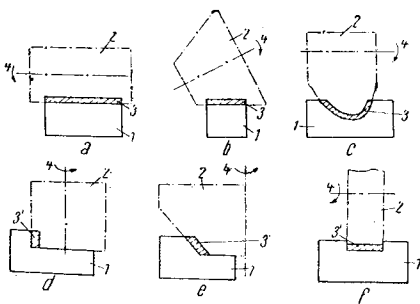
În mișcarea de așchiere, ca rezultat a mișcării principale (de rotație) și a mișcării de avans (de translație), fiecare punct de pe tăișul frezei descrie o cicloidă alungită, ca urmare a rostogolirii unui cerc rostogolitor de rază nulă (reduc la centrul frezei) pe o bază formată din direcția mișcării de avans (v. fig. III). — La frezarea suprafețelor de revoluție, baza de rostogolire devine un cerc, iar traectoria e o cicloidă alungită, simetrică față de cercul-bază.

După caracterul așchierii, frezarea poate fi: frezare liberă sau periferică, și frezare neliberă sau periferică-frontală (cilindro-frontală, con-frontală, etc.) (v. fig. IV).

Frezare liberă e procesul în care freza așchiază numai cu tăișurile principale periferice, iar așchia e liberă la ambele capete laterale. Sin. Frezare periferică.

IV. Feluri de frezări, după caracterul așchierii.

Frezare periferică (sau liberă): a) cilindrică; b) con-periferică; c) profilată. Frezare frontală (sau neliberă): d) cilindro-frontală; e) con-frontală; f) dublu neliberă (cu freze-disc); 1) piesă (în secțiune transversală pe direcția de avans); 2) freză (cilindrică, conică, profilată); 3 și 3') așchia liberă, respectiv neliberă, detașată; 4) mișcarea principală.

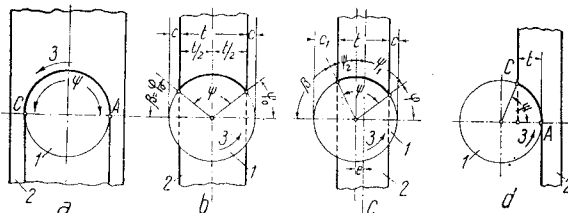


Frezare neliberă e procesul în care freza așchiază atât cu tăișurile principale periferice, cit și cu tăișurile secundare

dare frontale, așchii nelibere la un singur capăt lateral, sau nelibere la ambele capete laterale (dublu nelibere). Sin. Frezare frontală. —

După raportul dintre valoarea adîncimii de așchiere  $t$  și diametrul frezei  $D$ , frezarea poate fi: frezare completă și frezare incompletă.

Frezarea completă e caracterizată prin raportul  $t/D=1$  și prin unghiul de contact  $\psi=\pi$  (v. fig. V a).



V. Feluri de frezare, după mărimea și poziția arcului de contact. a) frezare completă ( $\varphi_0=0$ ); b) frezare incompletă simetrică; c) frezare incompletă asimetrică; d) frezare incompletă laterală; 1) freză; 2) piesă; 3) orientarea mișcării principale;  $t$ ) adîncime de frezare; e) excentricitate;  $\psi$ ) unghi de contact ( $\psi=\psi_1+\psi_2$ );  $\varphi_0$  și  $\beta$ ) complemente ale unghiurilor  $\psi$  sau  $\psi_1$  sau  $\psi_2$ .

Frezarea incompletă e caracterizată prin raportul  $t/D < 1$  și prin unghiul de contact  $\psi < \pi$ . După poziția arcului de contact în raport cu un plan axial al frezei paralel cu direcția de avans, frezarea incompletă poate fi: frezare incompletă simetrică, frezare incompletă asimetrică și frezare incompletă laterală (v. fig. V b...d).

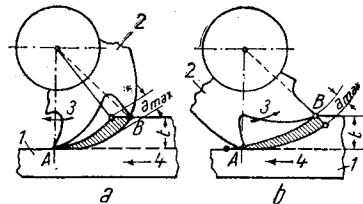
Frezarea incompletă simetrică (v. fig. V b) e caracterizată prin faptul că direcția deplasării axului frezei coincide cu axa de simetrie a suprafeței care se prelucurează; aceasta conduce la egalitatea unghiului  $\varphi_0$ , de poziție a punctului de contact al frezei la intrare, cu unghiul  $\beta$  sub care freza părăsește suprafața de așchiere, adică  $\varphi_0 = \beta$  și, deci,  $\psi = \pi - 2\varphi_0$ .

Frezarea incompletă asimetrică (v. fig. V c) e caracterizată prin faptul că direcția deplasării axului frezei e deaxată față de axa de simetrie a suprafeței care se prelucurează; aceasta conduce la  $\varphi_0 \neq \beta$  și  $\psi = \pi - (\varphi_0 + \beta)$ .

Frezarea incompletă laterală (v. fig. V d) e caracterizată prin faptul că arcul de contact are una dintre extremități într-un punct situat la un unghi  $\varphi_0 = 0$  (adică în planul axial al frezei, normal pe direcția de avans), unghiul de contact  $\psi < \pi/2$ .

Frezarea completă și frezarea incompletă laterală pot fi: frezare în sensul avansului și frezare contra avansului.

Frezarea în sensul avansului (v. fig. VI a) e caracterizată prin faptul că, în punctul de contact A dintre freză și piesă (situat în planul axial normal pe direcția de avans), sensul de rotație al frezei e același cu sensul avansului. Sin. Frezare după avans.



VI. Frezare în sensul avansului (a) și contra avansului (b). 1) piesă; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans;  $t$ ) adîncime de așchiere;  $a_{max}$ ) grosimea maximă a așchiel.

Frezarea contra avansului (v. fig. VI b) e caracterizată prin faptul că, în punctul de contact A, sensul de rotație al frezei e contrar sensului avansului. În acest caz, freza ia primul contact cu stratul așchiat în punctul A, unde grosimea așchierii e nulă, spre deosebire

de cazul frezării contra avansului, când primul contact are loc în punctul B, unde grosimea așchii e maximă.

Formele de mai sus ale frezării se întâlnesc atât la frezarea periferică, cât și la cea frontală. Frezarea de planare cu freze cilindrice (v. sub Freză), frezarea de planare în trepte cu freze cilindro-frontale, frezarea de canelare cu freze-disc, frezarea cu freze profilate, și frezarea de crestare, sînt cazuri tipice de frezare incompletă laterală. Frezarea canalelor de pană cu freze-deget și operațiile similare reprezintă cazuri de frezare completă.

Se definesc următorii parametri ai procesului de frezare (v. fig. VII):

Viteza de așchiere la frezare  $v$  a unui punct dat de pe tăișul frezei (în m/min) e viteza tangențială a mișcării circulare a acestuia.

Viteza de avans  $s_m$  (în mm/min) e dată de relația:

$$s_m = s_d \cdot Z \cdot n.$$

Avansul pe un dinte  $s_d$  e avansul frezei în timpul rotirii ei cu un unghi egal cu pasul unghiular al dinților.

Numărul de dinți ai frezei,  $Z$ .

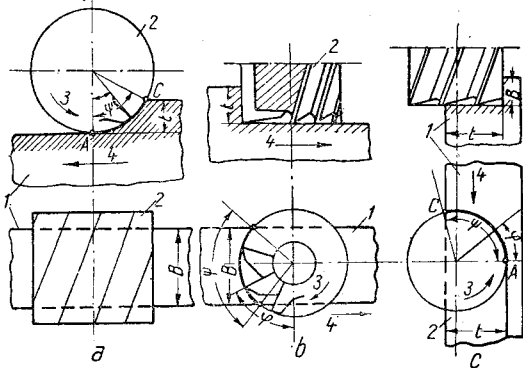
Turația frezei  $n$  = pînă la 2000 sau 6000 rot/min la mașini obișnuite, respectiv la mașini rapide.

Avansul pe o rotație a frezei,  $s_n = s_d \cdot Z$ .

Arcul de contact e intersecțiunea suprafeței de contact dintre freză și stratul de așchiat, cu un plan radial trecînd printr-un punct dat al unui tăiș.

Unghiul de contact e unghiul la centru corespunzător arcului de contact; se notează cu  $\psi$  și se măsoară în grade sau în radiani.

Adîncimea de așchiere e proiecția arcului de contact pe un plan perpendicular pe direcția de avans; se notează cu  $t$  și se măsoară în milimetri.



VII. Parametrii procesului de frezare.

a) frezare periferică (liberă); b și c) frezare neliberă; 1) piesă; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans; AC) arcul de contact;  $\psi$ ) unghiul de contact; t) adîncimea de așchiere; B) lățimea de frezare;  $\varphi$ ) unghiul poziției instantanee a dintelui.

Lățimea de frezare e lățimea suprafeței de contact măsurată într-o direcție paralelă cu axul de rotație al frezei; se notează cu  $B$  și se măsoară în milimetri.

Unghiul poziției instantanee a unui dinte (sau numai a unui punct dat de pe tăișul unui dinte al frezei) e unghiul format de raza frezei — dusă în punctul dat, la un moment dat în timpul rotirii frezei — cu un plan axial al frezei, normal pe direcția de avans; se notează cu  $\varphi$  și se măsoară în grade sau în radiani.

Valoarea unghiului de contact (în radiani), în toate cazurile de frezare enumerate, e funcție de adîncimea de așchiere și de diametrul frezei și e dată de relația:

$$(1) \quad \psi = \pi - \left[ \sqrt{2} \left( \sqrt{1 - \frac{t}{D} - \frac{2e}{D}} + \sqrt{1 + \frac{2e}{D} - \frac{t}{D}} \right) \right],$$

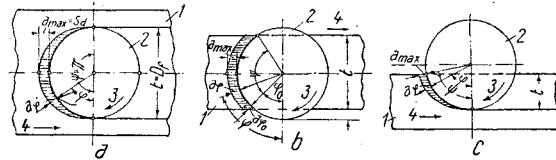
în care  $e$  e excentricitatea (v. fig. V).

Datorită variației poziției instantanee a tăișului în raport cu stratul de așchiat, parametrii geometrici ai așchii (grosimea și lățimea ei) sînt de asemenea variabili în timpul ciclului de așchiere efectuat de fiecare dinte, astfel:

Grosimea așchii are valoarea dată de relația:

$$(2) \quad a_\varphi = s_d \cdot \sin \varphi.$$

La frezarea completă (v. fig. VIII a), grosimea așchii e nulă în punctele A și B ( $\varphi = 0$  și  $\pi$ ) și are valoarea maximă

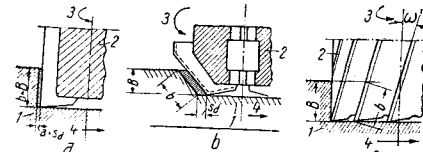


VIII. Variația grosimii așchii.

a) la frezarea completă; b) la frezarea incompletă; c) la frezarea laterală; 1) piesă; 2) freză; 3) orientarea mișcării de lucru; 4) orientarea mișcării de avans; D) diametrul frezei; t) adîncimea de frezare.

$a_{max} = s_d$  (în punctul în care  $\varphi = \pi/2$ ). La frezarea incompletă laterală (v. fig. VIII c),  $a_A = 0$ , iar  $a_{max} = s_d$ , în punctul B (cînd  $\varphi = \psi$ ). La frezarea incompletă (v. fig. VIII b), grosimea așchii în punctul A de contact inițial e diferită de zero, și e maximă avînd valoarea  $s_d$  la  $\varphi = \pi/2$ .

Lățimea așchii e egală cu lungimea de tăiș în contact cu piesa la momentul considerat. În cazul frezei cu tăișuri drepte (în plane axiale ale frezei), lățimea așchii e constantă și egală cu lățimea de frezare  $B$  (v. fig. IX a) și, respectiv, cu  $B/\sin \alpha$ , dacă tăișul lucrează sub un unghi de atac  $\alpha$  (v. fig. IX b).



IX. Lățimea așchii.

a și b) la freze cu dinți și unghiul de atac  $\alpha = 90^\circ$ , respectiv cu  $\alpha \neq 90^\circ$ ; c) la freze cu dinți elicoidali;

f) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans; B) lățimea de așchiere; a) grosimea așchii; b) lățimea așchii;  $\omega$ ) unghiul de înclinare al elicei tăișurilor.

În cazul frezelor cu tăișuri elicoidale, lățimea așchii are valoarea dată de relația  $b = B/\sin \alpha \cdot \cos \omega$ , dacă întregul tăiș e în contact cu stratul așchiat, respectiv depinde de lungimea de tăiș care e în contact la un moment dat (deci de poziția instantanee a dintelui, adică de  $\varphi$ ), cînd tăișurile nu sînt complet în contact (la intrare sau la ieșire).

Secțiunea de așchie prelevată la un moment dat de dintele de ordinul  $i$  rezultă ca produs al grosimii și lățimii instantanee, iar secțiunea de așchie totală într-o poziție instantanee dată a frezei e

$$(3) \quad f_{tot} = \frac{D \cdot s_d}{2 \sin \omega} \sum_{i=1}^{Z_0} (\cos \varphi'_i - \cos \varphi''_i),$$

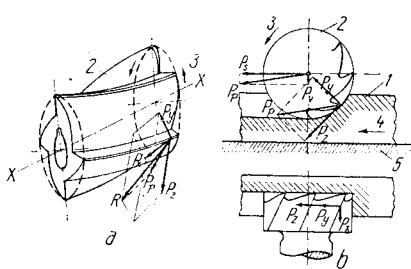
în care  $\varphi'_i$  și  $\varphi''_i$  sînt unghiurile de intrare în contact, respectiv de ieșire din contact, a tăișului de ordinul  $i$ , iar  $Z_0 = \psi/\delta$  e numărul de dinți în contact pe suprafața de așchiere.

Forțele de așchiere la frezare acționează asupra frezei în fiecare punct al tăișului, după schema reprezentată în fig. X.

Forța totală  $R$  se poate descompune în trei componente după trei direcții: o componentă principală  $P_z$  după direcția tangentei la periferia frezei în punctul considerat sau după direcția vectorului vitezei mișcării principale, cu sens contrar acesteia; o componentă de respingere  $P_y$  după direcția radială, perpendiculară pe axa frezei, situată în planul axial

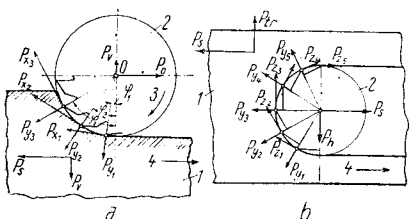
— de bază — al frezei; o componentă axială  $P_x$  după direcția paralelă cu axa frezei (numai la frezele cu dinți elicoidali). În același timp, componentele  $P_x$  și  $P_y$  sînt situate și într-un plan radial (normal pe axa frezei) în care se produce atît mișcarea principală cit și mișcarea de avans, deci și mișcarea de așchiere. Rezultanta lor în acest plan  $P_p$  dă — în raport cu axa de rotație a frezei — un moment rezistent  $M$  și o forță radială egală cu  $P_p$ , aplicată în axa frezei și normală pe aceasta, care tinde să încovoie dornul frezei. Aceste forțe elementare — corespunzătoare fiecărui punct de pe tăiș sau unor elemente de tăiș însumate pe întregul tăiș în contact — dau forțele de același nume pe un dinte al frezei, iar însumate apoi de pe toți dinții în contact dau forțele de același nume pe întreaga freză, sau forțele totale. Suma astfel obținută a forțelor principale  $P_x$  dă forța tangențială totală  $P_{t\text{tot}}$ , iar suma

forțelor axiale, o forță axială totală  $P_{a\text{tot}}$ . Direcția, sensul și intensitatea forțelor totale depind de valoarea forțelor componente de pe fiecare dinte în contact, iar aceasta, la rîndul ei, depinde de: poziția instantanee a dinților în momentul considerat (de unghiurile  $\varphi_1, \varphi_2, \dots$ , etc.), de numărul de dinți în contact, de mărimea și poziția relativă a arcului de contact  $\psi$  (adică de felul frezării: completă sau incompletă, simetrică sau asimetrică, etc.) (v. fig. XI). Prezintă interes componentele forței totale rezultante aplicate pe piesă după direcțiile funcționale ale mașinii de frezat, cari sînt: com-



X. Schema forțelor de așchiere aplicate frezei.

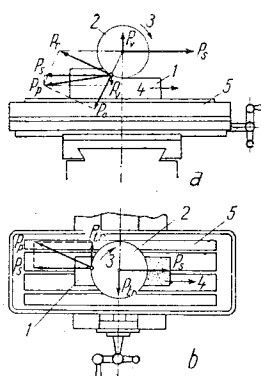
a) reprezentare axonometrică; b) reprezentare în proiecții ortogonale; 1) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans; 5) masa mașinii; R) forța totală aplicată într-un punct al tăișului, cu componentele  $P_z$  (principală),  $P_y$  (de respingere) și  $P_x$  (axială);  $P_p$  rezultanta în plan axial a forțelor  $P_z$  și  $P_y$ ;  $P_x$  componenta de avans;  $P_v$  componenta verticală.



XI. Schema însumării geometrice a forțelor de frezare.

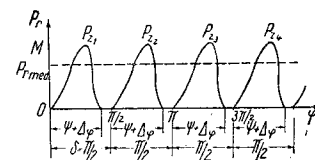
a) frezare cilindro-periferică; b) frezare frontală completă; 1) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans;  $P_s$  componenta de avans;  $P_{tr} = P_h$  componenta transversală (orizontală);  $P_v$  componenta verticală.

ponenta de avans  $P_x$  după direcția în care acționează mecanismele de avans ale mesei și după direcțiile în cari acționează reazemele ghidajelor sau ale altor organe de poziționare a mesei — componenta verticală  $P_v$ , normală pe planul ghidajelor, și componenta transversală  $P_{tr}$  — după direcția șurubului saniei transversale, etc. (v. fig. XII).



XII. Forțele de așchiere aplicate pe piesă.

a) la frezare cilindrică (mașină orizontală); b) la frezare frontală (mașină verticală); 1) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans; 5) masa mașinii.



XIII. Forța tangențială medie și maximă (cazul tășurilor elicoidale).  $\varphi$  unghiul poziției instantanee a dinților;  $P_r$  componenta radială;  $P_{z1} \dots P_{zn}$  componentele forțelor principale pe dinții 1...4.

Forța tangențială totală se determină ca sumă a componentelor principale  $P_x$  de pe dinții în contact, iar acestea din urmă, ca produsul dintre apăsarea specifică de așchiere  $p$  (variabilă cu grosimea așchierii

conform relației  $p = \frac{K}{a^\mu}$ , în care

$K$  e rezistența specifică de așchiere) și dintre suprafața secțiunii de așchie (v. relația 3).

Pentru calcule mai puțin precise se folosesc expresiile forței tangențiale medii (v. fig. XIII), cari sînt:

La frezarea cu freze cilindrice, cu freze cilindro-frontale cu lățime mare de frezare în raport cu avansul, cu freze-disc și cu freze profilate:

$$(4) \quad P_{t\text{med}} = C_p \cdot B \cdot Z \cdot s_d^{y_p} \left( \frac{t}{D} \right)^{x_p}$$

La frezarea frontală (neliberă) cu raport mic între lungimea tăișului frontal și avans:

$$(5) \quad P_{t\text{med}} = C_p \cdot B^u \cdot Z \cdot s_d^{y_p} \left( \frac{t}{D} \right)^{x_p}$$

în ambele relații (cari pot da valori diferite de calculul precis enunțat mai sus), valorile constantelor sînt cele date în tabloul I.

Tabloul I. Valorile constantelor din formulele (4) și (5)

| Frezarea cu:           | Prelucrarea oțelului cu $\sigma_s = 75$ |      |       |       | Prelucrarea fontei cu durtate HB = 180-200 |     |       |       |
|------------------------|---|------|-------|-------|--|-----|-------|-------|
|                        | $C_p$                                   | $u$  | $y_p$ | $x_p$ | $C_p$                                      | $u$ | $y_p$ | $x_p$ |
| freze cilindrice, etc. | 68,2                                    | —    | 0,72  | 0,86  | 30   | —   | 0,65  | 0,83  |
| freze frontale         | 82,2                                    | 0,95 | 0,8   | 1,10  | 60   | 0,9 | 0,72  | 1,14  |

Pentru calculul celorlalte componente ale forței de așchiere  $P_y, P_s, P_v$ , etc. se folosesc relații asemănătoare, însă în practică, pentru aceste valori se iau fracțiunile din componenta principală (tangențială) indicate în tabloul II:

Tabloul II. Forțele  $P_s, P_v$  și  $P_o$  în funcțiune de  $P_t$

| Felul frezării               | $P_s$                 | $P_v$ sau $P_{Tr}$      | $P_o$                  |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Cu freză cilindrică (liberă) | $(1,0 \dots 1,2) P_t$ | $(0,2 \dots 0,3) P_t$   | —                      |
| Cu freze frontale:           |                       |                         |                        |
| — simetrică                  | $(0,3 \dots 0,4) P_t$ | $(0,85 \dots 0,9) P_t$  | $(0,5 \dots 0,55) P_t$ |
| — nesimetrică                | $(0,6 \dots 0,9) P_t$ | $(0,45 \dots 0,70) P_t$ | $(0,5 \dots 0,55) P_t$ |

Momentul forțelor de așchiere rezultă ca produsul dintre forța tangențială totală și raza frezei

$$(6) \quad M_{as} = P_t \cdot \frac{D}{2} \quad (\text{kg} \cdot \text{mm}),$$

iar puterea necesară la axul frezei, ca produs al aceleiași forțe cu viteza, și anume:

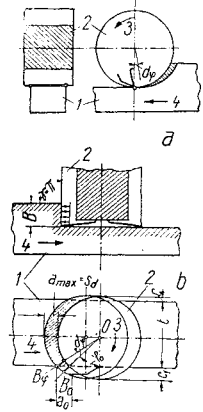
$$(7) \quad N_{as} = \frac{P_t \cdot v}{6120} = \frac{M_{as} \cdot n}{716 \cdot 200 \cdot 1,36} \quad (\text{kW}).$$

Fenomenele termice, cum și cele de uzură a tăișului, prezintă, în procesul de frezare, câteva particularități importante, cari derivă din particularitățile mecanicii procesului însuși și în special din intermitența contactului dintre dinte și piesă, cum și din felul în care se produce contactul dintre tăiș și piesă. În fiecare ciclu de lucru al unui dinte, perioada de contact, în care tăișul se încălzește, fiind urmată de o perioadă de mers în gol prin aer, în care el se răcește, încălzirea dintelui e pulsatorie, astfel încît temperatura lui rămîne relativ joasă, și mai joasă decît temperatura așchiei. Aceasta depinde de raportul dintre perioada de lucru și cea de mers în gol, adică de raportul  $\frac{\psi}{2\pi}$  dintre unghiul de contact  $\psi$  și unghiul unei rotiri complete  $2\pi$ , și care e funcțiune de raportul dintre  $t$  și  $D$  (v. relația 1); la un număr dat de dinți  $Z$ , cu cît diametrul frezei e mai mare, cu atît dinții, fiind mai voluminoși, au o capacitate termică mai mare și, la aceeași cantitate de căldură absorbită, temperatura lor e mai joasă. Temperatura dinților e influențată și de numărul de dinți ai frezei (la un diametru dat, la un număr mare de dinți, ei au un volum mai mic, și se încălzesc mai mult, și invers). De asemenea, la un avans dat, prin mărirea numărului de dinți, avansul pe dinte și grosimea așchiei se micșorează și, cu aceasta, lucrul specific de așchiere și cantitatea de căldură cresc mai repede decît micșorarea secțiunii de așchie, ceea ce contribuie la mărirea relativă a temperaturii. Influența cea mai mare asupra temperaturii o are, ca și la alte prelucrări, viteza de așchiere.

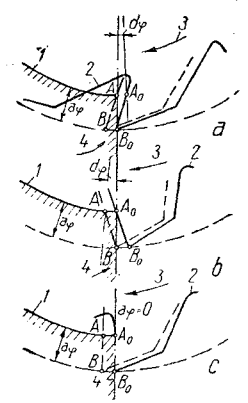
Uzura frezei e determinată atît de factorii indicați mai sus, cari influențează starea ei de temperatură, cît și de felul în care se produce contactul dintre tăiș și piesă în fie, care ciclu de rotație a frezei, și care are o influență decizivă. Se deosebesc două cazuri distincte, cum urmează:

În primul caz, cînd contactul se produce cu o așchie de grosime nulă (v. fig. XIV a), tăișul întîlnind un strat de așchie de grosime nulă, dacă tăișul nu e perfect ascuțit (e oricît de puțin bontit) sau dacă freza are o bătaie oricît de mică, stratul de așchiat nu e atacat în piept de fața de degajare a tăișului, ci trece la început peste el cu fața de așezare, pînă cînd, datorită mișcării de avans, stratul capătă o grosime suficientă pentru ca tăișul să se poată înfige în el. În această perioadă, pe fața de așezare care tirșiește pe suprafața stratului se exercită o presiune radială  $P_y$  din ce în ce mai mare și frecări mari (proportionale cu presiunea radială și, respectiv, cu mărirea avansului). În plus, datorită grosimii inițiale mici a stratului, în această perioadă așchiera însăși decurge cu deformații plastice puternice și cu dezvoltare mare de căldură. Astfel, la fiecare luare de contact, fiecare dinte e supus, pe fața de așezare, la eroziune intensă prin frecare și la șoc termic. Uzura se produce cu precădere pe fața de așezare și e cu atît mai intensă cu cît perioada de tirșire e mai mare, în funcțiune de mărirea avansului, de raza de bontire a tăișului și de mărirea unghiului de așezare real, al procesului de așchiere. După angajarea tăișului în desprinderea de așchie, creșterea grosimii așchiei și creșterea forței tangențiale de așchiere sînt însă continue și relativ lente.

În al doilea caz, cînd luarea de contact se produce cu o așchie de grosime diferită de zero (v. fig. XIV b), fața de degajare a dintelui, în momentul contactului, întîlnind un strat cu o grosime mai mare, pătrunderea întregului dinte în strat se produce într-un timp foarte scurt (v. fig. XV a și b) sau chiar instantaneu (v. fig. XV c), ceea ce dă întîlnirii un caracter de șoc mecanic, însoțit și de un șoc termic. Acestea favorizează uzura pe fața de degajare, în special sub forma uzurii prin fărîmițare și în special la frezele cu tăișuri de materiale dure și fragile. Fenomenul e mai pronunțat și mai dăunător dacă primul contact se produce într-un singur punct al muchiei tăișului principal ori al tăișului secundar sau de-a lungul acestora (ca în fig. XVI a, b, d, e și h) și se atenuază dacă acest prim contact se produce punctiform sau după o linie, undeva în interiorul feței de degajare (ca în fig. XVI c, f și g). Realizarea unui anumit tip de contact depinde: de unghiul de poziție  $\varphi_0$  al contactului (v. fig. V b), de unghiul de degajare transversal  $\gamma_y$ , de unghiul de degajare longitudinal  $\gamma_x$  și de unghiul de atac  $\kappa$  al tăișului principal (v. și sub Freză). La unghiuri  $\gamma$  pozitive și la



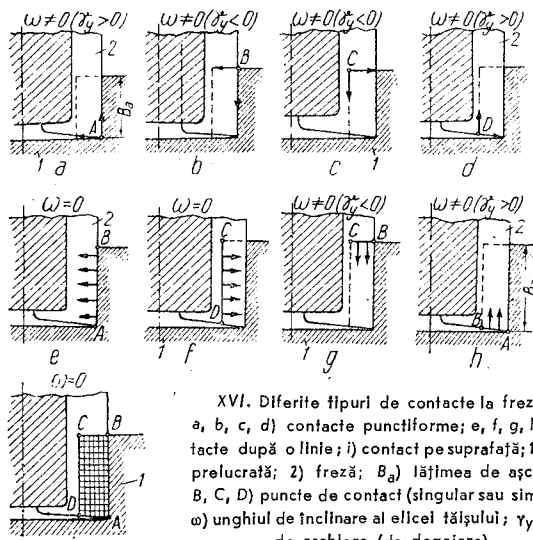
XIV. Cele două feluri de producere a contactului dintre tăiș și freză. a) cu așchie de grosime nulă; b) cu așchie de grosime diferită de zero; 1) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) orientarea mișcării de avans.



XV. Pătrunderea întregii fețe de degajare în piesa prelucrată. a și b) succesiv în timp scurt; c) instantaneu pe întreaga suprafață; 1) piesă prelucrată; 2) freză; 3) orientarea mișcării principale; 4) suprafață de întîmplare;  $a_\varphi$  grosimea așchiei.

La unghiuri  $\gamma$  pozitive și la

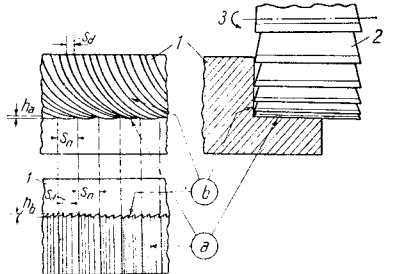
unghiuri  $\omega$  mici se realizează contacte favorabile la valori  $\varphi_0=30\cdots35^\circ$ , iar la unghiuri  $\gamma$  negative și la unghiuri  $\omega$  mai mari ( $+15^\circ$ ) se realizează contacte favorabile la valori  $\varphi_0=100\cdots110^\circ$ .



Pentru considerațiile de mai sus, și în special din cauza fenomenului critic de țirșire și de uzură intensivă pe fața de așezare, și în urma apariției unei uzuri cât de mici, uzura admisibilă prescrisă la freze e mult mai mică decât uzura admisă la alte scule; în general se admite o uzură maximă pe fața de așezare de 0,15...0,3 mm la finiție, respectiv de 0,3...0,5 mm la degroșare. La frezele cari lucrează cu grosime de așchiere la contact diferită de zero, uzurile admisibile sînt mai mari, comparabile cu cele de la cuțite, etc.

Durabilitatea optimă a frezelor se determină după criteriul costului minim al operației (durabilitate economică); aceasta e simțitor mai mare decât la alte scule, din cauza costului mai mare al sculei înseși și al operațiilor de ascuțire, etc. (v. și Durabilitate), avînd în medie valoarea de la 180...350 min, în funcțiune de mărimea și de complexitatea constructivă a frezei.

Rugozitatea suprafețelor prelucrate la frezare depinde, ca și la celelalte procese de așchiere, de viteza de așchiere de avans, de diametrul frezei și de uzura dinților. La frezarea frontală, ea depinde în mare măsură și de unghiurile de atac ale celor două tășuri. Viteza de așchiere determină în special caracterul și mărimea microasperităților; vitezele mai mari dau suprafețe de calitate superioară. Avansul influențează atât microasperitățile cît și — asociate cu unghiul de atac și cu diametrul frezei — frecvența și înălțimea asperităților macroscopice.



La frezarea suprafețelor cu fața exterioră (cilindrică sau conică) a frezei, asperitățile macroscopice au forma de valuri cu creste paralele (v. a, fig. XVII) echidistante, la distanțe egale cu un submultiplu al avansului pe o rotație a frezei.

La frezarea frontală, asperitățile macroscopice au forma de zimți cu virfurile în arce de cerc (v. b, fig. XVII).

Regimul optim de așchiere la frezare se stabilește ținînd seamă de faptul că lățimea de frezare și adîncimea de așchiere sînt determinate, în general, de configurația piesei, de felul operației și de adausul de prelucrare. Dacă diametrul frezei nu e determinat de condiții deosebite, se aleg diametrul și numărul de dinți, rațional, după următoarele criterii:

Forțele de frezare să fie cît mai uniforme (trebuie să se asigure contactul simultan a cel puțin doi dinți); la frezarea de planar cu freze cilindrice, componenta verticală  $P_v$  să fie dirijată în jos, apăsînd masa pe ghidaje.

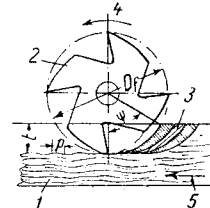
Cu aceste elemente prestabilite, avansul pe dinte se determină cum urmează: la finisare, prin condiția de netezime a suprafeței; la degroșare, prin condiția ca puterea de așchiere efectivă să fie mai mică decît puterea disponibilă la axul principal al mașinii, iar viteza efectivă să fie egală cu viteza corespunzătoare durabilității normale T.

1. **Frezarea lemnului.** Ind. lemn.: Operație de prelucrare mecanizată, semifină sau fină, prin așchiere, a pieselor de lemn sau de derivate din lemn (furnire, lemn stratificat sau aglomerat, etc.), cu o unealtă rotitoare (freză sau cuțit de frezat), pentru a obține suprafețe drepte sau profilate ale piesei prelucrate, după trasee rectilinii sau curbilinii și după direcții diferite de tăiere, în funcțiune de direcția fibrelor lemnului. Frezarea se efectuează la mașini de frezat.

Freza sau cuțitul de frezat efectuează mișcarea principală de rotație cu turație înaltă (6000...22 000 rot/min) și pătrund în lemn prin atacul succesiv al muchiilor tăietoare; mișcarea de avans e efectuată, fie de piesa prelucrată, fie de arborele port-freză (piesa e în repaus), sau rezultă din mișcarea concomitentă a piesei și a unelei. — Frezarea se poate executa cu sensul de rotație al frezei, în punctul de atac, în sens contrar sensului de deplasare al piesei (v. fig.), cînd operația e numită *frezare obișnuită*, *frezare normală ori frezare contra avansului*, sau în același sens ca și sensul de deplasare al frezei (preferabil), cînd operația e numită *frezare în sens avansului ori frezare prin înghiere*.

Urma lăsată de un punct al muchiilor tăietoare ale unelei în mișcarea circulară pe o piesă de lemn în mișcare de avans uniformă e o cicloidă alungită. Pe suprafața prelucrată rămîn o serie de creste (valuri) a căror înălțime și al căror pas au valori în funcțiune de turația și de diametrul frezei, de numărul de cuțite ale frezei și de viteza de avans a piesei. Gradul de finețe al prelucrării se apreciază după distanța dintre valuri (avansul pe tăietură) și înălțimea valului.

Forța necesară la frezare depinde de următorii factori: viteza de tăiere (care are valoarea de 20...50 m/s); direcția tăierii în raport cu fibrele lemnului; grosimea așchiei și viteza de avans (avansul pe un cuțit e de 0,3...1 mm la frezarea de netezire, respectiv de 2,5...3,0 mm, la frezarea de degroșare); caracteristicile lemnului (specie, greutate specifică, umiditate, temperatură); geometria cuțitului; natura materialului din care e confecționat cuțitul.



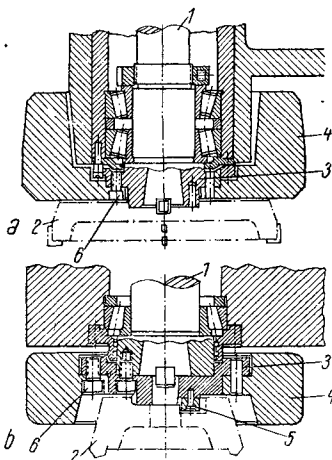
Frezarea lemnului în sensul avansului.

- 1) piesă prelucrată; 2) freză;
- 3) așchie detașată; 4) orientarea mișcării principale;
- 5) orientarea mișcării de avans; D) diametrul frezei;
- f) adîncimea de așchiere;
- p) pasul neregularităților suprafeței;  $\psi$ ) unghiul de contact.

Prin operația de frezare a lemnului se pot executa o serie mare de lucrări, de exemplu: frezarea suprafețelor netede la piese izolate sau la complexe (asamblaje), îndreptarea muchiilor riglelor de lemn masiv sau ale pachetelor de furnire, frezarea suprafețelor curbe, frezarea ulucelor, falțurilor și muchiilor, operații de copiere simplă, multiplă sau după șablon, găurire, frezarea exterioară a bastoanelor rotunde, rectificarea marginilor complexelor și frezarea dinților pentru îmbinări de colț.

1. **Frezare prin copiere.** Tehn. V. sub Frezare; Frezat, mașină de ~ prin copiere; Copiere, prelucrare prin ~.

2. ~ **rapidă.** Meff.: Frezare cu viteze de așchiere de 2...5 ori mai mari decât vitezele admisibile la freze de oțeluri rapide, datorită utilizării plăcuțelor de metale dure și de materiale mineralo-ceramice, la frezele de orice fel. Anumite măsuri speciale în construcția frezei permit și mărirea avansului și, de regulă, și o mărire suplimentară a vitezei de așchiere, chiar în raport cu vitezele de așchiere admise în mod obișnuit la frezele armate cu aliaje dure. Exemple tipice de astfel de construcții sînt frezele conice, frezele con-frontale (v. fig. XIV sub Freză) cu unghiuri de atac foarte mici ( $\alpha = 8 \dots 15^\circ$ ) și frezele frontale în trepte (v. fig. XVIII sub Freză). La toate aceste freze e posibilă și mărirea avansului pînă la de 5...10 ori și, concomitent, și mărirea vitezei de așchiere pînă la de 1,5...2 ori, la aceeași durabilitate a frezei, și, astfel, mărirea productivității pînă la de 10...15 ori. Concomitent cu aceasta cresc însă și forțele de așchiere și intensitatea fenomenelor dinamice, din cauza șocurilor de contact și din cauza neuniformității sau a caracterului pulsator al forțelor. În consecință, mașina de frezat, freza însăși și elementele de prindere a frezei trebuie să fie suficient de rigide și de puterni simțitor sporite în comparație cu cele folosite la lucrul cu freze de oțel rapid sau cu freze cu productivitate obișnuită. Pentru atenuarea efectului neuniformității forțelor de așchiere și a momentului acestora asupra axului principal al mașinii și asupra lanțurilor ei cinematice se utilizează volanturi montate pe axul principal sau pe corpul frezei (v. fig.).



Freză pentru frezare rapidă, echipată cu volant, la prinderea pe flanșă, monobloc cu arborele principal (a), respectiv pe flanșă intermediară (b).

1) arbore principal; 2) freză; 3) flanșă monobloc cu arborele; 3') flanșă intermediară; 4) volant; 5) pană; 6) șurub de prindere.

3. ~, **cap de ~.** Ut.: Freză frontală cu diametrul mare, de obicei cu dinți raportați. V. Cap de frezare, sub Freză 1.

4. **Frezare.** 2. Ind. piel.: Operație prin care se îndepărtează excesul de talpă, în procesul de asamblare și finisare a încălțăminte. Se deosebesc: frezarea branțului la spate, efectuată în scopul aducerii conturului părții din spate a branțului la nivelul conturului calapodului, în cazul în care prin însumarea toleranțelor de fabricație, branțul e mai lung decât calapodul; frezarea tălpii la spate, efectuată în scopul eliminării rezervei tehnologice lăstate tălpii față de conturul nominal, permițînd astfel centrarea tocului pe talpă; frezarea tălpii

de la toc la toc, efectuată în scopul eliminării rezervei tehnologice lăstate tălpii față de conturul nominal pentru acoperirea abaterilor la centrarea ei pe încălțăminte; frezarea tălpii în regiunea glencului, efectuată în scopul racordării celor două frezări anterioare și al obținerii unei linii continue pentru marginea tălpii; frezarea sau cioplirea tocului, efectuată în scopul eliminării rezervei tehnologice lăstate pe conturul tocului față de dimensiunile nominale ale acestuia.

Frezarea se execută la mașini de frezat (impropriu numite și freze), prin așchiera suprafeței laterale a pieselor, pînă la conturul nominal, în momentul aducerii piesei în contact cu dinții cuștilui de freză care se găsește în mișcare.

5. **Frezat, cap de ~.** Ut.: Cap de mașină de frezat (v. Cap de forță, sub Cap funcțional). V. și sub Frezat, mașină de ~ metal.

6. **Frezat, mașină de ~.** Tehn., Meff., Ut.: Mașină-unealtă pentru prelucrarea prin așchiere a fețelor pieselor, cu ajutorul frezei (v. Freză 1), care efectuează mișcarea principală de rotație, mișcarea de avans fiind o translație rectilinie sau circulară, normală pe axa de rotație a frezei; mișcarea de avans, ca și mișcările auxiliare, pot fi efectuate de piesă, de unealtă sau combinat (de ex. la piese mici și mijlocii, mișcarea de avans se efectuează de masa mașinii pe care e fixată piesa, iar la piesele grele sau lungi, de unealtă).

Așchia detașată de sculă fiind discontinuă și cu grosime variabilă, și producîndu-se astfel oscilații greu de amortisat, mașinile de frezat trebuie să fie mai puternice și mai rigide (deci mai grele) decât mașinile cari taie așchii continue și cu secțiune constantă (strunguri, raboteze), iar consumul lor specific de energie e mai mare.

La mașinile de frezat se pot prelucra următoarele tipuri de suprafețe:

**Suprafețe generate de o generatoare scurtă, rectilinie sau curbă, deplasată de-a lungul unei directoare rectilinie sau circulare,** cari se realizează prin copierea profilului frezei, mișcarea de avans efectuîndu-se de-a lungul directoarei. Cînd directoarea e rectilinie, prelucrarea suprafețelor e ciclică, și după prelucrarea unei piese trebuie să se revină în poziția inițială sculă-piesă, pentru a începe prelucrarea piesei următoare (mașini cu avans rectiliniu al mesei sau al capului de frezat). Cînd directoarea e circulară, masa port-piesă are avans circular și frezarea e continuă (mașini de frezat cu mese circulare, orizontale sau verticale).

**Suprafețe cu generatoare de profil constant și directoare elicoidală,** cum sînt diferite suprafețe de filete, cari se realizează la mașini de frezat filet, prin combinarea a două mișcări de avans: mișcarea de rotație a piesei în jurul axei ei și avansul frezei de filetat de-a lungul axei piesei de filetat.

**Suprafețe generate de o generatoare simplă, deplasate după o directoare profilată.** Pentru acest caz, mișcarea de avans se descompune în două componente rectangulare sau polare, una realizată de masa mașinii port-piesă, iar cealaltă, de capul de frezat. Una sau ambele mișcări de avans se copiază pe masa mașinii, după șablon sau după model.

**Suprafețe complexe,** cum sînt danturile de roți dințate, cari se realizează cu freze speciale, prin diviziune sau rostogolire.

7. ~, **mașină de ~ metal.** Tehn., Meff., Ut.: Mașină pentru prelucrarea prin frezare (v.) a fețelor pieselor metalice, de tipurile de suprafețe indicate sub Frezat, mașină de ~. La mașinile de frezat se pot prelucra metale cu duritatea pînă la duritatea HRC=40, calitatea de suprafață obținută putînd ajunge pînă la clasa 8 (după GOST).

Mecanismul pentru mișcarea principală (a uneltei) poate cuprinde unu sau mai mulți arbori principali, fiecare purtînd una sau mai multe freze, și cari pot lucra concomitent sau separat. — Mecanismele mișcării de avans pot fi manuale, mecanice sau electrice. — Schimbătoarele de viteză variază



mişcarea principală sau mișcările de avans; mișcarea principală se variază cu conuri etajate, cu cutii de viteze sau cu ajutorul unor reostate electrice, iar mișcările de avans cu conuri etajate, cu pompe hidraulice cu debit variabil, sau cu ajutorul unor reostate electrice. — Lanțurile cinematice de transmisiune pot fi mecanice, hidromecanice sau electrice. — Organul de antrenare poate fi un motor de grup, un motor individual sau poate fi constituit din mai multe motoare. — Instalațiile și dispozitivele auxiliare sînt, de exemplu: contrasusținătorul, capul divisor, păpușa mobilă, instalația de ungere, instalația de răcire a frezei, dispozitivele de fixare, etc. — Dispozitivele de comandă cuprind roți de manevră, butoane electrice, manivele, etc.

Caracteristicile mașinii de frezat sînt: distanța maximă dintre arborele principal și masa de lucru, cursa maximă a mesei de lucru pe direcțiile longitudinală și transversală, cursa maximă a mesei de lucru pe direcția verticală, turațiile maxime și minime ale arborelui principal, dimensiunile mesei mașinii și felul acționării.

Mașinile de frezat se clasifică după mai multe criterii: după mișcările efectuate de piesă și de capul de frezat și după poziția și numărul arborilor principali (de ex. mașini cu unu sau mai multe axuri orizontale, verticale, orizontale și verticale, înclinate; v. tabloul și planșele I și II); după modul de antrenare (de ex.: mașini cu motor comun, cu motor individual, cu motoare individuale pentru mișcările de avans și principală); după lanțul cinematic folosit (de ex.: mașini cu acționare mecanică, hidromecanică, electrică); după natura pieselor pe cari le prelucreează (de ex.: mașini universale, mașini pentru roți dințate, etc.); după modul de înlănțuire a operațiilor pe cari le efectuează (de ex.: mașini manuale, mașini automate, mașini cu ciclu automat, etc.).

Exemple de mașini de frezat metal:

**Mașină de frezat cu consolă:** Mașină de frezat pentru prelucrarea pieselor nu prea ancombrante și grele, caracterizată prin suportul piesei de prelucrat, constituit dintr-o consolă care se deplasează vertical pe ghidaje ale batiului (corpului) și suportă sania transversală cu masa (sau sania longitudinală) port-piesă de prelucrat.

Mașina e constituită, de obicei, din: batiul sau corpul cu placa de bază și cu brațul-suport sau cu traversa-suport al arborelui frezei la mașinile orizontale, respectiv cu capul de frezat, la cele verticale; masa de lucru, pe care se fixează piesa de prelucrat și care poate avea mișcările necesare (de rotație și de translație) prin intermediul cărucioarelor (longitudinal, transversal, rotativ) și, eventual, al consolei; mecanismul mișcării principale, care imprimă frezei mișcarea de rotație și care cuprinde arborele sau arborii principali cu organele lor de susținere; mecanismul mișcărilor de avans; schimbătoarele de viteze ale celor două mecanisme; lanțurile cinematice de transmisiune; organul de antrenare; dispozitivele de comandă; dispozitivele auxiliare.

De obicei, consola se reazemă, prin intermediul unui cuplu șurub-piuliță, pe un suport montat pe placa de bază; după deplasarea consolei pe verticală, ea poate fi calată cu un șurub sau cu un alt mecanism de calare.

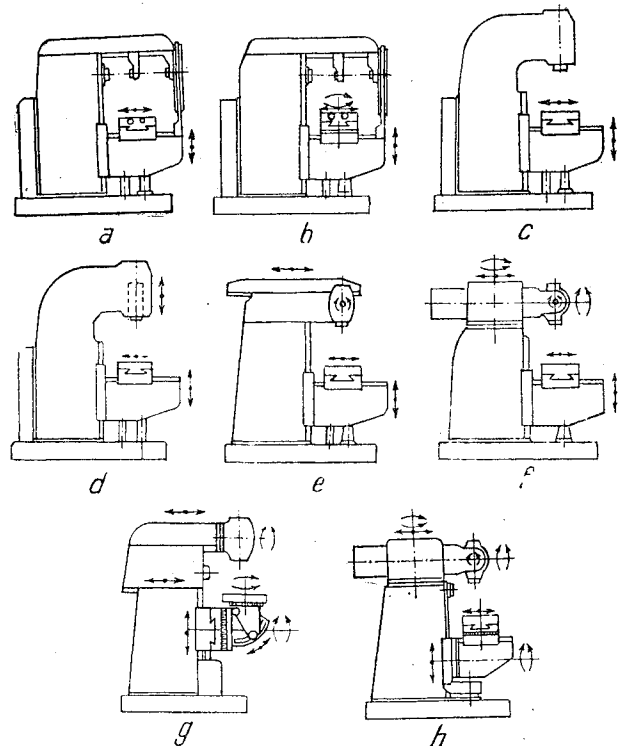
Deplasările organelor port-piesă sînt: avansul longitudinal al mesei pe sania transversală, avansul transversal al saniei transversale pe consolă, avansul vertical al consolei pe corp. Cele trei avansuri sînt manuale sau automate, avansul obișnuit de lucru fiind cel longitudinal.

Cuția de viteze primește mișcarea de la un electromotor prin intermediul unei transmisiuni cu angrenaje, cu curea trapezoidală sau cu lanț. Ea poate fi instalată în interiorul sau la exteriorul corpului mașinii. Axurile cutiei de viteze se dispun orizontal sau, la mașinile de frezat verticale, vertical, pentru

a evita roțile conice de turație înaltă. — Comanda cutiilor de viteze e mecanică sau hidraulică. Inversarea sensului de rotație al axului principal se realizează mecanic sau electric.

Acționarea avansurilor se poate face fie de la mecanismul mișcării principale, ceea ce complică construcția, dar permite folosirea motorului principal pentru deplasarea rapidă a mesei și a consolei, fie separat, de la un electromotor pentru avansuri. Mecanismele de cuplare-decuplare a avansurilor pot fi comandate de opritoare sau de limitoare de fine de cursă, ceea ce automatizează oarecum aceste mașini. Cutia de avansuri se instalează la interiorul sau la exteriorul corpului mașinii, al consolei sau al saniei transversale.

După poziția axului principal, se deosebesc: mașini orizontale și mașini verticale. Din punctul de vedere al metalelor prelucrate și al regimurilor de așchiere, ele se clasifică în mașini normale, pentru metale feroase și regimuri de așchiere normale; mașini rigide, pentru metale feroase și regimuri de așchiere rapide (cu scule de aliaje dure); mașini rapide, pentru metale neferoase și regimuri de așchiere rapide.



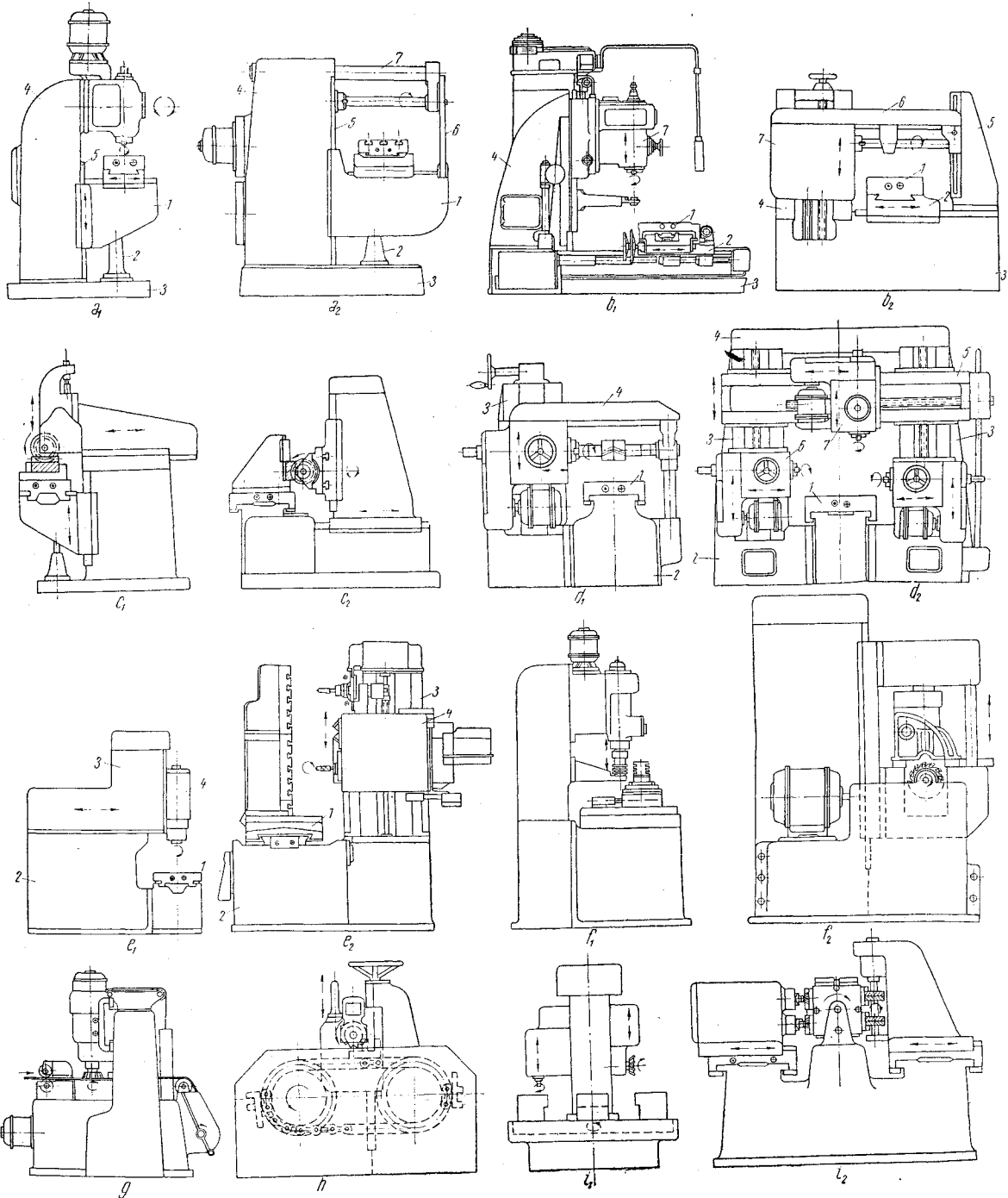
1. Mașini de frezat cu consolă.

- a) orizontală, pentru utilizare generală; b) universală, cu masă rotativă; c) verticală, pentru utilizare generală; d) verticală, cu ax principal deplasabil axial; e) verticală, cu cap de frezat înclinabil în plan vertical; f) verticală, cu cap de frezat înclinabil în orice poziție; g) universală, cu cap de frezat înclinabil în plan vertical, cu deplasare axială a acestuia și cu consolă înclinabilă cu masă rotativă în plan orizontal; h) universală, cu cap de frezat înclinabil în orice poziție, cu deplasare axială a acestuia, cu masă înclinabilă în plan vertical.

La mașina de frezat cu consolă se poate efectua o mare varietate de prelucrări. Când masa mașinii e echipată și cu o placă rotitoare, mașina e numită **mașină de frezat universală**, la care se pot executa și canale elicoidale, filete, etc.

Tabloul I. Clasificarea mașinilor de frezat (planșa I)

| Mișcarea piesei                           | Mișcarea capului de frezat  | Tipul mașinii  | Caracteristici funcționale ale mașinilor  | Domeniul de utilizare  |  |
|---|---|--|---|--|--|
| Rectilinie, ciclică (cu readucerea mesei) | Longitudinală, transversală, verticală                                  | Mașină de frezat cu consolă, verticală (fig. a <sub>1</sub> ) și orizontală (fig. a <sub>2</sub> )   | Avansul mesei, al saniei transversale și al consolei pot fi acționate direct de arborele port-freză sau de un motor separat. La mașinile universale, masa e rotativă în plan orizontal.<br>Consola 1 se reazemă pe șurubul de avans vertical 2, rezemat pe placa de bază 3 a mașinii. Consola poate aluneca vertical de-a lungul ghidajelor 5 ale coloanei 4 a mașinii, și poate fi blocată. La unele mașini orizontale, consola e legată și la partea superioară, cu brațul-suport 7, prin barele de rigidizare 6. | La prelucrarea pieselor nu prea mari, în producția individuală și de serie mică. Cu ajutorul meselor și al capetelor rotative și divizoare, cum și al diferitelor dispozitive, se pot realiza suprafețe de orice formă.  |  |
|   | Longitudinală, transversală (numai pentru așezarea în poziția de lucru) | Mașină de frezat cu masă în cruce, verticală (fig. b <sub>1</sub> ) și orizontală (fig. b <sub>2</sub> )   | Masa 1 se deplasează longitudinal pe sania 2, care se deplasează transversal pe batul 3 al mașinii. Pe batul e legată coloana 4, care poartă capul de frezat 7, și — la mașinile orizontale — și o doua coloană 5. Traversa 6 alunecă cu extremitățile ei pe ghidajele coloanelor 4 și 5. Ciclul de lucru al mesei (avansul longitudinal de lucru și cursa de întoarcere) poate fi „pendular”, comandat de la un tablou suspendat, sau automat.   | În special la prelucrarea pieselor de dimensiuni mijlocii, în locul mașinilor de frezaf longitudinal. Mașinile verticale sînt mult mai răspîndite decît cele orizontale.   |  |
|   | Longitudinală și de divizare în salturi individuale sau continue        | Avans orizontal, avans vertical și rotație (numai pentru aducerea în poziția de lucru)<br>Mașină de frezat cremalieră cu freze-disc (fig. c <sub>1</sub> )<br>Mașină de frezat cremalieră cu freze-melc (fig. c <sub>2</sub> ) | Mașină de frezat cremalieră cu freze-disc (fig. c <sub>1</sub> )<br>Mașină de frezat cremalieră cu freze-melc (fig. c <sub>2</sub> )  | Mișcarea longitudinală a mesei e ciclică, iar cea de divizare corespunde pasului cremalierii de tăiat. La mașinile la cari se folosesc freze-melc, avansul mesei poate fi continuu.  | În producția de serie a cremalierelor cu dinți drepi sau înclinaiți, cum și a celor elicoidale (în formă de semipiuliță).  |
|   | Longitudinală   | Axială și în direcție perpendiculară pe ax (numai la mișcări de aducere în poziția de lucru)   | Mașină de frezat longitudinal, dintr-o parte (fig. d <sub>1</sub> ) și din mai multe părți (fig. d <sub>2</sub> )   | Masa dreptunghiulară 1 se deplasează numai longitudinal pe batul 2, care formează cu coloanele 3 și cu traversa 4 un cadru rigid. Capetele de frezat 6 și 7 au deplasare axială. Capetele orizontale 6 se deplasează vertical, de-a lungul ghidajelor coloanelor 3. Capul vertical 7 se deplasează orizontal, de-a lungul traversei mobile 5, deplasabilă vertical pe coloanele 3. În mod obișnuit, ciclul de lucru e semiautomat.<br>E echipată cu cutii de viteze pentru viteza de tăiere și avansul mesei; vitezele sînt reglabile automat cu sarcina, în cazul comenzilor cu reglaj. | În producția individuală și de serie, la prelucrarea pieselor mijlocii și mari (cu lungimea pînă la 4 m). Uneori, ciclul de lucru poate fi pendular. Pot fi folosite și ca mașini de copiat (mașină de frezat prin copiere). |
|   | Longitudinală   | Verticală, și orizontală (pentru avans de lucru sau numai pentru aducerea în poziția de lucru)   | Mașină de frezat matrițe, verticală (fig. e <sub>1</sub> ) și orizontală (fig. e <sub>2</sub> )   | Masa dreptunghiulară 1 se deplasează longitudinal pe batul 2. Capul de frezat 4 se deplasează axial și, la mașina verticală, vertical, de-a lungul coloanei 3 (numai pentru așezarea în poziția de lucru) și orizontal, o dată cu coloana 3, iar la mașina orizontală, numai vertical, de-a lungul coloanei 3. Uneori, mișcarea capetelor de frezat e comandată de un palpator, care urmărește modelul instalat pe masa mașinii.   | În producția individuală și de serie a matrițelor și a altor piese complicate. Prin adaptarea unor sisteme de palpate adecvate se poate lucra prin copiere după model.   |
|   | Transversală sau verticală  | Imobil.<br>La unele mașini, capul poate avea o mișcare axială (numai pentru aducerea în poziția de lucru)  | Mașină de frezat prin pătrundere verticală (fig. f <sub>1</sub> ) și orizontală (fig. f <sub>2</sub> )  | Sania mesei are un avans de pătrundere perpendicular pe axul capului de frezat. Acesta poartă o freză cu trei tășuri sau un tren de freze. La sfîrșitul cursei de pătrundere, sania cu masa se retrage rapid înapoi.<br>Capul de frezat se deplasează axial, dornul port-frezei fiind rezemat în două paliere.   | În producția de serie și de masă, ca mașini speciale pentru frezat prin pătrundere, de exemplu la frezarea locașurilor de pană-semidisc sau a feteilor la cusineți.  |
| Rectilinie, continuă                      | Orizontală  | Verticală, rectilinie (numai pentru aducerea în poziția de lucru)  | Mașină de frezat benzii (fig. g)  | Semifabricatul, în formă de bandă care se desfășoară de pe o tobă, alunecă pe suprafața mesei, sub scula de frezat. Desfășurarea sulului de bandă e frînată pentru ca banda să fie bine întinsă.   | În producția de masă, la cojirea benzilor în vederea prelucrării ulterioare prin laminare.   |
|   |   | Mașină de frezat crestături (fig. h)   | Piese de crestă se introduc în locașurile unui lanț transportor fără fine, înfîns între o roată stelată acționată și una de întindere; piesele trec succesiv pe sub scula de frezat.  | În producția de masă, la crestarea capetelor de șuruburi, planări de suprafețe cilindrice, etc.  |  |
| Circulară, ciclică                        | Indexată  | Verticală rectilinie uneori și orizontală  | Mașină de frezat din una sau din mai multe părți cu masă sau cu tobă indexate, cu masă (fig. i <sub>1</sub> ) sau   | În jurul coloanei centrale sînt dispuse mai multe capete de frezat, orizontale sau verticale, cari pot lucra concomitent. Masa mașinii are o mișcare circulară indexată, piesa trecînd pe rînd în dreptul fiecărui cap de frezat. În una dintre pozițiile indexate se scoate piesa gata prelucrată și se fixează un nou semifabricat.  | În producția de masă, la prelucrarea de piese nu prea mari, combinată cu alte operații (găurire, alezare, filetare, etc.).   |
|   |   | Orizontală   | cu tobă (fig. i <sub>2</sub> )  | Ca la mașina i <sub>1</sub> , însă axul de rotație e orizontal.  |  |

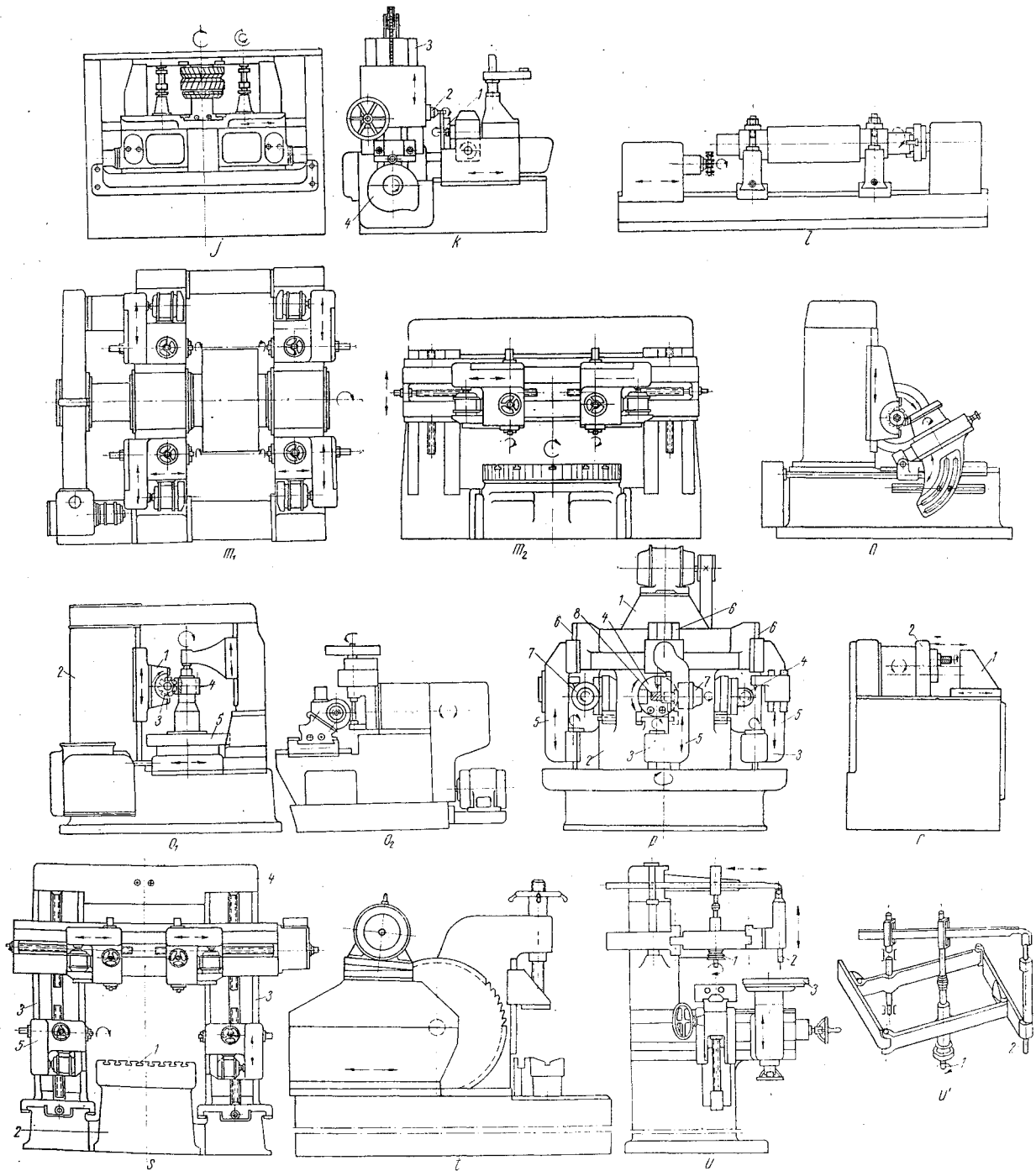


Plasa I. Tipuri de maşini de frezat.

a<sub>1</sub> și a<sub>2</sub>) maşină de frezat cu consolă, verticală, respectiv orizontală; b<sub>1</sub> și b<sub>2</sub>) maşină de frezat cu masă în cruce, verticală, respectiv orizontală; c<sub>1</sub> și c<sub>2</sub>) maşină de frezat cremaliere, cu freze-disc, respectiv cu freze-melc; d<sub>1</sub> și d<sub>2</sub>) maşină de frezat longitudinal, dintr-o parte, respectiv din trei părți; e<sub>1</sub> și f<sub>1</sub>) maşini de frezat prin pătrundere, verticale; e<sub>2</sub> și f<sub>2</sub>) maşini de frezat prin pătrundere, orizontale; g) maşină de frezat benzi, verticală; h) maşină de frezat crestături; i<sub>1</sub> și i<sub>2</sub>) maşină de frezat cu masă indexată, respectiv cu tobă indexată.

Tabloul I. Clasificarea mașinilor de frezat (planșa II)

|   | Mișcarea piesei   | Mișcarea capului de frezat   | Tipul mașinii   | Caracteristici funcționale ale mașinilor  | Domeniul de utilizare   |
|---|---|--|---|---|---|
| Circulară   | Continuă  | Axială (numal pentru aducerea în poziția de lucru)   | Mașină de frezat continuu, din una sau din mai multe părți, cu tobă (fig. m <sub>1</sub> )<br><br>sau cu masă rotativă (carusel) (fig. m <sub>2</sub> ) | Tobă cu ax orizontal montat pe două lagăre așezate pe coloanele mașinii. Rotirea tobei se obține prin acționarea de jos și printr-o transmisie cu angrenaje sau cu șurub-melc. Mașina are două sau patru capete de frezat, după cum frezarea se execută în una sau în două treceri. Prinderea și desprinderea pieselor pe tobă, care se rotește continuu, se fac din mers.<br><br>Masă rotativă, circulară sau inelară, așezată pe batul mașinii. Acesta e legat cu una sau cu două coloane pe cari se deplasează capetele de frezat, direct sau prin intermediul unei traverse.  | În producția de masă și de serie la prelucrarea de piese mici și mijlocii (m <sub>1</sub> ) pe o singură față.<br><br>m <sub>2</sub> ) pe o singură față.             |
|   | De rotație, ciclică, de divizare  | Rectilinie: k) perpendicular pe axul de rotație<br><br>l) axial  | Mașină de frezat danturi (fig. n)<br><br>Mașină de frezat caneluri (fig. l)   | n) Masă rotativă orizontală sau înclinabilă, cu păpușă divizoare pentru divizarea rotației mesel după pasul danturii de frezat. Masa e montată pe o sanie care alunecă transversal pe batul (mișcare numai pentru aducerea în poziția de lucru). Capul de frezat are avans vertical, deplasându-se de-a lungul flancului dintelui de frezat și poate avea una sau mai multe freze, lucrând una sau 2-3 piese în același timp.<br><br>l) Piesa e prinsă orizontal și poate fi rotită, pentru filetare poziție de lucru, corespunzător pasului canelurilor de tăiat. Avansul capului de frezat e orizontal.   | n) În producția de masă de roți dințate cilindrice mici și la eboșarea danturilor conice.<br><br>l) Frezarea de arbori canelați și de rozete, la cilindre de laminor. |
| De rotație, continuă  | De rotație, ca mișcare de avans (rotația frezelor fiind mișcarea principală)  | Rectilinie (avans tangențial)  | Mașină de strunjit prin frezare (fig. i)  | Piesa se prinde în universal sau între virțurii, pentru a se roti în jurul axei ei și a se rostogoli peste una sau peste mai multe freze montate pe dornul capului de frezat 1. Avansul se obține prin pătrunderea radială sau tangențială a capului de frezat. S-au executat și construcții pentru prelucrarea succesivă sau simultană a două piese prinse pe păpuși mobile.   | În producția de masă și de serie a pieselor în formă de corp de revoluție (în locul strunjirii).  |
|   | Orizontală și rectilinie (numal pentru aducerea în poziția de lucru)  | Rectilinie, paralelă cu axa piesei și radială (numal ca mișcare de aducere în poziția de lucru)          | Mașină de frezat căme prin copiere (fig. k)   | Piesa se fixează în universalul păpușii 1, pentru a se roti în jurul axei sale, dispuse orizontal. Capul de frezat se deplasează vertical pe coloana 3, copiland profilul modelului 4.  | În producția de serie și individuală a camelor, matrițelor, pieptenilor de filetat și a altor piese de revoluție.   |
|   | Rectilinie, perpendiculară pe axul piesei (numal pentru aducerea în poziția de lucru), de rotație cu avans tangențial | Verticală, ca avans axial  | Mașină de frezat prin rostogolire danturi, caneluri și filete, verticală (fig. o <sub>1</sub> ), sau  | o <sub>1</sub> ) Capul de frezat 1 se deplasează vertical de-a lungul coloanei 2 (avans axial) și poartă freza-melc 3 care se rotește în jurul axului ei orizontal (mișcarea principală). Piesa 4, prinsă pe masa 5 a mașinii, se rotește odată cu aceasta (avansul tangențial). Mișcarea principală și cele două mișcări de avans (axial și tangențial) sînt sincronizate astfel, încît freza-melc să se rostogolească fără alunecare pe roata dințată de tăiat.<br>o <sub>2</sub> ) În cazul mașinilor de frezat caneluri și filete, piesele de prelucrat sînt dispuse orizontal.   | În producția individuală și de serie a roților dințate, a axelor canelate scurte și a șuruburilor mari.   |
| Aceleași mișcări și, în plus, o mișcare axială cu avans axial | Verticală, numai pentru aducerea în poziția de lucru  | orizontală (fig. o <sub>2</sub> )  |   |   |   |
| Planetary, continuă   | Axială, ca avans axial; de rotație, ca avans tangențial   | Rectilinie radială, de la centrul coloanei, ca avans radial și pentru aducerea în poziția de lucru       | Mașină multiplă pentru frezat danturi și filete prin rostogolire (fig. p)   | Pe coloana centrală 1 se rotește cămașa 2, pe ale cărei ghidaje verticale se deplasează mesele rotative 3, iar pe ghidajele orizontale deplasându-se capetele de frezat 7, cu frezele-melc 8. Pieseile se prind pe mesele 3 și virțurile suporturilor 4, mobile de-a lungul coloanelor 5. Coloanele sînt solidare cu mesele rotative 3 și alunecă vertical de-a lungul ghidajelor 6. Mașina din figură are patru poziții de lucru, la cari, eventual, se pot lucra patru piese diferite. Avansul axial e dat de deplasarea verticală a meselor rotative, la o rotație completă a cămășii 2 executându-se frezarea completă a patru piese (roți dințate sau șuruburi). | În producție de masă, a roților dințate nu prea mari și a pieselor filetate mari.   |
|   | Numai de aducere în poziția de lucru  | Circulară (sau planetary), axială, radială (de pătrundere). După contur, axială, radială (de pătrundere) | Mașină de frezat filet, planetary (fig. r)<br><br>Mașină de frezat frontal, planetary (fig. r)  | Păpușă 1, cu piesa adusă în poziția de lucru, rămîne imobilă în timpul lucrului. Capul de frezat 2 execută toate mișcările necesare, și anume: avansul axial, mișcarea planetary și avansul radial (de pătrundere și îndepărtare a sculei).   | În producția de masă și de serie, la prelucrarea de piese cari pot fi rotite ușor.  |
| Fără mișcare  | Rectilinie: avans de-a lungul piesei mișcări de aducere în poziția de lucru, vertical și orizontal                    |  | Mașină de frezat, portala, varianta I (fig. s)<br><br>Mașină de frezat, transportabilă, varianta II   | Masa 1 imobilă e asamblată fix cu batul 2. Coloanele 3 alunecă de-a lungul batului și sînt solidarizate între ele prin traversa fixă 4, formînd un portal rigid. Capetele de frezat orizontale 5 se pot deplasa vertical de-a lungul coloanelor 3. Capetele de frezat verticale 6 sînt montate pe traversa mobilă 7, de-a lungul căreia se pot deplasa orizontal, aceasta deplasându-se vertical de-a lungul coloanelor 3. Portalul 3-4-3 se deplasează de-a lungul batului (mișcarea de avans). Axurile capetelor de frezat au și o mișcare axială, de aducere în poziția de lucru.  | În producția individuală, la prelucrarea pieselor foarte grele și lungi (cadre, batouri, etc.).   |
|   | Avans perpendicular pe axa piesei   |  | Ferestru circular (fig. t)  | Capul port-disc de ferestru are o mișcare de avans perpendiculară pe axa piesei de tăiat, cu o prestune constantă.  | În producția de serie și individuală, la debițarea laminatelor.   |
|   | Lineară, în plan orizontal (în orice direcție) și vertical  |  | Mașină de frezat cu pantograf (fig. u și u')  | Axul vertical al frezelor reproduce la scară redusă mișcarea palpatorului 2, care e condus manual de-a lungul conturului modelului așezat pe masa 3. Legătura celor două mișcări e realizată printr-un paralelogram articulată.   | În producția individuală și de mică serie, la prelucrarea matrițelor și a altor piese de revoluție nu prea mari.  |



Plasa II. Tipuri de maşini de frezat.

i) maşină de frezat rotund (de strunjii prin frezare); k) maşină de frezat came, prin copiere; l) maşină de frezat caneluri; m<sub>1</sub> şi m<sub>2</sub>) maşină de frezat continuu cu tobă, respectiv cu masă-carusel; n) maşină de frezat danturi (cu avans de divizare); o<sub>1</sub> şi o<sub>2</sub>) maşină de frezat danturi, caneluri şi filete, prin rostogolire, verticală, respectiv orizontală; p) maşină de frezat danturi, multiplă; r) maşină de frezat filete sau de frezat frontal, planetară; s) maşină de frezat, portală; t) ferestru circular; u şi u') maşină de frezat prin reproducere, cu pantograf şi pantograful maşinii.

În tabloul II și în fig. I sînt descrise și reprezentate tipurile de mașini de frezat cu consolă și domeniul lor de utilizare.

Tabloul II. Tipuri de mașini de frezat cu consolă, de utilizare generală (fig., p. 251)

| Tipul mașinii   | Utilizarea mașinii și specialitatea ei   |
|---|--|
| Mașină de frezat orizontală (fig. a)  | Diferite lucrări de frezare (suprafețe plane, canale, suprafețe profilate), în toate ramurile industriei prelucrătoare a metalelor.  |
| Mașină de frezat orizontală, universală, cu masă rotativă (fig. b)                      | Ca mai sus, cum și la frezarea canalelor elicoidale, a danturilor și a suprafețelor înclinate.   |
| Mașină de frezat verticală (fig. c)   | Diferite lucrări de frezare.<br>Se construiesc și următoarele variante: cu cap de frezat montat pe un suport deplasabil transversal; cu cap de frezat înclinabil în plan orizontal; cu masă rotativă în plan orizontal (mașini universale).  |
| Mașină de frezat verticală, cu ax principal deplasabil axial (fig. d)                   | În special în sculării.<br>Se construiesc următoarele variante: cu cap de frezat montat pe un suport deplasabil transversal; cu cap de frezat înclinabil într-un plan paralel cu planul ghidajelor coloanei.   |
| Mașină de frezat verticală, cu cap de frezat înclinabil în plan vertical (fig. e)       | În sculării; la lucrări de frezare orizontale se utilizează contrasuportul și dornul.<br>Se construiesc și cu mese rotative în plan orizontal (mașini universale).   |
| Mașină de frezat verticală, cu cap de frezat înclinabil în orice poziție (fig. f)       | Diferite lucrări de frezare, la prelucrarea în diferite plane și înclinări.  |
| Mașină de frezat universală, cu cap de frezat înclinabil în orice poziție (fig. g și h) | În sculării și ateliere de prototipuri, la prelucrarea în diferite plane și înclinări. Prin înclinarea consolei cu masa în plan vertical paralel cu ghidajele coloanei și folosind capete divizoare în universale se pot freza canale elicoidale conice.<br>Se construiesc următoarele variante: cu două axe de lucru, vertical și orizontal; cu deplasarea axială a acestora (fig. g); cu masă rotativă în plan orizontal și înclinabilă în unu sau în două plane verticale (fig. h). |

Mașina de frezat cu consolă poate avea axul principal orizontal sau vertical.

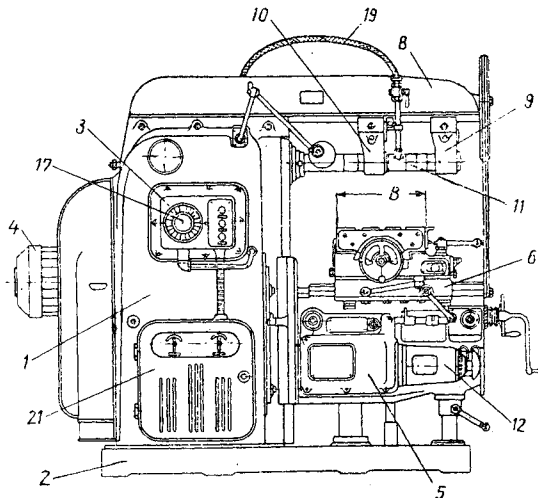
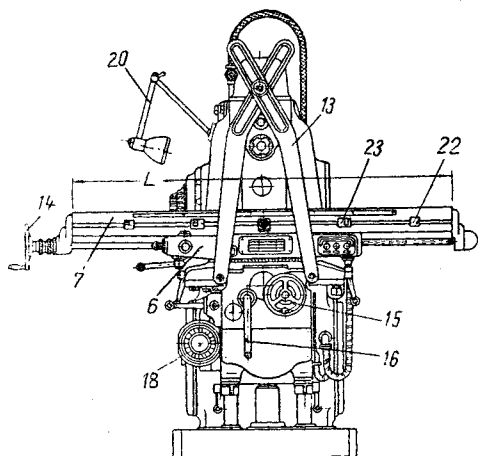
Mașina de frezat cu consolă, orizontală, are arborele port-freză constituit dintr-un dorn asamblat prin con Morse cu arborele principal al mașinii și rezemat pe unu sau pe două paliere suspendate de un braț-suport. Pentru mărirea rigidității, consola se solidarizează cu brațul-suport prin bare contrasuport (v. fig. II).

Mașina de frezat cu consolă, verticală, are freza acționată de un cap de frezat. Capul de frezat poate fi deplasat pe verticală, printr-o construcție cu sanie și cu ghidaje (v. fig. III). La unele mașini, el e solidar cu un cărucior deplasabil transversal (v. fig. I e și h), iar la alte mașini e înclinabil într-un plan vertical (v. fig. I e, f și g) sau în două plane verticale (v. fig. I h).

Mașină de frezat universală. V. sub Mașină de frezat cu consolă.

Mașină de frezat longitudinală: Mașină cu utilizare generală sau specială, pentru frezarea longitudinală a suprafețelor plane și profilate. Poate avea unu sau mai multe capete de frezat, orizontale și verticale, înclinabile sau neînclinabile. Mașina cu capete de frezat neînclinabile e mai productivă decît cea cu capete înclinabile.

Mașinile de frezat longitudinal pot fi construite cu un singur cap de frezat (pentru frezare dintr-o singură parte) sau cu mai multe capete (pentru frezare din mai multe părți). — Capetele de frezat sînt acționate individual, avînd fiecare electromotorul și cutia de viteze proprii. De obicei, cutiile de viteze au două trepte de turație înaltă, pentru prelucrări de finiițe. Comanda cutiilor de viteze poate fi manuală sau hidraulică. La unele mașini speciale, acționarea capetelor de frezat se face prin electromotor de curent continuu, cu reglaj continuu al turației. — Avansul mesei poate fi cu acționare mecanică sau hidraulică. Mecanismul de acționare mecanică e cu șurub și cu piuliță rotoare (la curse mici), sau cu melc și cremalieră melcată (la curse mari). Acționarea hidraulică permite frezarea în sensul avansului și contra avansului, și reglajul automat, la variația secțiunii de așchie.

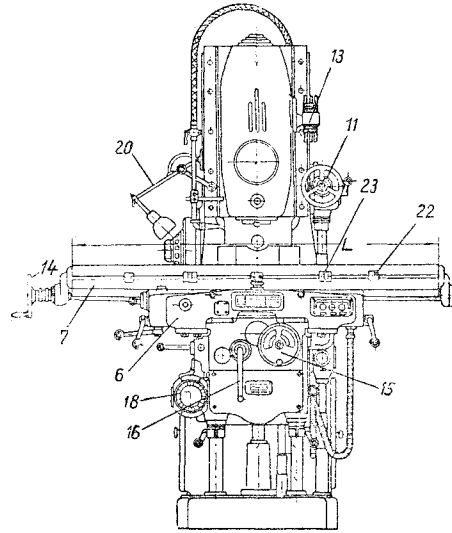
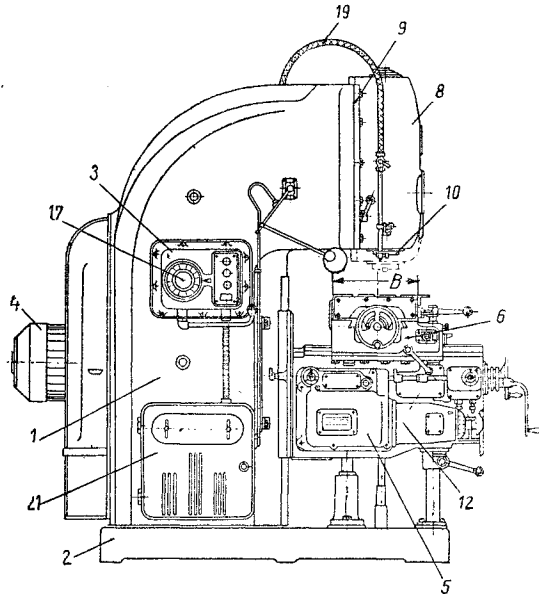


II. Mașină de frezat cu consolă, orizontală.

- 1) corpul sau batiul mașinii; 2) placă de bază; 3) cutie de viteze; 4) motor de antrenare; 5) consolă; 6) sanie transversală; 7) sanie longitudinală (masa mașinii); 8) braț suport; 9) palier de capăt; 10) palier intermediar; 11) dorn port-sculă; 12) cutie de avansuri; 13) bare de rigidizare; 14) roată de mînă pentru avansul longitudinal; 15) roată de mînă pentru avansul transversal; 16) manivelă pentru avansul vertical; 17) disc pentru preselecția turațiilor; 18) disc pentru preselecția avansurilor; 19) instalație pentru răcirea sculei; 20) instalație de iluminat; 21) cofret cu siguranțe și întreruptoare electrice automate; 22) opritor de cap de cursă; 23) Ilmîtor de cursă; L și B) lungimea, respectiv lățimea saniei longitudinale 7.

Mașinile de frezat longitudinal se împart în mașini cu masă mobilă (cele mai răspândite), mașini cu masă în cruce și mașini cu masă fixă.

Mașina de frezat longitudinal, din două părți, are două capete de frezat orizontale, dispuse lateral. Ele se pot deplasa vertical pe cele două coloane verticale



III. Mașină de frezat cu consolă, verticală.

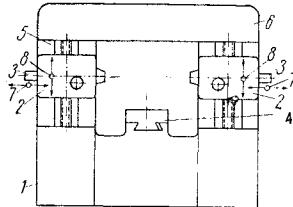
1) corpul sau batiul mașinii; 2) placă de bază; 3) cutie de viteze; 4) motor de antrenare; 5) consolă; 6) sanie transversală; 7) sanie longitudinală sau masa mașinii; 8) cap de frezat port-unealtă; 9) ghidajele capului de frezat; 11) arbore principal; 11) roată de mină pentru deplasarea capului de frezat; 12) cutie de avansuri; 13) limitoarele de cursă ale capului de frezat; 14) roată de mină pentru avansul longitudinal; 15) roată de mină pentru avansul transversal; 16) manivelă pentru avansul vertical; 17) disc pentru preselecția vitezelor; 18) disc pentru preselecția avansurilor; 19) instalație pentru răcirea sculei; 20) instalație de iluminat; 21) cofret cu siguranțe și cu întreruptoare automate electrice; 22) opritor de cap de cursă; 23) ilmitor de cursă; L și B) lungimea, respectiv lățimea saniei longitudinale 7.

Mașina de frezat longitudinal cu masă mobilă e folosită la frezarea în lungime a pieselor mijlocii și mari (cu lungimea pînă la circa 4 m). Constructiv se deosebesc mașini pentru frezat dintr-o singură parte, cu un cap de frezat cu arbore port-freză, și mașini pentru frezat din mai multe părți, cu două sau cu mai multe capete de frezat. Arborii pot fi orizontali sau frontali, pentru freze radiale sau frontale. De obicei, masa e antrenată în mișcarea longitudinală printr-un mecanism cu cuplu șurub-piuliță; în cursa de revenire, mișcarea e accelerată. — Capetele de frezat se mișcă ghidate pe coloane fixe, solidarizate sau nu printr-o traversă superioară.

ale mașinii (legate printr-o traversă), iar axurile lor de lucru se pot deplasa axial (mișcări de aducere în poziția de lucru). Aceste două mișcări se realizează manual (v. fig. IV). Deplasarea mesei se efectuează printr-un mecanism șurub-piuliță rotitoare; avansurile longitudinale ale mesei (de lucru și de revenire rapidă) sînt automate. Capetele de frezat sînt acționate de electromotoare independente. — Se construiesc și mașini pentru piese mai mici, la cari cele două

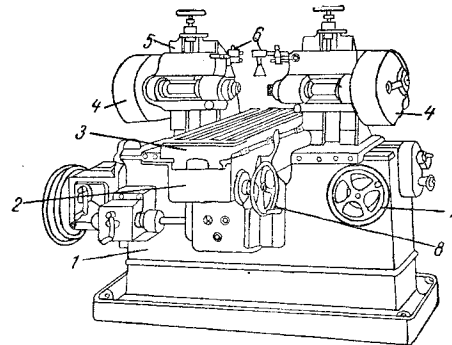
Exemple:

Mașina de frezat longitudinal, dintr-o parte (de tipul reprezentat schematic în planșa I, fig. d<sub>1</sub>), are arborele port-freză rezemat în capul de frezat și într-un palier alunecător pe o coloană (cilindrică), suspendat de o traversă orizontală. Capul de frezat se poate deplasa pe verticală împreună cu palierul și cu traversa. — La mașini mai mari, arborele port-freze e sprijinit de un palier suplimentar, suspendat de asemenea de traversa orizontală, iar coloana de sprijinire a palierului are ghidaje în coadă de rîndunică.



IV. Schema unei mașini de frezat longitudinal, din două părți, cu traversă de rigidizare.

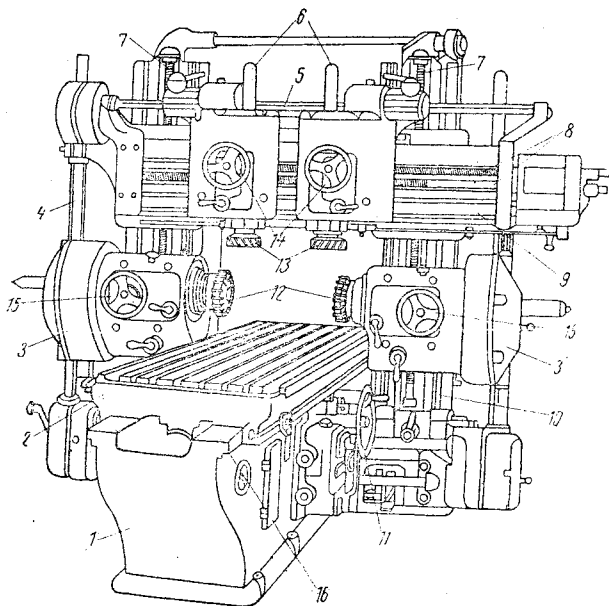
1) batiul cu ghidaje fixe; 2) cap de frezat, cu arbore orizontal; 3) arbore principal; 4) masă port-piesă mobilă longitudinal; 5) coloană verticală, fixă; 6) traversă; 7) deplasarea arborelui orizontal; 8) deplasarea căruciorului port-freză pe verticală.



V. Mașină de frezat longitudinal din două părți (mașină orizontală dublă). 1) batiul; 2) pat fix cu ghidaje; 3) masă port-piesă mobilă longitudinal; 4) cap de frezat cu arbore orizontal; 5) coloană verticală deplasabilă; 6) instalație de răcire; 7) roată de mină pentru deplasarea coloanei verticale; 8) roată de mină pentru deplasarea mesei.

coloane cu ghidaje pentru capetele de frezat orizontale nu sînt legate printr-o traversă orizontală, și pot fi deplasate transversal, manual, pe ghidajele orizontale ale batiului (v. fig. V).

Mașina de frezat longitudinal, din trei sau din patru părți (de tipul reprezentat în planșa I, fig. d<sub>2</sub>, respectiv în fig. VI), are două capete de frezat ori-



VI. Mașină de frezat longitudinal, din patru părți (orizontal și vertical), cu masă mobilă.

1) batiu cu ghidaje fixe; 2) masă port-piesă mobilă longitudinal; 3) cap de frezat cu arbore principal orizontal, cu motor Individual; 4) arbore intermediar de antrenare a arborilor principali verticali; 5) arbore de antrenare a arborilor principali verticali; 6) cap de frezat vertical; 7) șurub conducător pentru deplasarea pe verticală a capului de frezat orizontal; 8) șurub conducător pentru deplasarea pe orizontală a capului de frezat vertical; 9) traversă orizontală cu ghidaje; 10) coloană verticală cu ghidaje; 11) volan pentru deplasarea mesei port-piesă; 12) freză pe arborele orizontal; 13) freză pe arborele vertical; 14) volan pentru deplasarea capului de frezat vertical; 15) volan pentru deplasarea capului de frezat orizontal; 16) ghidajele mesei fixe.

zontale și unu, respectiv două capete de frezat verticale. Pentru aducerea în poziția de lucru, capetele orizontale pot fi deplasate vertical, pe coloanele mașinii, iar cel vertical poate fi deplasat orizontal, de-a lungul traversei, și vertical, o dată cu aceasta. Aceste deplasări sînt acționate mecanic, de la electromotorul de avans al mesei. Axele principale ale capetelor de frezat se deplasează axial prin mecanisme manuale. Avansurile mesei (de lucru și de revenire) sînt ca la mașina de frezat din două părți.

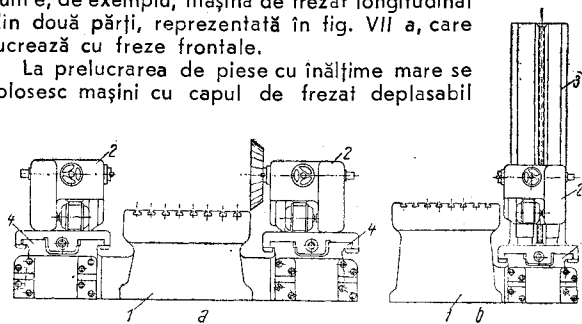
Mașina de frezat longitudinal, cu masă în cruce, e folosită la frezarea pieselor mijlocii, în locul mașinilor cu masă fixă. Masa mașinii se deplasează longitudinal pe o sanie care poate fi deplasată transversal pe ghidajele batiului mașinii. O coloană verticală, solidarizată sau monobloc cu batiul, poartă capul de frezat. Se construiesc: mașini verticale (v. planșa I, fig. b<sub>1</sub>), cari lucrează de obicei cu freze frontale, și la cari capul de frezat poate fi deplasat vertical; mașini orizontale (v. planșa I, fig. b<sub>2</sub>), cari lucrează cu freze cilindrice, și la cari dornul port-freze e rezemat în încă unu sau două paliere suspendate de o traversă orizontală, care se sprijină pe capul de frezat și pe o a doua coloană verticală, cu ghidaje.

Mașina de frezat longitudinal, cu masă fixă, e folosită la frezarea pieselor foarte grele și lungi (de ex.: batiuri de

mașini-unelte, cadre, etc.). Masa mașinii, pe care se prinde piesa, e solidarizată sau e monobloc cu batiul. Batiul are două ghidaje longitudinale pe cari se deplasează capetele de frezat.

La prelucrarea de piese cu înălțime mică se folosesc mașini cu capetele de frezat deplasabile direct pe ghidajele batiului, cum e, de exemplu, mașina de frezat longitudinal din două părți, reprezentată în fig. VII a, care lucrează cu freze frontale.

La prelucrarea de piese cu înălțime mare se folosesc mașini cu capul de frezat deplasabil



VII. Mașină de frezat longitudinal, cu masă fixă.

a) cu două capete de frezat orizontale, pentru prelucrări din două părți; b) cu o coloană cu un cap de frezat, pentru prelucrarea dintr-o singură parte; 1) batiu-masă port-piesă; 2) cap de frezat; 3) coloană; 4) ghidaj.

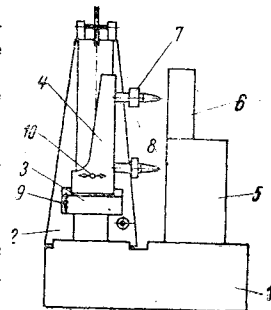
pe verticală de-a lungul unei coloane cu ghidaje și la cari coloana e deplasabilă, ghidată, în lungul batiului, cum e mașina de frezat dintr-o singură parte, reprezentată în fig. VII b.

La prelucrarea de piese mari, din mai multe părți, se folosesc mașini de frezat longitudinal, portale, de tipul mașinii reprezentate în planșa II, fig. 5. Portalul e constituit din două coloane cari se deplasează longitudinal de-a lungul ghidajelor batiului și cari sînt legate la partea superioară printr-o traversă. Pe ghidajele coloanelor se deplasează atît cele două capete de frezat orizontale, cit și o traversă mobilă cu ghidaje pentru capetele de frezat verticale.

Mașina de frezat rotund e o mașină verticală, la care masa are o mișcare de rotație, sau două mișcări simultane, de rotație și de translație, traseul de prelucrare fiind un cerc sau o curbă oarecare. — La un alt tip de mașini de frezat rotund, numite și mașini de strunjit prin frezare, piesa se fixează într-un universal sau între virfuri, pentru a se roti în jurul axei ei și pentru a se rostogoli peste una sau mai multe freze, montate pe dornul capului port-arbore principal (v. planșa II, fig. j). Avansul se realizează prin pătrunderea radială sau tangențială a frezei. Sin. (parțial) Mașină de frezat Roto-Mill.

Mașină de frezat și găurit. V. Mașină de găurit, alez și frezat, sub Găurit, mașină de ~ 2.

Mașină de frezat prin reproducere: Mașină de frezat care execută frezarea după un model tridimensional, piesa prelucrată puțin deviază sau nu forma modelului după care se face reproducerea. Piesa care rezultă poate avea deci

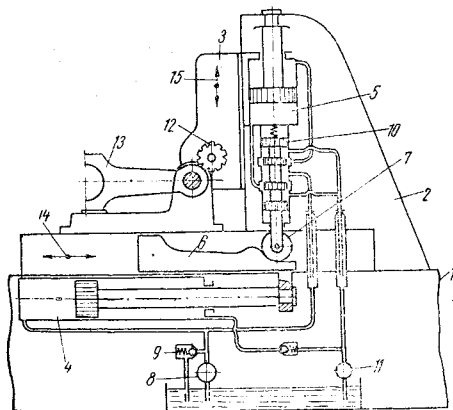


VIII. Mașină de frezat prin reproducere.

1) batiul cu masa fixă a mașinii; 2) coloană cu mișcare în lungul batiului, ghidată; 3) cărucior vertical; 4) cap de frezat orizontal; 5) piesă de frezat; 6) model; 7) deget de contact (palpator); 8) freză; 9) deplasarea pe verticală a căruciorului vertical; 10) deplasarea pe orizontală a capului de frezat orizontal.



profilul identic cu al modelului — în care caz mașina se numește mașină de frezat prin copiere (v.) —, asemenea cu el, sau într-un alt raport cu el. E, în general, o mașină de frezat care cuprinde (v. fig. VIII): o coloană verticală, care alunecă de-a lungul batiului, o masă port-piesă fixă, un cărucior vertical care alunecă pe ghidajele coloanei, un cap de frezat orizontal care alunecă pe căruciorul vertical și care poartă arborele principal, cum și un deget de contact (palpator). Piesa de prelucrat și modelul se fixează pe masa mașinii. Cum între degetul de contact (care urmărește modelul) și freza (care atacă materialul) există o legătură reglabilă, se pot realiza piese de forme diferite. Mecanismele de legătură între freză și degetul de contact pot fi: un lanț cinematic de urmărire (v. planșa II, fig. k); un pantograf lucrând în plan sau în spațiu; un lanț electric cu contact (care cuprinde un deget de contact sensibil, care acționează — prin releu — ambreiaje electromagnetice reversibile, montate pe organele de antrenare ale avansurilor); un dispozitiv cu lanț fotoelectric (cu celulă fotoelectrică în lanțul de urmărire a modelului); un mecanism hidraulic (care cuprinde un deget sau o rolă de contact care se deplasează după model, transmițând mișcarea printr-un circuit hidraulic) (v. fig. IX); un mecanism



IX. Schema unei mașini de frezat prin reproducere, cu mecanism de copiat hidraulic.

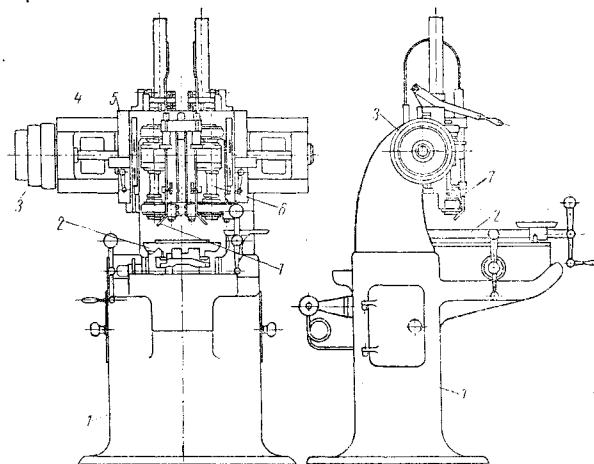
1) batiu; 2) cărucior orizontal; 3) cap de frezat, vertical; 4 și 5) cilindru de antrenare pentru mișcarea orizontală, respectiv verticală; 6) șablon; 7) rolă de urmărire (palpator); 8) pompă de debit constant; 9) supapă de descărcare; 10) sertar de distribuție; 11) pompă de reglaj al avansului; 12) freză; 13) piesă de prelucrat; 14 și 15) deplasările orizontală și verticală ale cărucioarelor.

hidropneumatic (la care legătura e hidropneumatică); un mecanism electronic (la care degetul de contact are un dispozitiv electromagnetic care — prin intermediul unor tuburi electronice amplificatoare — reglează viteza a două motoare de curent continuu, cari antrenează, prin reductoare de turație, axurile de avans, filetate, ale mașinii). Toate dispozitivele cuprind câte un resort antagonist, care ține degetul sau rola de contact apăsată pe model. Mașinile de frezat prin reproducere se folosesc la lucrul în serie, la prelucrarea în serie a matritelor, la lucrări de gravat, etc.

Mașina de frezat prin copiere e o mașină de copiat prin reproducere care efectuează frezarea după o piesă sau după un șablon și reproduce pe piesă un profil identic cu profilul modelului.

O mașină mai veche, cu acționarea manuală a deplasărilor de urmărire a modelului (v. fig. X), are capul de frezat ghidat pe o traversă orizontală, paralelă cu sania transversală a mașinii. Capul de frezat e solidar cu un dispozitiv de urmărire care alunecă pe aceeași traversă și e echipat cu un deget

de contact. Când capul se deplasează, degetul urmărește profilul șablonului, iar căruciorul port-unealtă conduce freza pe piesă.



X. Mașină de frezat prin copiere.

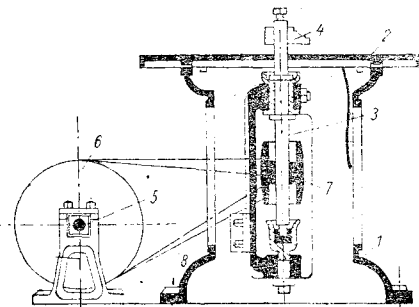
1) batiu; 2) masa mașinii; 3) con etajat; 4) traversă cu ghidaje pentru capul de frezat, vertical 5 și 6) dispozitiv de urmărire cu deget de contact; 7) conductă pentru lichid de răcire.

Mașinile de copiat de construcție recentă sînt echipate: cu pantograf, lucrînd în plan (v. planșa II, fig. u) sau în spațiu; cu dispozitiv hidraulic de copiat și cu avansuri hidraulice ale mesei (v. fig. IX); cu dispozitiv de copiat electric; etc.

1. ~, mașină de ~ lemn. *Ind. lemn., Ut.*: Mașină pentru prelucrarea prin frezare (v. Frezarea lemnului) a fețelor și a canturilor pieselor de lemn și în special pentru: frezarea canturilor lineare sau profilate; frezarea fețelor cu curburi în mai multe plane (de ex. calapoade), copiere, decupare, găurire și scobire, frezarea de dinți, etc.; mașinile cari servesc la prelucrarea fețelor obiectelor cu ajutorul unor unelte cu mai multe tășuri cari — ca și freza — lucrează cu tășul angajat numai pe durata unei fracțiuni din ciclul de rotație al mișcării principale sînt numite mașini de rindeluit cu cuțite rotoare (v. sub Rindeluit, mașină de ~). Mașinile de frezat lemnul sînt caracterizate și prin turații foarte înalte ale arborelui port-unealtă (de obicei 6000...22 000 rot/min, uneori pînă la 36000 rot/min).

Mașinile de frezat lemn se construiesc cu unu sau cu mai mulți arbori port-freză și cu masă fixă, deplasabilă sau înclinabilă sau înclinabilă; ele pot fi sau nu echipate cu dispozitive de ghidare a materialului. Mașina poate fi acționată de unu ori de mai multe motoare sau de la transmisie, prin curea (v. fig. I).

După poziția arborelui port-unealtă, mașinile de frezat lemn se clasifică în mașini verticale (folosite cel mai mult), orizontale și universale (cu arborele principal înclinabil în raport cu masa mașinii). — Unele mașini de frezat sînt mașini



I. Mașină de frezat verticală, universală.

1) batiu; 2) masă de lucru; 3) arbore principal; 4) cuțit de frezat; 5) arbore de transmisie; 6) roată motoare; 7) roată antrenată; 8) curea semicrucișată.

specializate pentru prelucrarea unui anumit tip de piese, cum sînt mașinile de frezat bastoane rotunde, de frezat curb, de frezat scobituri, dinți, falțuri, etc.

Exemple de mașini de frezat lemn:

**Mașină de frezat verticală:** Mașină pentru frezarea lineară sau profilată a canturilor pieselor de lemn, constituită în principal din: batiu, masă de lucru, arbore port-freză, mecanism organic, dispozitive de ghidare, etc. Mașinile sînt acționate prin motor propriu închis în interiorul batiului sau, rareori, prin curea, de la o transmisie (v. fig. I). Arborele port-freză care străbate masa e susținut uneori, la partea superioară, de un braț amovibil (v. fig. II). De obicei, masa e deplasabilă pe verticală, pe ghidajele mașinii, sau e înclinabilă.

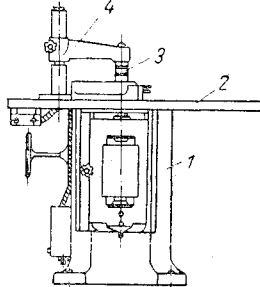
**Mașină de frezat de sus:** Mașină de frezat la care capul de lucru e susținut de un braț cotit de prelungire a batiului (v. fig. III). De obicei are arborele port-freză vertical și masă orizontală; unele mașini au arborele înclinat, sau masa înclinabilă, deplasabilă lateral, etc. Frezele se montează la capătul inferior al arborelui și atacă materialul de sus în jos, sau lateral. — Unele mașini au arborele port-freză și mecanismul de acționare a acestuia pe un cărucior deplasabil pe verticală (prin volan sau pedală).

**Mașină de frezat orizontală:** Mașină de frezat la care arborele port-freză e rezemat orizontal în două paliere, iar freza e montată la extremitatea liberă, în consolă, a acestuia. Unele mașini permit prinderea uneltelor la ambele extremități ale arborelui. Mașinile de frezat orizontale sînt utilizate în industria mobilei, a caroseriilor, a jucăriilor de lemn, etc., la găurit și prelucrat obiecte cu curbură în mai multe plane.

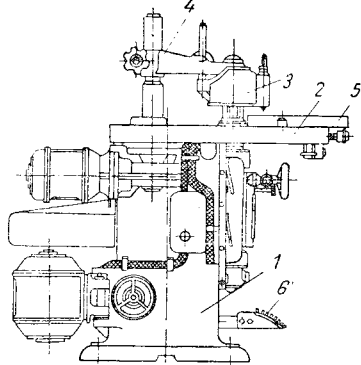
**Mașină de frezat curb:** Mașină caracterizată prin dispozitivul port-obiect de prelucrat, analog unui strung pentru lemn, cu axa paralelă cu arborele port-freză. Ambii arbori sînt antrenați în mișcare de rotație de obicei în sensuri contrare, turația arborelui port-piesă fiind mult mai mică (de ex. 4-6 rot/min) decît a arborelui port-freză (3000-4000 rot/min). Virfurile port-piesă pot fi deplasate în dispozitiv pentru a executa frezarea de piese conice. Mișcarea căruciorului port-piesă poate fi comandată de o camă, pentru a obține piese cu secțiune necirculară, iar la unele mașini, arborele port-freză poate avea o mișcare de basculare, permițînd frezarea de piese prismatice (de ex.: minere de unelte, capete de spiță de roată, etc.).

**Mașină de frezat dinți pentru îmbinări de coit:** Mașină specializată, cu unu sau cu mai mulți arbori port-freză, pentru frezarea de dinți la capetele pieselor de

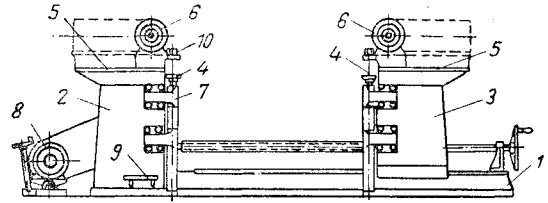
lemn. Mașina se construiește pentru lucru la un singur capăt al piesei sau pentru lucru simultan la ambele capete. Uneori, aceste mașini au atît arbori verticali cît și arbori orizontali, ori sînt combinate și echipate cu capete de frezat, cu discuri de ferestrău, etc., pentru dinți la ambele capete (cum e mașina reprezentată în fig. IV), sau sînt echipate cu dispozi-



II). Mașină de frezat verticală.  
1) batiu; 2) masă; 3) ax port-freză;  
4) braț-suport al axului 3.



III). Mașină de frezat de sus.  
1) batiu; 2) masă; 3) cărucior cu ax port-freză;  
4) braț-suport al căruciorului port-freză;  
5) ghidaj pentru piesa prelucrată; 6) pedală de mișcare a căruciorului port-freză.



IV). Mașină de frezat dinți, dublă, cu masă mobilă.  
1) batiu; 2) coloana stîngă, fixă; 3) coloana dreaptă, mobilă; 4) masă deplasabilă pe verticală; 5) suport rotitor al motorului 6; 7) ghidajul mesei 4; 8) grup motor-reductor, pentru ridicarea meselor; 9) pedală de comandă a pieselor de prindere 10.

tive de deplasare a mesei în arc de cerc, pentru frezat dinți rotunzi. Sin. (impropriu) Mașină de frezat cepuri, Cepuitoare. **Mașină de frezat cepuri:** Sin. Mașină de frezat dinți pentru îmbinări de colț (v.), Cepuitoare.

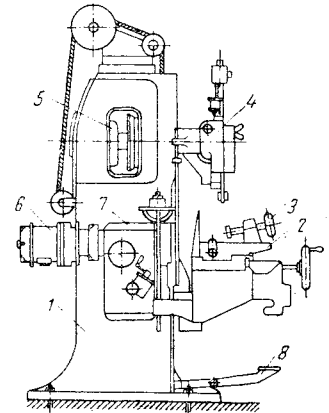
**Mașină de frezat furnire:** Sin. Mașină de îndreptat furnire (v. Îndreptat, mașină de ~ furnire).

**Mașină de frezat gardini.** V. sub Gărdinare.

**Mașină de frezat prin reproducere sau prin copiere:** Mașină simplă sau multiplă pentru fasonat după model piese de forme complexe; de exemplu: saboți, calapoade, paturi de arme, picioare de mobilă, etc. E constituită, în principal, din dispozitivul-suport pentru una sau mai multe piese de construcție analogă strungului pentru lemn, un cărucior cu arbore port-freză paralel cu axa piesei, un ax port-model, un dispozitiv cu rolă de urmărire, uneori un pantograf, mecanismul de rotire a celor trei axuri, etc.

**Mașină de frezat cu lanț:** Mașină specializată pentru executarea de scobituri pentru îmbinări în lemn, la care unealta e constituită dintr-un lanț cu zale așchietoare, analog lanțului de ferestrău cu lanț (v. Ferestrău pentru lemn, sub Ferestrău). Mașina e constituită dintr-un corp cu ghidaje verticale pentru șina port-lanț tăietor, o masă de lucru, port-lanț, mecanisme de manevrare a lanțului și de prindere și fixare a materialului (v. fig. V).

1. **Freză, pl. freze.** 1. *Uf., Meff.:* Unealtă așchietoare multiplă (cu partea activă formată din mai mulți dinți de același fel), cu tășurile dispuse pe una sau pe mai multe suprafețe de revoluție, și cari lucrează cu avansul perpendicular pe axa de rotație și cu acțiune intermitentă (v. și sub Frezare 1, și sub Unealtă așchietoare). E compusă dintr-un corp (suport al dinților), din dinți cari constituie partea activă și din elementul de prindere și centrare, care e o coadă sau e realizat de un alezaj (v. fig. I).



V). Mașină de frezat cu lanț.  
1) batiu; 2) masă mobilă; 3) dispozitiv („presă”) de prindere; 4) suportul lanțului tăietor; 5) motor de antrenare a lanțului; 6) motor pentru mișcarea de avans a suportului; 7) cutie de avansuri; 8) pedală de cuplare a mișcării suportului 4.

Corpul frezei e elementul de legătură dintre dinți și partea de prindere, și prin care se transmit forțele și momentele de așchiere de la arborele principal al mașinii la dinți (v. fig. I). Se prezintă, fie sub forma unui miez prelungit printr-un gît (la frezele cu coadă), fie sub forma unui corp inelar (la frezele cu alezaj).

Practic, grosimea minimă a corpului se ia egală cu 0,5...0,6 din diametrul alezajului, iar diametrul miezului, 0,3...0,4 din diametrul frezei cu coadă.

La frezele cu diametri ( $D$ ) mici, partea de prindere poate fi o coadă cilindrică (pînă la  $D \leq 20$  mm) sau conică (la  $D 16 \dots 40$  mm), iar la frezele cu diametri mai mari decît 35...40 mm, e un alezaj cilindric sau conic (la frezele de înaltă precizie și cu diametri mari). Dimensiunile cozilor și alezajelor sînt standardizate și astfel sînt reduse la cîteva dimensiuni tip; de exemplu:

- cozi cilindrice cu diametrul  $D=4, 6, 8, 10, 12, 16, 20$  mm;
- cozi conice con Morse 1, 2, 3,
- alezaje cu diametrul  $D=13, 16, 22, 27, 32, 40$  mm.

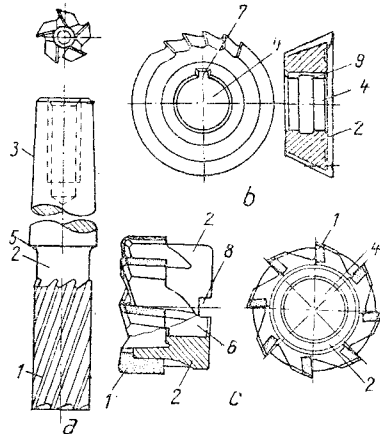
Pentru a asigura antrenarea, frezele cu alezaj au canale de pană longitudinale sau, pe fețele frontale, canale laterale pentru antrenoare de construcție specială (v. fig. I), cari se fixează pe dornurile sau pe mandrinele de prindere. Suprafețele găurilor de prindere mai lungi sînt întrerupte de degajări interioare.

Dinții pot fi formați monobloc cu corpul, în care caz freza e numită *freză monobloc*, sau din elemente separate (cuțite de diferite forme: prismatice, cilindrice, etc.), legate la corp, în care caz freza e numită *freză cu dinți raportați*. Dinții raportați pot fi: demontabili și schimbabili (dinți amovibili) și avînd față de corp o poziție fixă (dinți amovibili ficși) sau reglabilă (dinți reglabili); solidarizați prin presare la cald, prin sudare sau prin supraturmare, fiind numiți dinți fixați (sau presați), dinți sudați sau dinți supraturmați.

Fiecare dinte are cel puțin un tăiș principal, de o formă oarecare, înscris într-o suprafață periferică de revoluție dată (v. fig. II) și — de la caz la caz — nici unu, unu sau două tăișuri secundare înscrise în suprafețe frontale. Frezele cari au numai tăișuri principale (fără tăișuri secundare) înscrise într-o suprafață cilindrică se numesc *freze cilindrice*, iar dacă tăișurile sînt înscrise pe suprafețe de revoluție de un profil oarecare, se numesc *freze profilate*. Frezele cu tăișurile principale înscrise într-un con sînt *freze conice*.

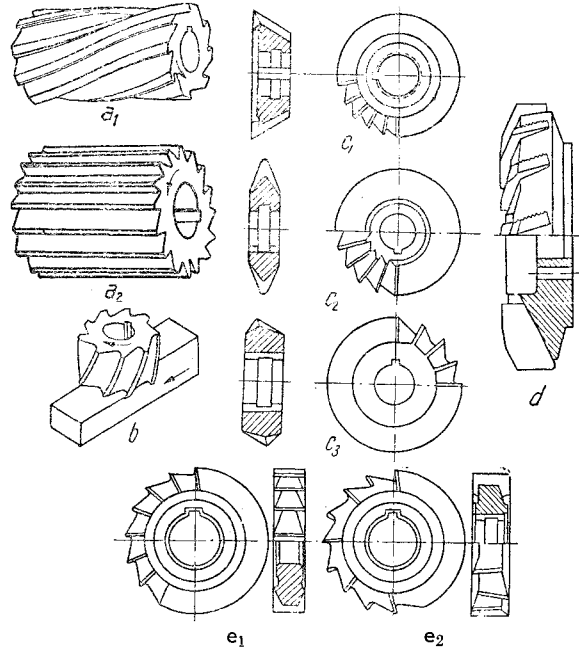
Frezele cari au tăișuri și pe una dintre suprafețele frontale (tăișuri secundare) se numesc *freze frontale*, *freze cilindro-frontale*, *con-frontale*, etc., iar cele cu tăișuri secundare pe ambele părți frontale se numesc *freze-disc* (sau, mai precis, *freze-disc cu trei tăișuri*). De obicei la virfuri, între tăișurile periferice și cele frontale, există porțiuni mici de tăișuri de racordare, cari pot fi recliniți și înclinate sub diferite unghiuri, sau în arce de cerc.

Dacă tăișurile principale sînt dispuse în planele axiale ale frezei, aceasta se numește *freză cu dinți axiali* (drepti), iar dacă tăișurile principale sînt înclinate față de



I. Elementele componente ale frezelor.

- a și b) freze monobloc cu coadă, respectiv cu alezaj;
- c) reză cu alezaj, cu dinți raportați; 1) dinte; 2) corp;
- 3) coadă; 4) alezaj; 5) gît; 6) guler; 7) canal de pană;
- 8) locașul antrenorului; 9) degajare interioară.



II. Diferite feluri de freze, după forma părții active.

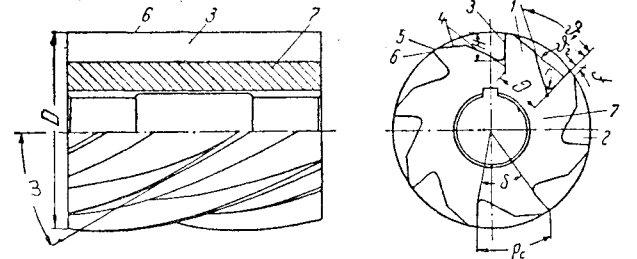
- a<sub>1</sub> și a<sub>2</sub>) freze cilindrice (cu dinți elicoidali, pe stînga, respectiv cu dinți drepti); b) freză cilindro-frontală; c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub> și c<sub>3</sub>) freze profilate (concavă, bi-conică simetrică, respectiv asimetrică); d) freză con-frontală; e<sub>1</sub> și e<sub>2</sub>) freze-disc cu trei tăișuri.

planele axiale sau față de generatoarele corpului de revoluție, freza se numește *freză cu dinți înclinați* sau *freză elicoidală* (cum sînt frezele din fig. II a<sub>1</sub> și b).

După sensul de acțiune al dinților și cel de rotație al frezei, se deosebesc: *freze pe dreapta*, cari, privite în direcția axului lor, dinspre axul principal al mașinii, au sensul de rotație al acelor unui ceasornic (în același sens sînt plasate și tăișurile dinților); *freze pe stînga*, cari, privite în același fel, au sensul de rotație contrar sensului acelor unui ceasornic.

La dinții cu lungimi mai mari, muchiile tăișului sînt întrerupte prin despărțitoare sau fărîmătoare de așchii (v.) dispuse în eșichier pe dinții succesivi.

Dantura (ansamblul dinților) (v. fig. III) e caracterizată prin elementele: diametrul frezei, măsurat peste virfurile sau



III. Parametrii geometrice ai danturii frezei.

- 1) dinte; 2) canal; 3) fața de degajare; 4) spațiile dintelui; 5) fața de așezare; 6) muchia tăișului; 7) corpul frezei; 8) diametrul; 9) numărul de dinți; p<sub>c</sub>) pasul circular; p<sub>u</sub>) pasul unghiular; alpha) înclinarea dintelui; theta) unghiul canalului; theta<sub>2</sub>) unghiul spatelui dintelui; H) înălțimea dintelui; G) grosimea dintelui la bază; f) lățimea fațetei; r) raza la fundul canalului.

muchiile tășurilor principale  $D$ ; numărul de dinți  $Z$ ; pasul dinților  $p$ ; pasul unghiular  $\delta$ ; înclinația elicei dinților elicoidali  $\omega$ ; înălțimea  $d$  a nților sau adâncimea golului dintre dinți  $H$ ; forma golului canalului dintre dinți, legată de forma spatelului dinților (care determină unghiurile  $\theta_1$  și  $\theta_2$  ale frezei profilate cu care se taie canalele dintre dinți); grosimea dintelui la bază  $G$ ; lățimea fațetelor  $f$ .

Diametrii uzuali sînt standardizați pentru diferite grupuri de mărimi de freze (tipuri de freze).

Numărul de dinți e determinat după criteriul că un număr cît mai mare de dinți trebuie să fie în contact cu suprafața de așchiere de pe piesă, în scopul uniformizării cît mai bune a forțelor de așchiere, însă e limitat de grosimea necesară a dinților (pentru o rezistență suficientă) și de perimetrul (respectiv de diametrul) frezei. Din acest punct de vedere, se deosebesc: *freze cu dinți deși* (mărunți), la cari numărul de dinți  $Z$  variază cu aproximație între 12 și 28 de dinți; *freze cu dinți rari* (mari), la cari  $Z$  e de 4...6...12 dinți, în funcțiune de diametrul frezei.

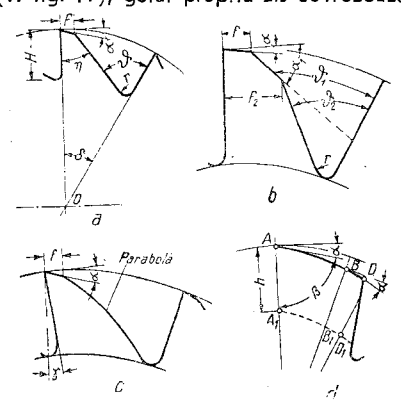
Pasul dinților rezultă astfel: pasul circular, măsurat pe circumferința exterioră a frezei, e  $p_c = \frac{\pi D}{Z}$ , iar pasul unghiular  $\delta = \frac{2\pi}{Z}$  (rad) sau  $\delta = \frac{360}{Z}$  (grade). Uneori, la frezele elicoidale se mai iau în considerație: pasul axial (adică cîstanța dintre muchiile a doi dinți consecutivi măsurată de-a lungul generatoarei frezei), care poate fi calculat cu relația  $p_{ax} = \frac{p_c}{\text{tg } \omega} = \frac{\pi D}{Z \text{tg } \omega}$ ; pasul normal, măsurat după o direcție normală pe direcția dinților și care se calculează cu relația  $p_n = p_c \cos \omega = \frac{\pi D}{Z} \cdot \cos \omega$ .

Înclinația dinților  $\omega$  se alege între  $15^\circ$  și maximum  $55^\circ$ , și are drept scop realizarea angajării treptate a dintelui în material și a angajării simultane a mai multor dinți pentru uniformizarea forțelor de așchiere.

Înălțimea dinților  $H$ , egală cu adâncimea golului, depinde de felul dinților (mari sau mărunți), de destinația frezei (pentru degroșare sau finitie), de numărul de dinți și de diametrul frezei, astfel încît să nu slăbească prea mult secțiunea corpului frezei între fundul golului și suprafața găurii de prindere.

Forma spatelului dintelui și, implicit, a canalului, se obține în mai multe feluri (v. fig. IV); golul propriu-zis se frezează

cu o freză biconică cu un unghi  $\theta$  cuprins între  $45$  și  $60 \dots 110^\circ$ , sau cu o freză cu profil parabolic (v. fig. IV c), una dintre laturi formînd fața de degajare a dintelui următor. Porțiunea din spatele dintelui, care formează fața de așezare, fie că se frezează la fel, sub un unghi  $\theta_2$  mai mare, fie că se detalonează pe strung, duînd o spirală arhimedică (v. și sub Detalonare), astfel încît să formeze a, b și c) dinți frezați; d) dinte detalonat;  $\theta, \theta_1, \theta_2$  unghiurile frezei conice pentru tăierea canalului;  $\eta$  unghiul dintelui.

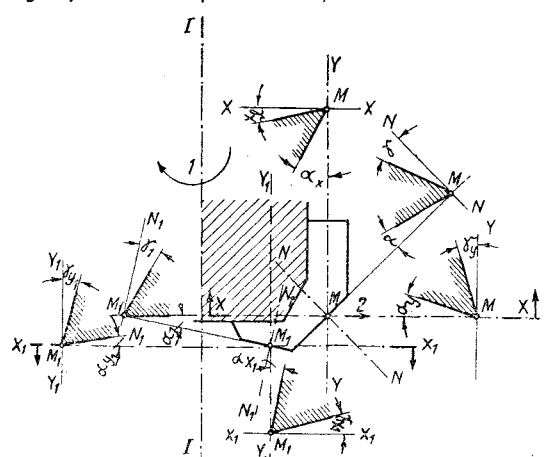


IV. Diferite forme ale spatelului dintelui. a, b și c) dinți frezați; d) dinte detalonat;  $\theta, \theta_1, \theta_2$  unghiurile frezei conice pentru tăierea canalului;  $\eta$  unghiul dintelui.

spatelul dintelui, se deosebesc: *freze cu dinți frezați* și *freze cu dinți detalonati*.

Lățimea fețelor depinde de rigiditatea reclamată pentru dinte și e determinată geometric prin valoarea unghiurilor  $\delta$  și  $\theta$ . La frezele cu dinți frezați, atît la confecționarea cît și la reascuțirea frezei (pe fața de așezare) se lasă o fațetă foarte îngustă ( $0,05 \dots 0,1$  mm) de-a lungul muchiei tășului, pentru a putea controla adâncimea corectă de frezare și de rectificare a spatelului dintelui, astfel încît la aceste operații să nu se micșoreze înălțimea dintelui, iar tășurile tuturor dinților să fie înscrise riguros în cilindrul (sau conul) cu diametrul dat.

Forma și poziția relativă a fețelor active ale dintelui sînt caracterizate prin următoarele unghiuri: unghiul de degajare  $\gamma$ , unghiul de așezare  $\alpha$ , unghiul de atac  $\kappa$  și unghiul de înclinare  $\lambda$  (v. fig. V). La orice tip de freză și la oricare dintre tășuri,



V. Unghiurile fețelor active ale frezei. 1-1) axa frezei (element de prindere); 1) orientarea mișcării principale 2) orientarea mișcării de avans.

valoarea unghiurilor  $\alpha$  și  $\gamma$  într-un punct oarecare  $M$  al tășului e determinată în trei plane: un plan normal pe tăș în punctul dat  $N-N$ , un plan axial (longitudinal)  $Y-Y$  și un plan radial (transversal)  $X-X$ , cari intersectează tășul în punctul dat  $M$ . Numele acestor unghiuri sînt date în tablou.

Numele și simbolurile unghiurilor  $\alpha$  și  $\gamma$  pe diferite tășuri și în diferitele plane secante ale frezei

| Planul secant considerat   | Unghiurile tășului principal  | Unghiurile tășului secundar 1   |
|----------------------------|---|---|
| Normal $N-N$               | $\alpha$ = unghiul de așezare principal<br>$\gamma$ = unghiul de degajare principal                               | $\alpha_1$ = unghiul de așezare secundar 1<br>$\gamma_1$ = unghiul de degajare secundar 1                                 |
| Transversal (radial) $X-X$ | $\alpha_x$ = unghiul de așezare principal-transversal<br>$\gamma_x$ = unghiul de degajare principal-transversal   | $\alpha_{x1}$ = unghiul de așezare secundar-transversal 1<br>$\gamma_{x1}$ = unghiul de degajare secundar-transversal 1   |
| Longitudinal (axial) $Y-Y$ | $\alpha_y$ = unghiul de așezare principal-longitudinal<br>$\gamma_y$ = unghiul de degajare principal-longitudinal | $\alpha_{y1}$ = unghiul de așezare secundar-longitudinal 1<br>$\gamma_{y1}$ = unghiul de degajare secundar-longitudinal 1 |

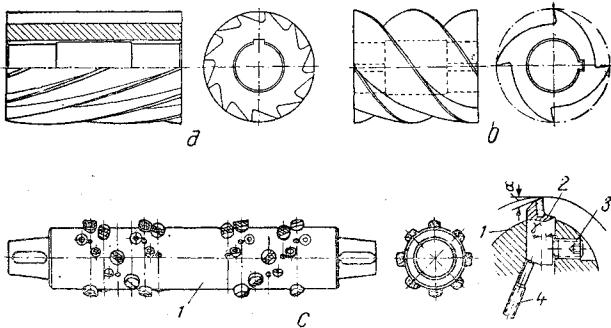
Pentru funcționarea frezei prezintă importanță numai unghiurile de degajare din planele normale pe tăș (fiindcă după aceste unghiuri se produce degajarea așchiei), și unghiurile de așezare din planele radiale — sau transversale — (fiindcă în aceste plane se efectuează mișcarea de așchiere a frezei și, deci, de natura contactului dintre freză și suprafața de așchiere a piesei — și implicit de frecările dintre acestea —

depinde valoarea acestor din urmă unghiuri). Unghiurile din celelalte plane secante servesc numai la măsurarea sau la reglarea poziției frezei și a discului abraziv, la frezarea dinților și la ascuțire.

Datorită unui număr mare de moduri posibile de a combina diferite forme și poziții relative ale tășurilor principale și secundare, ca și diferitele lor mișcări relative față de piesă, frezele au o utilizare foarte largă, putând prelucra suprafețe de forme foarte variate (plane, profilate riglate, profilate de revoluție, canale drepte, canale elicoidale, șuruburi, danturi de roți dințate, etc.) (v. și sub Frezare 1).

După forma suprafeței în care sînt înscrise tășurile, se deosebesc: freze cilindrice, conice, cilindro-frontale, con-frontale, frontale în trepte, freze-disc și freze-melc; după forma corpului și a părții de prindere, frezele pot fi cu coadă sau cu alezaj, iar frezele cu dimensiuni mari, cu alezaj, sînt numite capete de frezare.

**Freze cilindrice:** Freze cari au numai tășuri principale, înscrise într-un cilindru circular drept (v. fig. VI). Se folosesc

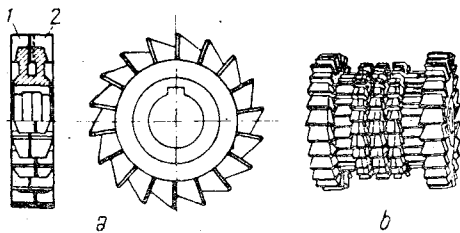


VI. Freze cilindrice.

a) cu dinți elicoidali deși; b) cu dinți elicoidali rari; c) freză cilindrică cu dinți armați cu plăcuțe dure; 1) corp; 2) dinte; 3 și 4) șurub de fixare, respectiv de reglare.

la prelucrarea suprafețelor plane la mașini de frezat orizontale. Dinții și tășurile respective pot fi rectilinii sau elicoidale, ultima variantă fiind mai rațională și mai uzuală.

Frezele cu dinți rari se construiesc cu unghiuri de înclinare mari, cuprinse între 40 și 60°. Construcția uzuală e freza monobloc, care e însă neeconomică. Construcțiile cu dinți raportați sînt greu de realizat, din cauza lungimilor relativ mari ale frezelor, pe cari dinții raportați trebuie să formeze o linie elicoidală. Se construiesc mai ușor freze cu tășul elicoidal raportat, fie din porțiuni distincte de tășuri cu lungime mică sau din cuțite dispuse intercalat, fie formînd frezele cilindrice lungi din mai multe freze cilindrice scurte, alăturate (v. fig. VII)



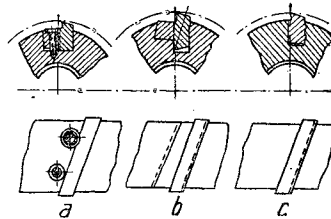
VII. Freze jumelate (compuse).

a) din două freze; b) din mai multe freze; 1 și 2) freze componente.

pe același dorn; astfel, se pot folosi cuțite de construcție simplă din oțel rapid, cuțite armate cu plăcuțe de metale dure sau direct plăcuțe de metale dure de forme adecvate. Prinderea cuțitelor sau a plăcilor se poate face în mai multe

feluri (v. fig. VIII), cea mai rațională fiind prinderea cu zimți longitudinali, care permite scoaterea treptată a dintelui la reascuțiri și refacerea diametrului inițial al frezei.

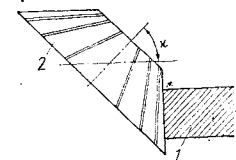
Pentru reducerea forțelor axiale, la frezarea suprafețelor cu lățime mare și cu unghiuri de înclinare ω mari, se jumelează două freze elicoidale cu dinți și înclinări contrare.



VIII. Diferite moduri de prindere mecanică a dinților demontabili.

a) cu bucsă tălată și șurub; b) cu pană axială (pentru dinți cu două tășuri); c) în șanțuri cu zimți (pentru dinți trapezoidali).

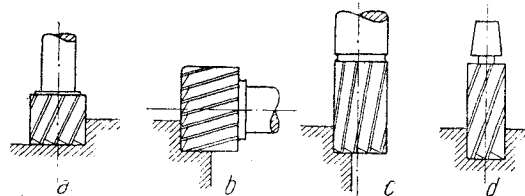
lează două freze elicoidale cu dinți și înclinări contrare.



IX. Freză conică de mare productivitate (cu conicitate mare); 1) piesă prelucrată; 2) freză; α) unghi de atac principal al tășului principal.

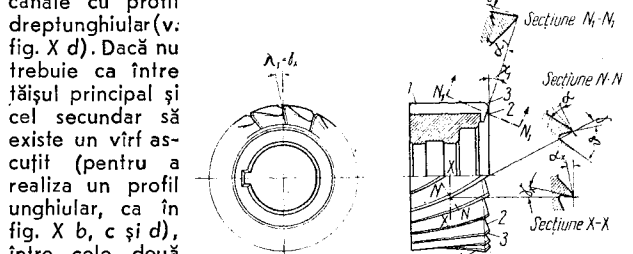
**Freze conice:** Freze cari au numai tășuri principale, înscrise în mantaua unui con. Sînt folosite rareori, la frezarea unor suprafețe plane înclinate față de axa de rotație a frezei. O freză conică de o construcție deosebită (v. fig. IX) e freza cu conicitate foarte mare (150°-160°); astfel, într-o secțiune normală pe suprafața prelucrată, învelișoarea frezei fiind o parabolă cu o rază de curbatură foarte mare, freza poate fi asimilată cu o freză cilindrică cu diametrul foarte mare, considerîndu-se adică  $D_f \approx 2q$ . Datorită acestui fapt, freza poate lucra cu adîncimi de așchiere mai mari și cu avansuri de 5-10 ori mai mari decît frezele cilindrice obișnuite. Sin. Freză unghiulară conică.

**Freze cilindro-frontale:** Freze cari au tășuri principale înscrise într-un cilindru și tășuri secundare pe una dintre



X. Suprafețe prelucrate cu freze frontale. a) plane; b și c) plane în trepte; d) canale.

fețele frontale. Sînt folosite la prelucrarea suprafețelor plane (v. fig. X a), a suprafețelor plane în trepte (v. fig. X b și c) și a diferitelor canale cu profil dreptunghiular (v. fig. X d). Dacă nu trebuie ca între tășul principal și cel secundar să existe un vîrf ascuțit (pentru a realiza un profil unghiular, ca în fig. X b, c și d), între cele două tășuri se face un



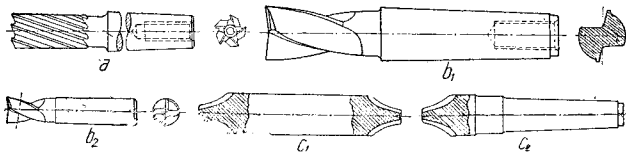
XI. Presă cilindro-frontală (cu vîrfuri teșite).

1) tășuri principale; 2) tășuri frontale (secundare); 3) tășuri de racordare (vîrfuri teșite).

rile secundare de pe partea frontală au o înclinare față de planul axial care trece prin vîrfurile dințelor  $\lambda = \gamma_x = 3 \dots 8^\circ$  și

un unghi de atac secundar față de direcția avansului (sau față de un plan normal pe axul de rotație al frezei)  $\alpha_1 = 1 \dots 5^\circ$ .

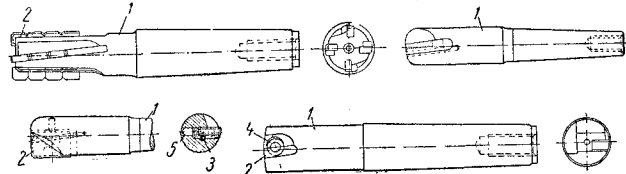
**Freze cu coadă:** Freze cilindro-frontale sau de alte profiluri, caracterizate (v. fig. XII) prin diametri mici și



XII. Freze cu coadă.

a) freză cilindro-frontală; b<sub>1</sub> și b<sub>2</sub>) freze pentru canale de pană cu coada conică, respectiv cilindrică; c<sub>1</sub> și c<sub>2</sub>) freze-șeget pentru dințare.

prin număr mic de dinți (2...6). Sînt folosite în special la frezat canale de pană, canale de diferite profiluri, danturi, etc.



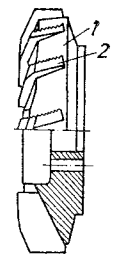
XIII. Freze-deget cu dinți amovibili.

1) corp; 2) plăcuțe; 3) știft de strîngere; 4) șurub de strîngere; 5) șurub de reglare.

Pînă la diametri de 16 mm se confecționează cu coadă cilindrică, iar la diametri de la 16...40 mm, cu coadă conică.

La aceste freze, dinții amovibili pot fi formați, ca și la capetele de frezat, din plăcuțe prinse mecanic, ca în fig. XIII, sau lipite. Sin. Freze-deget.

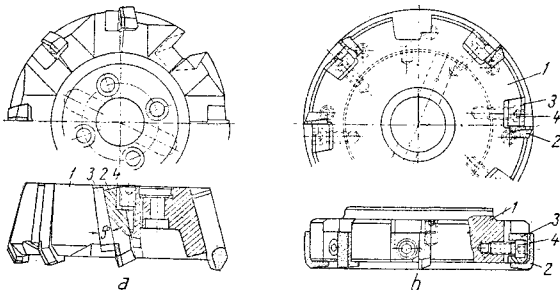
**Freze con-frontale:** Freze cari au tăișurile principale înscrise în mantaua unui con și prelungite și pe partea frontală, ca la frezele frontale (v. fig. XIV). Se folosesc numai la frezarea suprafețelor plane cu lățime mai mică decît diametrul părții frontale. Semiunghiul conului e chiar unghiul de atac al tăișurilor principale și se alege cu valori relativ mici (12...20°). Aceasta are ca urmare o mare durabilitate a frezei și posibilitatea de a lucra cu viteze și avansuri mult mai mari decît cele ale frezelor cilindro-frontale. Lungimea părții conice a frezei (conținînd tăișurile principale conice) trebuie să fie mai mare decît grosimea adausului de prelucrare.



XIV. Freză con-frontală.

1) corpul frezei; 2) dinte.

Capetele de frezare sînt freze frontale cu diametri mari. Ele se construiesc rațional cu dinți raportați (fie

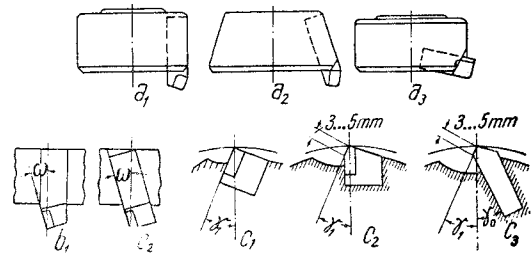


XV. Freză frontală cu dinți amovibili.

a) cu cuțite; b) cu plăcuțe; 1) corp; 2) dinte; 3) pană de fixare, netedă; 4) șurub de fixare.

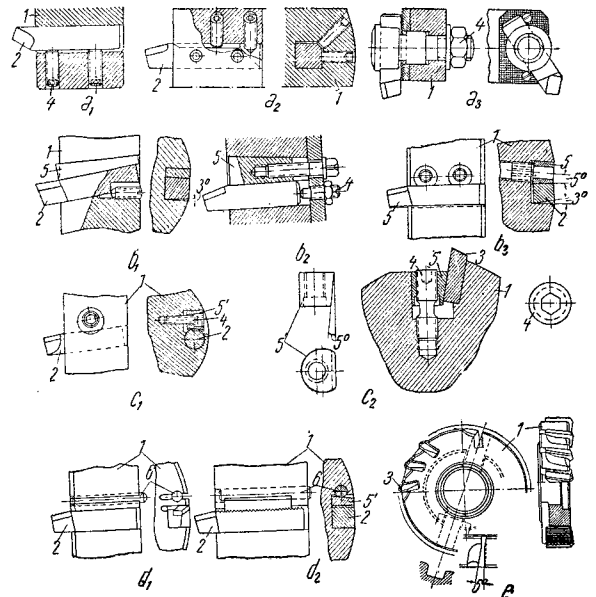
sub formă de cuțite, fie sub formă de plăcuțe de material special de scule, v. fig. XV). În special frezele con-frontale pentru pre-

lucrarea suprafețelor plane sînt foarte potrivite pentru construcția cu cuțite amovibile. Cuțitele sînt dispuse astfel, încît tăișurile lor principale formează partea de atac (mantaua) a frezei (de regulă, conică și cu unghiuri de atac de 45...60°, sau de 10...15° la frezele pentru așchiere rapidă), iar tăișurile secundare formează partea frontală, de netezire a frezei. Construcția permite adaptarea cu ușurință a elementelor geometrice ale părții active la condițiile optime de așchiere, prin dispoziția cuțitelor în corpul frezei și prin ascuțirea adecvată a capului cuțitelor (v. fig. XVI). Prinderea și reglarea cuțite-



XVI. Diferite moduri de așezare a cuțitelor la freze cu dinți amovibili. a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>) în raport cu forma corpului; b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>) în raport cu planul axial; c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>) față de planul radial.

lor în corp se pot face în mai multe feluri: cu șuruburi (v. fig. XVII a<sub>1</sub>...a<sub>3</sub>), cu pene și șuruburi (v. fig. XVII b<sub>1</sub>...b<sub>3</sub>), cu bucea-pană și șurub diferențial (v. fig. XVII c<sub>1</sub> și c<sub>2</sub>), cu pene zimțate și cui cilindric ori conic (v. fig. XVII d<sub>1</sub> și d<sub>2</sub>), cu plăcuțe zimțate în formă de pană (v. fig. XVII e). Ultimul fel de prindere e potrivit pentru prinderea direct în corpul fre-



XVII. Diferite feluri de prindere a cuțitelor și plăcuțelor.

a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> și a<sub>3</sub>) cu șuruburi; b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>) cu pene și șuruburi; c<sub>1</sub> și c<sub>2</sub>) cu bucea-pană și șurub; d<sub>1</sub> și d<sub>2</sub>) cu plăcuță zimțată și cui cilindric ori conic; e) cu plăcuțe zimțate cu două înclinări; 1) corp; 2) cuțit; 3) plăcuță; 4) șurub; 5) pană; 5') bucea-pană; 6) cui.

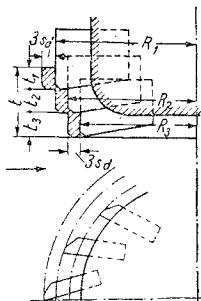
zei a plăcuțelor de oțel rapid sau de metale dure ori de materiale mineralo-ceramice.

**Freze frontale în trepte:** Freze frontale la cari dinții sînt dispuși în diferite plane radiale și la diferite distanțe radiale față de axa frezei, adică în trepte (v. fig. XVIII). Aceasta permite împărțirea adaosului de prelucrare într-un număr de straturi egal cu cel al treptelor și, concomitent, reducerea forței de așchiere pe fiecare dinte, ceea ce permite mărirea considerabilă a avansului de lucru.

**Freze-disc:** Freze în formă de disc, cari au tășuri atît pe manta, cît și pe ambele fețe frontale. După forma profilului mantalei discului și după destinația sau modul de lucru al frezei, se deosebesc următoarele tipuri de freze-disc: freze-disc cu trei tășuri, freze pentru canale de pană, freze pentru canale în T, freze pentru crestă, freze-ferestrău, toate caracterizate prin fețe frontale normale pe axul frezei (v. fig. XIX); freze-disc conice (direct conice și invers conice); freze-disc biconice, freze-conice cu coadă, pentru canale în coadă de rîndunică (v. fig. XX); freze-disc cu diferite alte profiluri (v. fig. XXI).

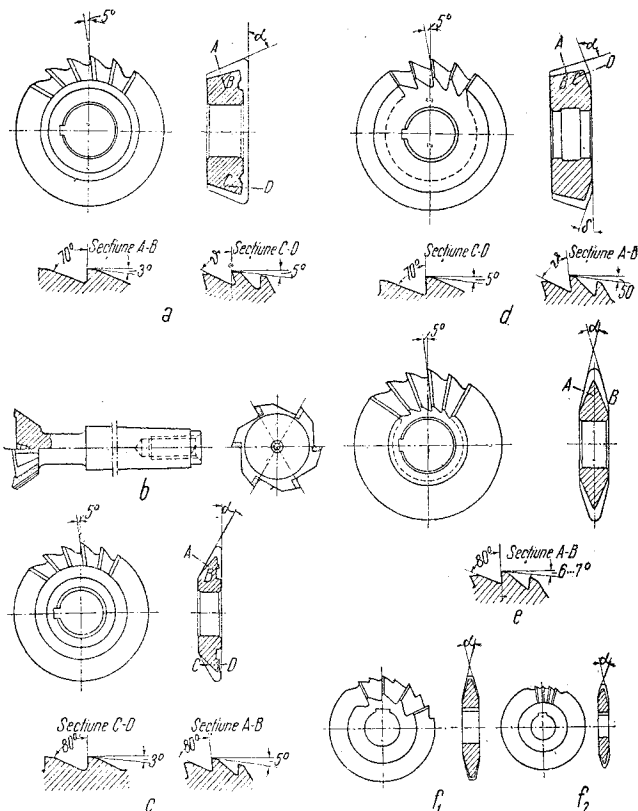
La frezele-disc din prima categorie, tășurile de pe partea frontală normală pe axă pot fi executate în două variante de construcție: în formă de tășuri lungi dispuse în plane perpendiculare pe axă și avînd fețele de așezare frezate sau detalonate frontal (v. fig. XIX a, b și c); în formă de tășuri foarte scurte (de 1...1,5 mm), obținute prin intersecțiunea unor fețe frontale înguste, situate în plane perpendiculare pe axă, cu fața de degajare a dintelui, celelalte fețe frontale ale dinților fiind degajate prin suprafețe conice interioare (v. fig. XIX d) sau prin degajări plane (v. fig. XIX e). La tășuri laterale lungi, reascuțirea se face în plane frontale; deci freza își micșorează lățimea la fiecare reascuțire. Pentru restabilirea dimensiunii inițiale, la freze cu dinți monobloc se folosește construcția frezelor duble cu lățime reglabilă (v. fig. XIX f), iar la freze cu dinți amovibili (v. fig. XIX c) se reglează poziția laterală a dinților, muțînd dinții cu cîte un zîmț

mai spre afară. La tășurile laterale formate din fețe frontale, reascuțirea se poate face pe fața de degajare, astfel încît



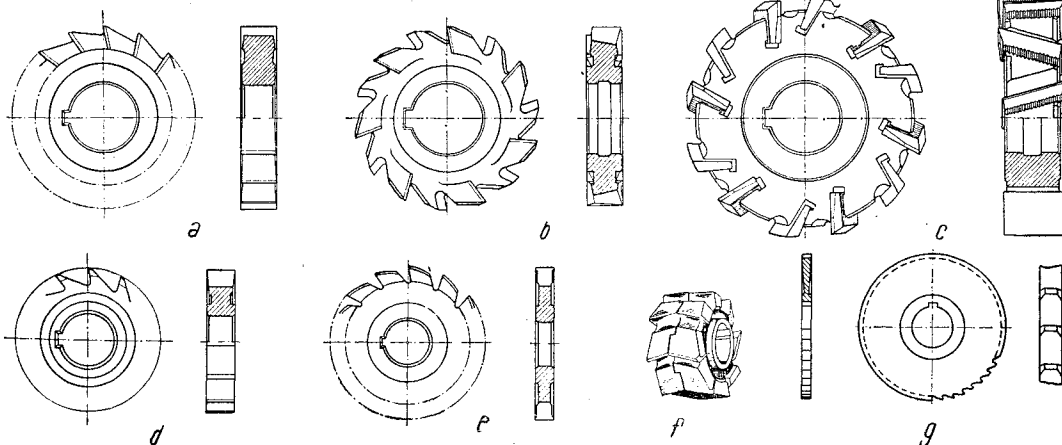
XVIII. Schema frezei în trepte.

$f_1, f_2$  și  $f_3$ ) treptele axiale;  $R_1-R_2$  și  $R_3-R_4$ ) treptele radiale.



XX. Freze-disc unghiulare.

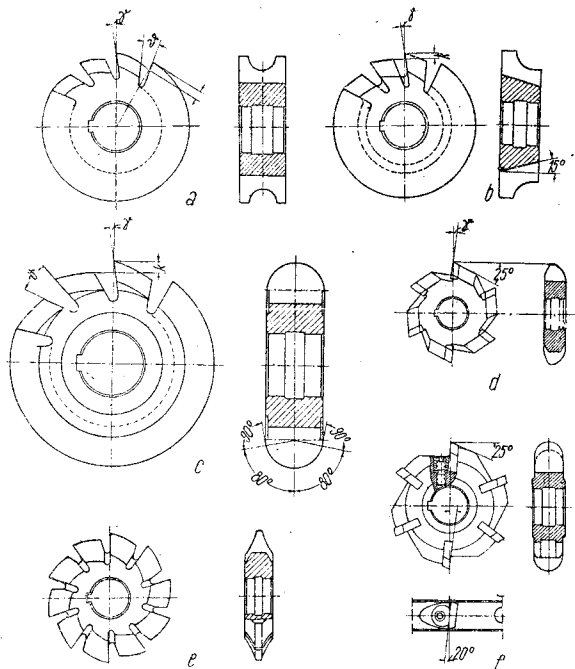
a) conică; b) conică (Invers conică), pentru canale în coadă de rîndunică; c) conică, pentru canelarea frezelor-disc; d) biconică; e) biconică pentru canelarea frezelor elliceoidale;  $f_1$  și  $f_2$ ) biconice pentru filet trapezoidal cu profil simetric, respectiv asimetric; g) conicitatea frezei;  $\theta$ ) unghiul frezei conice, necesare pentru tăierea canalelor de așchii.



XIX. Freze-disc cu fețe frontale normale pe axă.

a) cu trei tășuri; b) cu dinți în zig-zag, monobloc cu corpul; c) cu dinți amovibili; d) și e) pentru canale de pană, simplă, respectiv detaionată; f) dublă cu lățime reglabilă; g) freză-ferestrău, pentru rezezat, două vederi și detaliu de dantură.

lăţimea dintelui rămîne nealterată, făcînd abstracţie numai de o uşoară uzură laterală, prin frecarea cu pereţii canalelor frezate.



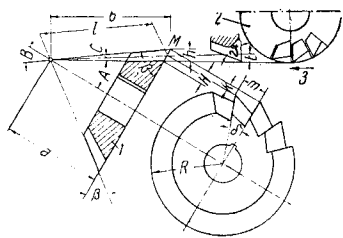
XXI. Freze-disc profilate.

a) semirofundă concavă; b) semiconcavă; c) semirofundă convexă; d) semirofundă convexă, cu dinţi aplicaţi; e) freză-disc modul pentru danturi; f) freză convexă pentru canale de burghiu, cu dinţi amovibili; k) detalonare; y) unghi de degajare; θ) unghiul canalului frezelor.

Freza-disc-ferestrău se deosebeşte de freza-disc de eres-tare prin următoarele: freza de crestare are un număr mare ( $Z = 72 \dots 108$ ) de dinţi mărunţi şi detalonaţi lateral, iar freza-ferestrău are dinţi mai mari, mai puşini ( $Z = 11 \dots 40$ ) şi nedetalonaţi lateral, însă subţiaţi spre bază printr-o degajare laterală conică a frezei, sub un unghi  $\varphi = 30' \dots 1'$ , iar vîrfurile dinţilor sînt teşite din două în două, alternînd pe dreapta şi pe stînga, prin teşituri la  $45^\circ$  pe o lăţime de  $1/3$  din lăţimea dintelui.

Frezele-disc profilate se execută de preferinţă detalonate, deoarece frezarea feţei lor de aşezare e, în general, complicată şi, uneori (la frezele cu profil concav), imposibil de realizat. Dacă detalonarea se face numai radial, unghiul maxim al profilului nu trebuie să fie mai mic decît  $10^\circ$  faţă de planul normal pe axa frezei. La unghiuri mai mici, unghiul de aşezare lateral devine insuficient şi trebuie să se execute o detalonare laterală sau oblică (v. sub Detalonare 2).

La confecţionarea prin frezare a frezelor-disc conice şi profilate, adîncimea de frezare  $h$  (v. fig. XXII) a canalelor dintre dinţi e variabilă şi limitată de condiţia ca



XXII. Elemente pentru calculul poziţiei frezei de execuţie a frezelor-disc, conice. 1) freză-disc de prelucrat; 2) freză conică pentru canale; 3) orientarea avansului.

freza de execuţie să nu frezeze şi muchiile viitoare ale frezei de pe profilul dat, generînd alte muchii pe alte suprafeţe de revoluţie de alt profil. În acest scop trebuie determinat şi unghiul  $C$  dintre generatoarea conului frezei date şi traiectoria frezei de execuţie. Adîncimea de frezare se calculează cu relaţia:

$$h = b \cos(\beta + A),$$

iar unghiul  $C$ , cu relaţia:

$$\sin C = \text{tg } \delta \cdot \text{ctg } \theta \sin B,$$

semnificaţia simbolurilor folosite fiind cea din fig. XXII.

La construcţia şi confecţionarea frezelor-disc detalonate, adîncimea  $H$  şi unghiul de profil  $\theta$  al canalelor de aşchii dintre dinţi se determină prin următoarele condiţii (v. fig. XXIII): linia de detalonare a bazei profilului să debuşeze în canal (în punctul  $M$ , suficient degajat de la fund); vîrfurile de detalonare să se retragă în timpul rotirii frezei cu unghiul  $\varphi_4$ , adică să nu atingă dintele următor; dintele să aibă la bază o grosime suficientă  $C$  sau raportul  $\frac{\delta}{\varphi_4}$  să fie cît mai mare (4 sau 6 sau 8), însă suficient de mic pentru ca pe parcursul  $\varphi_4$  (suficient de mare) cuţitul să nu se retragă prea brusc şi cu şocuri.

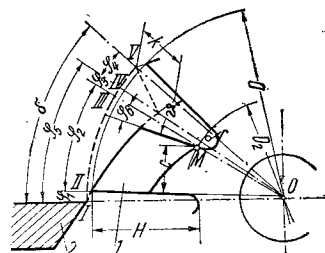
Dinţii frezelor-disc profilate, detalonate, e avantajos să capete unghiul de degajare egal cu zero, ceea ce simplifică profilarea frezei şi măreşte precizia profilului. Dacă — din motive de uşurare a degajării aşchii — trebuie să se aleagă unghiuri de degajare diferite de zero, profilul trebuie corectat în consecinţă; în acest caz, profilul frezei, măsurat pe raza vectoare, trebuie să capete o înălţime cu  $\Delta b$  mai mică decît profilul piesei (v. fig. XXIV). Diferenţa  $\Delta b$  se determină cu relaţia:

$$\Delta b = b_p - b_f = \frac{kZ}{360} \left( \text{arc sin } \frac{R \sin \gamma}{R - b_p} - \gamma \right),$$

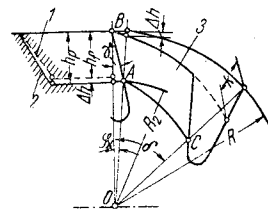
în care semnificaţia termenilor e cea din fig. XXIV.

**Freze-melc:** Freze profilate, la cari profilul dat e dispus pe un cilindru înfăşurat după o linie elicoidală (în forma unui şurub) avînd pasul egal cu lăţimea unui dinte şi a unui gol al profilului (v. fig. XXV). Pentru a putea aşchia, freza are un număr de canale elicoidale, cari constituie feţele de degajare ale unui număr egal de piepteni profilaţi, iar spatele pieptenilor e detalonat pentru a crea unghiul de aşezare necesar. Frezele-melc se folosesc la prelucrarea prin rostogolire (rulare) a diferitelor proeminenţe sau canale cari se repetă cu pas constant pe suprafaţa exterioră a unui corp de bază, de revoluţie; de exemplu: dinţi la roţi dinţate cilindrice şi conice, caneluri la axuri canelate, dinţi la roţi de lanţ şi la roţi cu clichet, etc.

Ca urmare a procesului de rostogolire dintre piesă şi freză, profilul dinţilor trebuie să fie profilul conjugat al profilului proeminenţelor de pe piesă (v. sub Angrenaj); astfel,



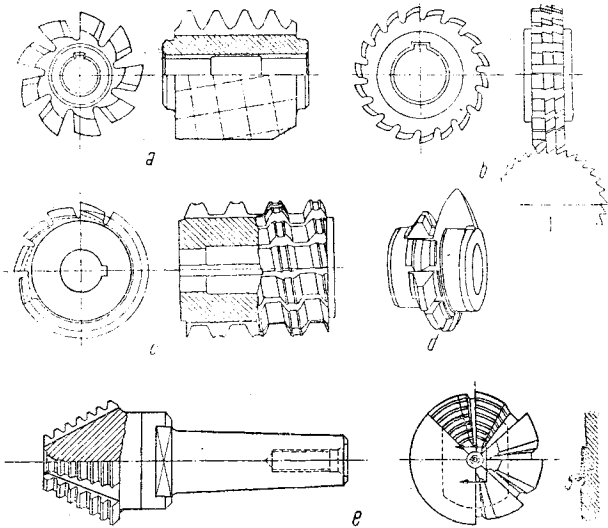
XXIII. Dintele şi golul frezei detalonate. 1) freză prelucrată prin detalonare; 2) cuşit de detalonare.



XXIV. Profilul frezei şi al piesei la  $\gamma \neq 0$ . 1) profilul frezei în secţiune axială; 2) profilul piesei; 3) dinte.



profilul frezei-melc pentru roți cu dantură evolventică în planul de angrenare e profilul cremalierii având același pas (modul) ca și roțile.

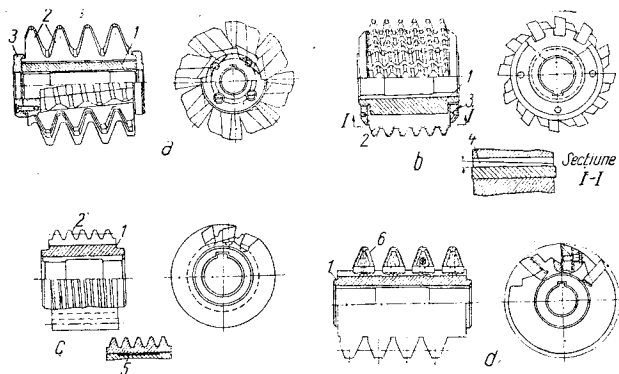


XXV. Freze-melc.

a) pentru roți dințate cilindrice și melcate; b) pentru roți cu clișet; c) pentru axuri canelate cilindrice; d) conică, pentru roți dințate în evolventă și plase canelate conice; e) pentru roți conice.

Canalele de așchiere se taie pe freză după o direcție perpendiculară pe linia elicoidală a șurubului. Profilul canalului se alege astfel, încât unghiul de degajare să rezulte nul, la frezele de finiție, respectiv de  $5 \dots 10^\circ$  la frezele de degroșare. La acestea din urmă, șurubul poate fi făcut cu două sau cu trei începuturi, ceea ce mărește viteza de rostogolire, și deci productivitatea frezei, însă scade precizia profilului.

În vederea măririi preciziei profilului, diametrul frezei trebuie să fie cât mai mare, dar e limitat de consumul de



XXVI. Freze-melc cu piepteni sau cu dinți raportați.

a) piepteni montați la cald; b) piepteni fixați cu pene; c) piepteni fixați prin lipire; d) dinți fixați cu șuruburi; 1) corp; 2) pieptene amovibil; 2') pieptene lipit; 3) inel; 4) pană; 5) aliaj de lipit; 6) dinte fixat cu șurub.

material special de scule. De aceea, la frezele pentru module mari, pentru a mări diametrul se folosesc construcțiile cu dinți sau cu piepteni raportați, de regulă fixați nedezmembrabil, prin

presare la cald, prin lipire, sudare, etc. (v. fig. XXVI). Profilul dinților se finisează și se detalonează după fixarea pieptenilor pe corp.

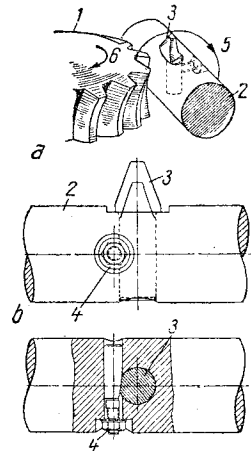
Pentru frezarea roților melcate, freza-melc trebuie să fie identică cu melcul cu care angrenează roata. Freza fiind detalonată, după câteva ascuțiri, grosimea dintelui se micșorează și apare riscul ca roata frezată să nu angreneze corect cu melcul care se fabrică în serie, la dimensiuni constante. Pentru corectarea frezei după ascuțire, ea poate fi construită din bucăți inelare cu inele distanțiere de grosimi variabile. Mărind treptat distanțele dintre bucățile inelare componente, se poate obține grosimea normală a dintelui.

Pentru frezarea cu avans tangențial a roților melcate, cu profil precis, freza e confecționată cu o feștură conică de atac, astfel încât dinții să pătrundă treptat în direcția adâncimii golului roții.

La prelucrări în serie mică, freza-melc poate fi înlocuită cu o freză cu un singur cuțit (v. fig. XXVII).

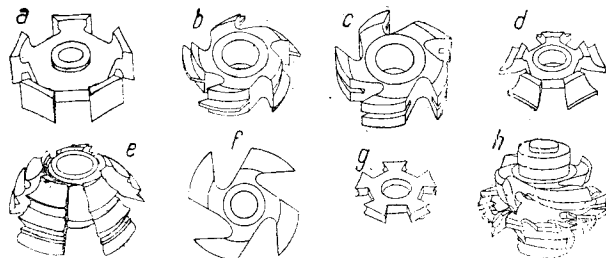
1. **Freză.** 2. *Ut., Ind. lemn.*: Unealtă așchietoare folosită la mașini de frezat lemnul. La frezarea lemnului se folosesc freze propriu-zise și capete de frezare, cu cuțite; față de frezele propriu-zise (în special față de cele cu diametri mari), capetele de frezare, cu cuțite, prezintă avantajul că au nevoie pentru confecționare de o cantitate mult mai mică de oțel de calitate superioară.

Frezele propriu-zise sînt de construcție asemănătoare frezelor cu alezaj, pentru metale. Ele au un număr



XXVII. Freză cu un singur cuțit pentru frezarea roților melcate.

a) vedere; b) detaliul de fixare; c) roată de prelucrat; d) arbore de antrenare; e) cuțit; f) șurub de fixare; g) orientarea mișcării principale; h) orientarea mișcării de avans.



I. Freze pentru lemn.

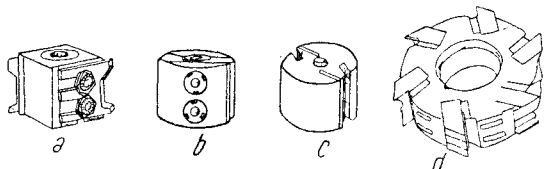
a) freză cu dublu tăiș; b și c) freze detalonate pentru uluc și lambă; d) freză pentru profil sferic de cerc; e) freză profilată, pentru pervazuri; f) freză detalonată, pentru șanțuri; g) freză jumătate rotundă pentru bastoane; h) freză combinată pentru frize de uș.

mic de dinți, cu unu sau cu două tăișuri. Cele cu dinți cu un tăiș se folosesc pentru un singur sens de rotație al mașinii; ele au de cele mai multe ori dinții detalonati, adică păstrează și după ascuțire aceleași caracteristici de formă (unghi de atac, de ascuțire). Frezele cu două tăișuri pot fi folosite pentru ambele sensuri de rotație ale mașinii. Corpul frezei are un orificiu central (numit uneori ochi) pentru prinderea și calarea pe axul principal rotitor al mașinii. La montare și la așezarea în poziția adecvată pe axurile de lucru ale mașinilor se folosesc inele metalice și piulițe cari se înșurubează pe capetele axurilor.

După forma suprafeței în care sînt înscrise tășurile principale, se deosebesc: freze cilindrice, freze conice, freze frontale sau radiale, cari au cușite dispuse radial și perpendicular pe axul frezei (v. fig. I).

După operația în care sînt folosite, se deosebesc: freze pentru șanțuri, pentru falțuri, pentru cepuri, pentru ciubucării, etc.

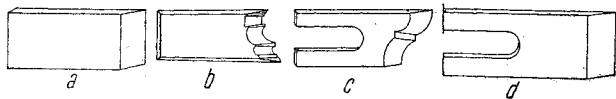
Capetele de frezare se folosesc cînd la aceeași mașină se prelucurează o varietate mare de profiluri. Ele se



II. Capete de frezare pentru lemn.

a) cap pătrat; b) cap cilindric simplu, cu bacuri; c) cap cilindric cu pene de fixare; d) cap cilindric pentru cușite profilate.

montează la mașini de frezat pe arborii acestora și au diferite forme: cap pătrat (v. fig. II a), cap cilindric simplu (v. fig. II b), cap cilindric cu pene de fixare (v. fig. II c),



III. Cușite drepte pentru capete de frezare pentru lemn.

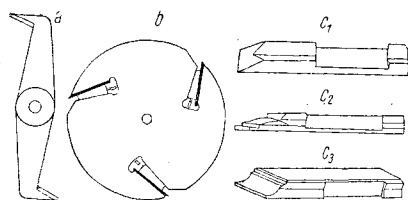
a și b) cu tăș drept, respectiv profilat, pentru prindere în cap de frezare universal cu bacuri; c și d) cu tăș drept, respectiv profilat, pentru prindere în cap de frezare cu șurub de prindere.

cap cilindric pentru cușite profilate (v. fig. II d). La capul de frezare se prind cușite de frezat de diferite forme (v. fig. III).

Pentru șanțuri (uluțe) se folosesc cușite speciale (v. fig. IV a) sau discuri (v. fig. IV b și c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>).

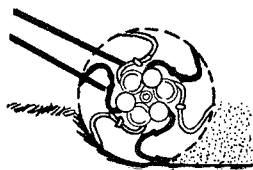
Afară de frezele și capetele de frezare descrise se mai folosesc combinații de freze, sau freze și pînze deferestru, cari se asamblează pe ax cu șaibe distanțiere între ele.

1. **Freză. 3. Agr., Ut.:** Mașină agricolă pentru prelucrarea solului, constituită în principal dintr-un ax rotitor pe care sînt montate, rigid sau flexibil, gheare și cușite de diferite forme, cari se rotesc sub un capac de protecție (v. fig.). Freza acționează prin ruperea bucăților din sol, pe cari le mărunțește și le amestecă. Gradul de mărunțire depinde de turația organelor active și de viteza de înaintare a mașinii, cari pot fi reglate. În horticultură și viticultură se folosesc freze autopropulsate (motofreze); se construiesc și tipuri de freze mai mari, remorcate de tractoare normale sau monoax. Lățimea



IV. Scule pentru frezat șanțuri (uluțe).

a) cușit; b) disc; c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub> și c<sub>3</sub>) cușite pentru montat pe discuri de frezat.



Schema părților active ale unei motofreze.

de lucru a frezelor variază, după tipul mașinii, între 70 cm și 2 m, iar adîncimea de lucru, între 10 și 25 cm. După prelucrarea cu freza, solul nu mai trebuie grăpat, fiind gata pentru semănat. Avantajele prelucrării solului cu freza consistă în evitarea formării hardpanului, în creșterea volumului spațiului lacunar și, deci, în obținerea unei permeabilități mai mari la aer și în încălzirea mai ușoară a solului; la turații prea înalte ale organelor active ale frezei, solul se mărunțește prea mult, devine pulverulent la suprafață, ceea ce conduce la pierderea structurii, sub influența apelor provenite din ploii.

2. **Freză. 4. Tehn. mil.:** Palisadă folosită în lucrările de fortificație mai vechi, constituită din grinzi de lemn ascuțite la capete, solidarizate între ele prin stinghii și înfipte în zidurile contraescarpei sau ale escarpei, pentru a împiedica pe asediatori să pătrundă în șanțuri peste contraescarpă, ori să escaladeze escarpa.

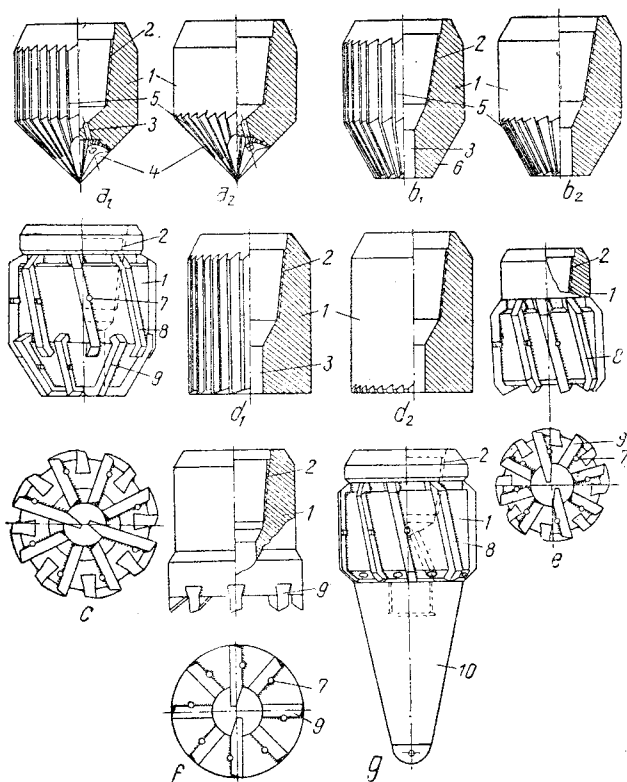
3. **Freză de instrumentație. Expl. petr.:** Unealtă folosită pentru: perforarea la puț a unui material metalic ca, de exemplu, a burlanelor sau a pieselor rămase în puț (cari nu pot fi extrase prin instrumentare); deschiderea unei ferestre într-o coloană; săparea unei noi găuri de sondă pentru a devia forajul; etc. După utilizare, freza de instrumentație lucrează ca burghiu, ca freză propriu-zisă, ca adîncitor sau lărgitor. Freza are o coadă filetată, cu care se leagă la garnitura de foraj (păjini sau țevi), și capul cu dinți monobloc cu corpul sau cu cușite (lame) raportate, formate din bucăți prismatice de oțel de mare rezistență.

După forma frezei, în exploatarea petroliere se folosesc următoarele numiri pentru frezele de instrumentație:

**Freză conică:** Freză în general cu dinți monobloc cu corpul, confecționată din oțel aliat cu crom și nichel. Are dinți prismatici fie pe toată suprafața exterioară (cînd e de fapt o freză combinată, frontală, cu vîrf conic) (v. fig. a<sub>1</sub>), fie numai pe partea conică (freză conică, cu conicitate directă) (v. fig. a<sub>2</sub>). La partea inferioară, freza are un vîrf conic cu un unghi de 45°, străbătut de patru găuri cu diametrul de 6...25 mm, cari servesc la circulația în gaura de sondă și la răcirea frezei în timpul serviciului.

**Freză tronconică:** Freză cu dinți monobloc cu corpul sau cu cușite raportate. Freza cu dinți e confecționată din oțel aliat cu crom și nichel, avînd partea inferioară, în formă de trunchi de con, echipată fie alit cu dinți laterali cîț și cu dinți frontali (freză combinată, frontală, cu vîrf tronconic) (v. fig. b<sub>1</sub>), fie numai cu dinți laterali (freză tronconică cu conicitate directă) (v. fig. b<sub>2</sub>). Corpul frezei e străbătut de o singură gaură cu diametrul de 20...70 mm. Freza tronconică cu cușite (freză combinată frontală, cu vîrf tronconic), (v. fig. c) are corpul confecționat din oțel de construcție și străbătut de o gaură centrală pentru circulație și răcire. Corpul are, alit pe partea cilindrică cîț și pe partea tronconică, șanțuri (renuri) cu secțiunea în formă de coadă de rîndunică, în cari se fixează cușitele laterale și frontale confecționate din oțel aliat de scule (oțel rapid). Se folosesc cîte 6...8 cușite frontale și laterale, după cum diametrul frezei e mai mic sau mai mare decît 221 mm. Pentru a evita depășirea în lungul șanțurilor cușitele au, la partea superioară, cîte un scaun de reazem, iar la partea inferioară sînt alămite și asigurate printr-un cui.

**Freză cilindrică:** Freză cu dinți monobloc sau cu cuțite, echipată fie atît cu dinți frontali cît și cu dinți laterali (freză cilindro-frontală) (v. fig.  $d_1$ ), fie numai cu dinți frontali (freză frontală cu cuțite într-un plan) (v. fig.  $d_2$ ). Freza cilindrică are o singură gaură centrală. Freza cu cuțite (freză cilindro-frontală cu cuțite) are baza de fixare a cuțitelor cilindrică (v. fig. e). Numărul și modul de fixare a cuțitelor frontale și laterale sînt aceleași ca la freza tronconică cu cuțite; la frezele cu diametrul mai mare decît 280 mm se folosesc cîte zece cuțite frontale și laterale.



Freze de instrumentație.

$a_1, a_2$ ) freze conice;  $b_1, b_2$ ) freze tronconice; c) freză tronconică cu cuțite;  $d_1, d_2$ ) freze cilindrice; e) freză cilindrică cu cuțite; f) freză concavă cu cuțite; g) freză-pilot cu cuțite; 1) corpul frezei; 2) mufă; 3) gaură de circulație; 4) vîrfuri conice la  $45^\circ$ ; 5) dinți; 6) trunchi de con; 7) știft cilindric; 8) cuțit lateral; 9) cuțit frontal; 10) pilot.

**Freză concavă:** Freză cu cuțite, asemănătoare frezei cilindrice, de care diferă prin faptul că baza de fixare a cuțitelor e concavă (v. fig. f). E, de fapt, o freză frontală cu cuțitele dispuse pe un trunchi de con cu conicitate inversă, echipată cu șase, opt sau zece cuțite frontale.

**Freză-pilot:** Freză cu cuțite (v. fig. g), al cărei corp are la partea inferioară un cep filetat, în care se înșurubează ghidajul (pilotul). Deasupra capului, corpul frezei are un număr de găuri (cu diametrul de 12...18 mm) de circulație și răcire, egal cu numărul cuțitelor. E o freză cilindro-frontală, la care cuțitele laterale sînt fixate în același mod ca la freza

cilindrică. Pilotul frezei, de formă tronconică, are la partea superioară o mufă cu care se înșurubează la corpul frezei, iar la partea inferioară are forma unei calote sferice. Pilotul ghidază freza la începerea operației de frezare a coloanei, după ce s-a introdus pana de deviere.

1. ~ **magnetică.** Expl. petr.: Unealtă de instrumentație folosită la scoaterea (instrumentarea) din talpa sondei a diferitelor obiecte, cu dimensiuni mici și forme neregulate (conurile sapelor cu role, bacuri de pene, bolțuri, șuruburi, etc.), căzute sau rămase în talpa sondei în urma unui accident de fund și provocînd întreruperea procesului de foraj. La partea inferioară e echipată cu o coroană dințată (asemănătoare unei freze) confecționată din aliaje magnetice speciale, care atrage și reține piesele metalice cu cari vine în contact.

Freza magnetică e constituită din următoarele părți: corpul sau cămașa exterioră de oțel, de formă tubulară și filetată la capete; reducția de legătură, cu filet special, făcînd legătura cu prăjinile de foraj; coroana frezei, înșurubată la partea inferioară a corpului, și care la bază are dinți dintre cari unul e mai mare, avînd rolul de a readuce în interiorul frezei obiectele găsite; la interior, freza are o buca cilindrică de material antimagnetic (bronz, alamă, aluminiu, duralumin, etc.), în interiorul căreia e montat un magnet permanent fixat între doi poli.

Pentru a fi posibilă circulația noroiului în timpul instrumentației, freza are canale speciale de circulație.

Forța portantă a magnetului se verifică cu ajutorul unor corpuri metalice cu greutatea de maximum 100 kg. Această forță scade treptat; după circa un an se recomandă ca freza să fie remagnetizată.

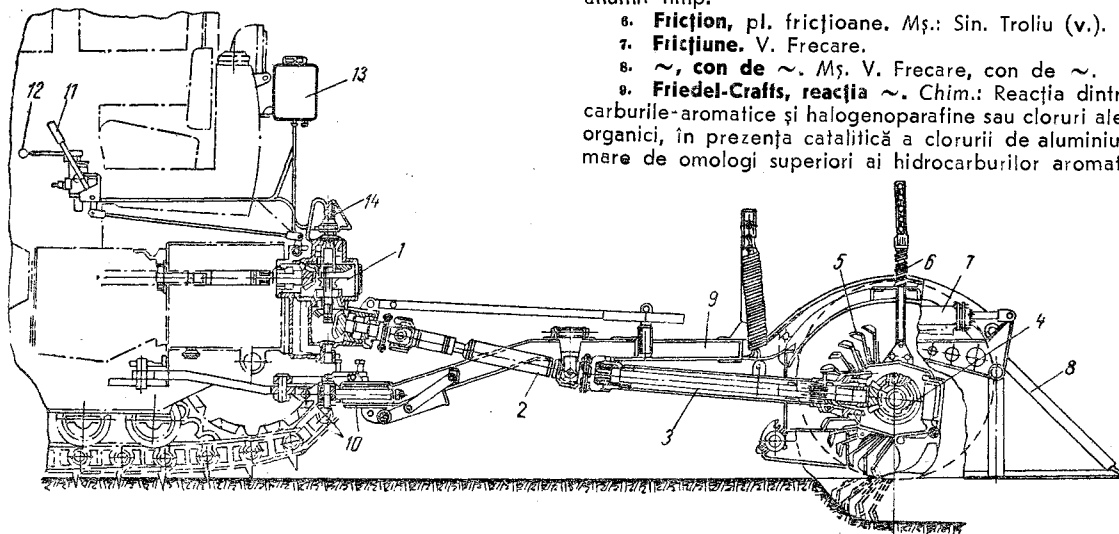
Distanța dintre polul magnetului și dinții coroanei nu trebuie să fie prea mare; această distanță se reglează după tăria rocii și după dimensiunile pieselor de instrumentat.

Această unealtă e folosită în special la forajul cu turbină de fund, la care sapele cu role folosite sînt mult solicitate (datorită turajilor înalte și apăsărilor axiale mari), ceea ce mărește probabilitatea accidentelor de fund.

2. **Freză pentru alice.** Expl. petr.: Sin. Coroană pentru alice (v. Carotieră simplă pentru sondeze, sub Carotieră).

3. **Freză rutieră.** 1. Ut., Cs.: Mașină rutieră de lucru, folosită la executarea drumurilor de pămînt stabilizat, pentru scarificarea și mărunțirea stratului superficial de pămînt, după profilarea și compactarea acestuia, cum și pentru amestecarea pămîntului cu lianții. Freza rutieră e remorcată de obicei de un tractor, echipat cu o cutie suplimentară de viteze, care realizează reducerea vitezelor de mers la 0,25...1,0 km/h, — și e antrenată, fie de la cutia de viteze a tractorului (v. fig.), fie de un motor propriu. Organul de lucru (freza propriu-zisă) e constituit dintr-un tambur frezor echipat cu palete frezoare așezate echidistant, în rînduri paralele, cele de pe un rînd fiind plasate în dreptul intervalelor dintre paletele rîndurilor vecine. Mișcarea de rotație a tamburului-frezor e combinată cu mișcarea lentă de avans a mașinii, mărunțirea pămîntului fiind cu atît mai fină, cu cît aceasta e mai înceată. Tamburul frezor e coborît în poziția de lucru pînă la adîncimea necesară, respectiv e ridicat deasupra terenului în poziția de mers (la cursa de întoarcere în gol), cu

ajutorul unui dispozitiv hidraulic. Frezele rutiere pot avea greutatea de 4...5 t și reclamă un motor (propriu sau al tractorului) de circa 50 CP.

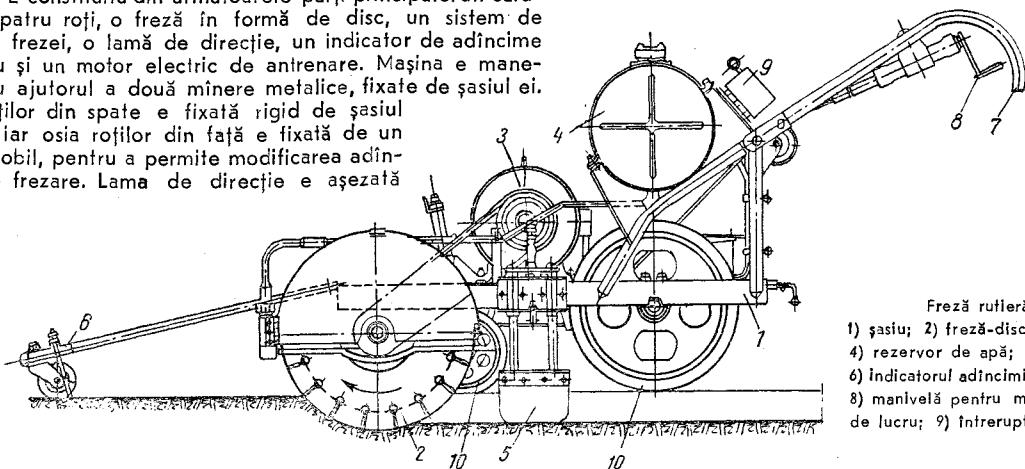


Freză rutieră remorcată, pentru executarea drumurilor de pământ stabilizat.

1) reductor de viteze; 2) arbore cardanic; 3) arbore de antrenare a tamburului frezor; 4) reductor de rotații; 5) tambur frezor; 6) suspensiune; 7) dispozitiv hidraulic pentru ridicarea și coborârea tamburului frezor; 8) carcasă; 9) cadru de tracțiune; 10) dispozitiv de tracțiune; 11) pîrghie de punere în funcțiune a reductorului 1; 12) pîrghie pentru acționarea dispozitivului hidraulic; 13) rezervor de ulei; 14) pompă de ulei.

1. **Freză rutieră.** 2. *Ut., Cs.:* Mașină de lucru folosită la lucrările de reparație a șoselelor, pentru netezirea marginilor laterale verticale ale stratului superior al îmbrăcămintei asfaltice (v. fig.). E constituită din următoarele părți principale: un cărucior cu patru roți, o freză în formă de disc, un sistem de răcire a frezei, o lamă de direcție, un indicator de adâncime de lucru și un motor electric de antrenare. Mașina e manevrată cu ajutorul a două minere metalice, fixate de șasiul ei. Osa roților din spate e fixată rigid de șasiul mașinii, iar osa roților din față e fixată de un cadru mobil, pentru a permite modificarea adâncimii de frezare. Lama de direcție e așezată

de cetone aromatice. Reacția Friedel-Crafts e una dintre metodele de sinteză cu aplicații multiple și variate. Dacă se lasă un derivat halogenat să reacționeze cu o hidrocarbură



Freză rutieră electrică.

1) șasiu; 2) freză-disc; 3) motor electric; 4) rezervor de apă; 5) lamă de direcție; 6) indicatorul adâncimii de lucru; 7) minere; 8) manivelă pentru modificarea adâncimii de lucru; 9) întreruptor electric; 10) roți.

în spatele frezei-disc și servește la menținerea direcției de deplasare a frezei paralel cu planul de tăiere, prin alunecare pe marginea prelucrată a îmbrăcămintei.

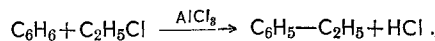
2. **Frezon**, pl. frezoane. *Metf.:* Sin. Prizon (v.).

3. **Frezor**, pl. frezori. *Tehn.:* Lucrător specializat în lucrul la mașina de frezat.

4. **Friabilitate**. *Tehn.:* Proprietatea anumitor materiale de a putea fi fărâmițate ușor.

5. **~, probă de ~**. *Ind. cb.:* Încercare de rezistență la fărîmarea a brichetelor obținute prin presarea prafului de cocs

aromatică, în prezența clorurii de aluminiu, se produce o reacție violentă, cu degajare de acid clorhidric, obținându-se în final o hidrocarbură aromatică alchilată. Astfel, de exemplu, din benzen și cloretan se obține etilbenzen:

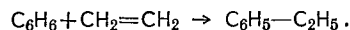


Clorura de aluminiu, al cărei rol e numai de catalizator, se utilizează în proporții mici (1/20...1/5 dintr-un mol). În general, reacția nu se oprește la faza descrisă mai sus, fiindcă

produsul format în reacție se combină mai departe cu derivatul halogenat, dând naștere la omologi superiori. Astfel, în exemplul dinainte, alături de etilbenzen se mai obțin: dietil-, trietil-, până la hexaetilbenzen. Raportul în care se formează acești compuși depinde de proporțiile inițiale ale reactanților. În loc de benzen pot fi folosiți omologii săi, alți compuși aromatici, etc. Pot fi utilizați cei mai diferiți compuși halogenați ai parafinelor sau ai cicloparafinelor. Nu pot fi utilizați, însă, derivații halogenați ai hidrocarburilor aromatice (de ex. monoclorbenzen), fiindcă halogenul e prea puțin reactiv. Compușii halogenați alifatici având halogenul legat de un carbon primar se isomerizează în prezența clorurii de aluminiu (v. Isomerizare).

Rezultă că prin reacția Friedel-Crafts nu se obțin derivați ai benzenului cu catene laterale normale. Compușii di- și polihalogenați reacționează în același fel cu cei monohalogenati: diclorometanul dă cu benzen difenilmetan, iar cloroformul, trifenilmetan. Aceleași produse pot fi obținute și din derivații halogenați aromatici având halogenul în catena laterală, cum sînt, de exemplu, clorura de benzil sau clorura de benziliden. Prin metodele descrise mai sus nu e însă posibil să se lege patru inele benzenice de același atom de carbon.

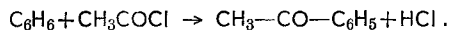
În reacția Friedel-Crafts, olefinele se comportă în același fel ca derivații clorurați parafinici. Din benzen și etenă se obține etilbenzen:



În acest caz, prin hidroliza parțială a clorurii de aluminiu se degajă acid clorhidric care, adăugînd la dubla legătură, formează un derivat halogenat. Urmează o reacție Friedel-Crafts normală între acest compus și benzen.

Fenolii pot fi supuși, de asemenea, reacției Friedel-Crafts, însă adeseori clorura de aluminiu, fiind un catalizator prea energetic, produce descompunerea moleculelor. Se produc adeseori și isomerizări.

Clorurile acide reacționează în prezența clorurii de aluminiu cu hidrocarburile aromatice, în același mod ca halogenoparafinele. Din clorura de acetyl și benzen se formează acetofenonă:



În locul benzenului pot fi utilizați omologii săi, cum și hidrocarburile aromatice cu nuclee condensate (naftalină, antracen, fenantren).

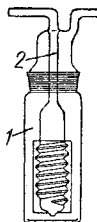
În timp ce în alchilările cu halogenoparafine clorura de aluminiu se utilizează în proporții catalitice, în sinteza cetonele e necesar să se folosească un mol de clorură de aluminiu la un mol de clorură acidă. Aceasta se datorește faptului că cetona dă cu clorura de aluminiu o combinație moleculară insolubilă în solvenții uzuali ai reacției Friedel-Crafts (sulfură de carbon, eter de petrol). Această combinație moleculară e produsul propriu-zis al reacției, care se descompune cu apă sau cu gheață, punînd în libertate cetona.

Prepararea cetonele după reacția Friedel-Crafts e una dintre cele mai valoroase metode de sinteză.

1. **Friedelii.** Mineral.: Varietate de pirosmalit (v.), mai sărac în fier, translucid. E roșu și are luciu gras.

2. **Friedrichs, microbiuretă ~.** Chim. V. sub Biuretă.

3. **~, vas ~.** Chim.: Vas spălător pentru gaze, compus din vasul propriu-zis, cu gît rotat 1, și din serpentina spălătoare 2. Spălarea se face trecînd gazul printr-un absorbant (contact direct între absorbant și gazul spălat).



Vas Friederichs.

Cu acest tip de vas spălător se obține cea mai bună spălare a gazelor, fiindcă timpul de contact dintre gaz și lichid se mărește prin lungirea drumului pe care îl parcurg bulele în lichid și prin micșorarea viteșei lor de deplasare prin spiralele cu unghi de înclinație mic.

4. **Frig.** 1. Fiz.: Diferența, presupusă pozitivă, dintre o temperatură de referință joasă față de condițiile de confort (de obicei 0°) și temperatura unui sistem fizicochimic. Unitatea de măsură a lui e gradul de temperatură.

5. **Frig.** 2. Fiz.: Căldura preluată la temperatură joasă (în general inferioară temperaturii mediului ambiant) de la un sistem fizicochimic și numită frigul cedat aceluia sistem. Unitatea de măsură a curentă a frigului e caloria, respectiv kilocaloria. În Frigotehnică se utilizează pentru aceste unități de măsură și termeni (inutili) *frigorie*, respectiv *kilofrigorie*.

6. **Frig, acumulator de ~.** Tehn.: Dispozitiv pentru asigurarea debitului de frig în timpul opririi mașinii frigorifere. Ca mijloace de acumulare se folosesc corpuri solide răcite, sau fluide răcite ori înghețate. Fluidul răcit (de obicei saramura) e depozitat în rezervoare, în afara camerelor frigorifere, sau în tuburi cu diametru mare, în camerele frigorifere.

7. **Frigare, pl. frigări.** Cs.: Termen de șantier pentru palplanșă (v.).

8. **Frigidarium.** Arh.: Sală în termele romane, de dimensiuni mari și, în general, acoperită, destinată pentru băi reci. Avea în centru un basin de dimensiuni mari (baptisterium), circular sau dreptunghiular, cu o treaptă pe care se putea sta, iar în pereți erau amenajate nișe pentru repaus. Pentru răcirea apei se obișnuia să se introducă gheață în basin.

9. **Frigider, pl. frigidere.** Tehn.: Sin. Răcitor, Dulap frigorific (v. Frigorific, dulap ~). (Termen comercial.)

10. **Frigorezistenț.** Gen.: Calitatea unei substanțe, a unui material sau a unui organism de a nu-și modifica proprietățile cînd e răcit pînă la temperaturi relativ joase.

11. **Frigorezistență.** Termot.: Proprietatea unei substanțe, a unui material sau a unui organism de a nu se altera sau de a nu căpăta proprietăți nedorite, cînd e răcit pînă la temperaturi relativ joase. Modificările nedorite pot fi, de exemplu: solidificarea (cristalizarea) unui lichid, lichefierea unui gaz, schimbarea formei cristaline (de ex. forma nouă făcînd materialul mai casant), creșterea anormal de mare a viscozității, etc.

12. **Frigorie, pl. frigorii.** Fiz. V. sub Frig 2.

13. **Frigorifer.** Termot.: Calitatea unui sistem fizicochimic de a transfera frigul.

14. **~, agent ~.** Termot.: Sin. Mediu frigorifer. V. Agent frigorific, sub Agent 2.

15. **~, lanț ~.** Tehn.: Șir de instalații frigorifere fixe sau mobile, prin cari se asigură conservarea la rece a alimentelor și transportul lor de la producători la consumatori. Cuprinde magazii frigorifere la locul de producție, mijloace de transport frigorifere (terestre, navale sau aeriene) și magazii sau antrepozite frigorifere în centrele de consum sau de transport (gări, porturi, etc.).

16. **~, mediu ~.** Termot.: Sin. Agent frigorifer. V. Agent frigorific, sub Agent 2.

17. **Frigorifer, pl. frigorifere.** Termot.: Sin. Instalație frigorifică (v. Frigorifică, instalație ~). (Termenul e impropriu pentru această accepțiune.)

18. **Frigoriferă, celulă ~.** Fiz., Tehn.: Cameră mică, fixă sau transportabilă, folosită pentru încercări la temperaturi joase, putînd fi adusă la temperatura respectivă, de exemplu prin legare la o instalație de producere a frigului.

19. **Frigoriferă, navă ~.** Nav.: Navă amenajată cu camere frigorifice și cu instalații frigorifere, pentru transportul alimentelor și al produselor perisabile. Instalațiile de la bord nu folosesc agenți frigorigeni toxici.

1. **Frigorific. Termot.:** Termen comun pentru frigorigen și frigifer.

2. ~, **agent ~. Termot.:** Sin. Mediu frigorific. V. Agent frigorific, sub Agent 2.

3. ~, **antrepozit ~. Tehn.:** Clădire sau grup de clădiri cu instalații frigorigene, cu camere frigorifice și cu anexe, amenajate pentru a primi în depozit și a conserva alimente sau alte produse ușor alterabile peste anumite temperaturi. Obșnuit, are încăperi cu temperaturi diferite: săli de primire și de sortare; săli sau rampe de încărcare ori de descărcare; galerii sau camere de prerăcire ori de decongelare (ecluze de frig).

4. ~, **dulap ~. Tehn.:** Dulap echipat cu o sursă de frig și cu pereți termoizolanți, în care se menține o temperatură inferioară temperaturii mediului ambiant, în scopul păstrării de scurtă durată a produselor alimentare.

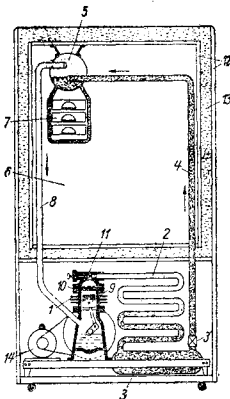
Dulapurile frigorifice au pereți dubli, între cari se găsesc materiale izolante (plută, vată de sticlă, saltele cu rumeguș, etc.). Pereții interiori sînt confecționați din tablă emailată, metalizată, zincată, cositorită sau vopsită, ori din materiale plastice, iar pereții exteriori, din tablă sau din lemn. Dulapul are una sau mai multe uși cu închidere etanșă.

Ca sursă de frig se utilizează fie cutii cu gheață, fie agregate frigorigene, ale căror vaporizatoare sînt plasate în spațiul răcit.

Dulapurile frigorifice răcite cu gheață, numite și răcitoare, sînt alimentate zilnic cu gheață, evacuarea apei rezultate din topirea acesteia făcîndu-se, în general, printr-un robinet montat la partea inferioară a dulapului. La o temperatură exterioară de +25°, temperatura interioară e cuprinsă între +6 și +8°, iar consumul zilnic de gheață e de aproximativ 1 kg gheață pentru 10 l capacitate de incintă răcită.

Dulapurile frigorifice echipate cu agregate frigorigene, numite impropriu și frigifere, au vaporizatorul agregatului frigorific plasat în incinta răcită, restul agregatului frigorigen găsindu-se în interiorul dulapului, despărțit de această incintă (v. fig.). Majoritatea agregatelor frigorigene folosite în dulapurile frigorifice sînt cu comprimare mecanică; destul de răspîndite sînt și instalațiile cu absorbție și difuziune, iar cel mai puțin utilizate sînt cele cu adsorbție; în ultimul timp s-au făcut încercări reușite de a construi dulapuri frigorifice în cari frigul să fie produs prin efect Peltier. Majoritatea agregatelor frigorigene utilizate în dulapurile frigorifice sînt automatizate, astfel încît temperatura incintei răcite să fie menținută între limitele necesare, cu un consum minim de energie.

Volumul util al incintei răcite (capacitatea dulapului frigorific) e cuprins între circa 50 l (la cele mai mici dulapuri frigorifice casnice) și câteva sute de litri (la dulapurile frigorifice comerciale). La temperatura exterioară de +25°, temperatura interioară atinge maximum +2...+6°, fără a coborî sub -10°. La dulapurile frigorifice casnice, vaporizatorul e echipat cu etajere pe cari se așază tăvițe cu apă, în cari se produce gheața.



Dulap frigorific cu compresor. 1) compresor cu piston; 2) condensator; 3) colector de agent frigorific; 3') ventil de laminare; 4) conductă cu agent frigorific lichid; 5) vaporizator; 6) incintă răcită; 7) generator de gheață; 8) conductă pentru aspirarea agentului frigorific din vaporizator; 9) piston cu supapă de aspirare; 10) culasă cu supapă de refulare; 11) ventil de închidere; 12) pereți exteriori; 13) izolație termică; 14) motor electric.

În agregatele frigorigene cu comprimare mecanică, ale dulapurilor frigorifice de construcție recentă, se utilizează ca agenți frigorigeni aproape exclusiv freonii (v.), ca, de exemplu, la dulapurile frigorifice sovietice pentru uz casnic, Saratov și Zil; în agregatele de construcție mai vechi se foloseau, în majoritatea cazurilor, clorura de metil, clorura de etil și bioxidul de sulf.

Dulapurile frigorifice sînt folosite în gospodării, pentru păstrarea de scurtă durată (cîteva zile) a produselor alimentare și a mîncărilor găluite; de asemenea, sub formă de teșghele sau vitrine frigorifice, ele se folosesc în același scop în magazinele de produse alimentare în întreprinderile de alimentație publică, și în mai mică măsură, în laboratoare. Sin. Frigider, Răcitor.

5. ~, **grup ~. Tehn. V. Frigorigen, agregat ~, și Frigorifică, instalație ~.**

6. ~, **mediu ~. Termot.:** Sin. Agent frigorific. V. sub Agent 2.

7. **Frigorifică, cameră ~. Tehn.:** Încăpere echipată cu o sursă de frig și avînd pereți izolanți termic, în care se menține o temperatură inferioară temperaturii mediului ambiant, folosită pentru păstrarea de scurtă durată a produselor alimentare sau a altor produse ușor alterabile la temperaturi mai înalte.

Ca sursă de frig se utilizează bazine cu gheață sau cu amestecuri frigorigene (de ex. gheață cu sare), țevi prin cari circulă un agent frigifer (saramură), sau vaporizatorul unui agregat frigorific, special afectat camerei respective.

Suprafețele de răcire (bazinele cu gheață, țevile pentru circulația saramurii sau vaporizatoarele) se fixează fie sub tavan, fie pe pereți. Suspendarea suprafețelor de răcire sub tavan favorizează circulația naturală a aerului, cu condiția ca suprafața camerei să nu fie prea mare; la o astfel de dispoziție a suprafețelor de răcire sînt însă necesare dispozitive pentru colectarea condensatului care se depune pe aceste suprafețe. La camerele frigorifice cu suprafețe mai mari se folosește aproape exclusiv fixarea suprafețelor de răcire pe pereți, circulația aerului în cameră fiind în general activată prin ventilatoare și, eventual, prin canale deschise spre exterior (acestea fiind utilizate în special în timpul iernii).

Pentru izolarea termică a pereților se folosesc plăci de turbă, de plută, etc., cum și materiale minerale (piatră ponce, zgură granulată, etc.). Se execută de asemenea și izolarea hidrofușă a zidăriei.

La depozitele frigorifice mai mari, cu mai multe camere, pentru reducerea pierderilor de frig, acestea trebuie alăturate una alteia și dispuse astfel, încît, pe cît posibil, conturul exterior să fie un dreptunghi.

Camerele frigorifice răcite cu bazine cu gheață și sare trebuie scoase în afara perimetrului clădirii principale, pentru a evita răspîndirea umezelii; e de preferat să fie așezate la subsol, pentru a ușura umplerea cu gheață a basinelor, pînă chepenguri construite în pereții exteriori.

Pentru dimensionarea surselor de frig se consideră, în general, un necesar zilnic de 1500...2000 kcal/m<sup>2</sup> de cameră, astfel încît capacitatea frigorifică a agregatelor frigorigene utilizate la camerele frigorifice mici e cuprinsă, în general, între 1500 și 4000 kcal/h. De cele mai multe ori, la răcirea prin saramură se consideră, în serpentinele de răcire, temperatura de -10°, iar la răcirea prin agregate frigorigene, se consideră, în vaporizator, temperatura de -15°.

Majoritatea agregatelor frigorigene utilizate pentru răcirea camerelor frigorifice funcționează cu amoniac sau cu freon, ultimul fiind folosit mai mult, datorită avantajelor pe cari le prezintă (v. Freoni). De asemenea, pentru realizarea unor condiții de exploatare optime și a unui consum de energie minim, în prezent se tinde la automatizarea tuturor agregatelor frigorigene folosite la camerele frigorifice.

Păstrarea îndelungată a produselor în camerele frigorifice nu e rațională, deoarece costul exploatații acestora e mai mare decât cel corespunzător depozitelor frigorifice de mare capacitate. Pentru aceasta, durata păstrării produselor în camere frigorifice se limitează la câteva zile. În aceste condiții, produsele care sînt aduse în stare răcită sau congelată nu sînt răcite suplimentar și nici nu se completează congelarea lor, temperatura de păstrare fiind de circa  $+5^\circ$  pentru produsele răcite și  $-2^\circ$  pentru produsele congelate, cu excepția fructelor și a legumelor congelate, și a înghețatei, cari se păstrează la temperaturi mai joase.

Majoritatea camerelor frigorifice sînt utilizate în depozitele pentru distribuirea alimentelor, cum și în întreprinderile de alimentație publică; ele sînt folosite, de asemenea, în mai mică măsură, ca anexă pe lângă unele laboratoare. Sin. Cameră frigoriferă.

1. **Frigorifică, capacitate ~.** Termof. V. Capacitate frigorifică.

2. **Frigorifică, centrală ~.** Tehn.: Complex de instalații și de clădiri destinate producerii frigului necesar pentru alimentarea unuia sau a mai multor consumatori de frig. E constituit din următoarele părți principale: clădirea și construcțiile anexe, agregatele frigorifere, motoarele de acționare a acestora, instalațiile de răcire a condensatoarelor (inclusiv pompele de apă, turnurile de răcire, ventilatoarele, etc.), instalațiile pentru transportul frigului (schimbătoare de căldură, pompe și conducte pentru saramură, etc.), instalațiile pentru control și automatizare, etc.

Centralele frigorifice se utilizează cînd instalațiile frigorifice trebuie să satisfacă necesitățile de frig în mai multe locuri diferite, sau cînd capacitatea frigorifică a instalațiilor atinge valori mari. Capacitatea frigorifică a centralelor frigorifice poate fi cuprinsă între cîteva mii și peste 10 000 000 kcal/h.

Centralele frigorifice cu capacitate mică se utilizează, în special, în instalațiile de condiționare a aerului, folosite în clădirile mari și în industrie. Centralele frigorifice de mare capacitate se utilizează în cele mai diferite ramuri industriale ca, de exemplu, în industria alimentară (abatoare, fabrici de conserve, fabrici de bere, etc.), în fabricile de gheață și în antrepozitele frigorifice, în industria chimică, pe șantiere (pentru înghețarea solului), la patinoare artificiale, etc. Sin. Centrală frigorigenă.

3. **Frigorifică, instalație ~.** Termof.: Sistem tehnic utilizat pentru răcire, prin preluarea căldurii la temperatură joasă (în general la temperaturi inferioare temperaturii mediului ambiant). Instalațiile frigorifice sînt pompe termice prin cari, consumînd energie mecanică, căldură, energie potențială (de presiune), energie electrică, etc., se transferă căldură de la incinta sau de la materialul supus răcirii (care se găsește la temperatură joasă) către un rezervor termic cu temperatură mai înaltă (în general, mediul ambiant).

Părțile componente principale ale instalației frigorifice sînt: agregatul frigorigen (v. Frigorigen, agregat ~), aparatele de comandă, control și automatizare, instalațiile anexe (în cari se includ conductele și armaturile) și încăperea răcită (de ex.: o cameră sau o clădire, un dulap, o vitrină sau o teșghea, o instalație industrială sau de laborator, un vehicul, etc.).

Instalațiile frigorifice sînt foarte răspîndite în cele mai diverse domenii de activitate: în industria alimentară, pentru menținerea temperaturilor joase necesare desfășurării proceselor tehnologice, cum și pentru păstrarea alimentelor alterabile; în industria chimică, pentru realizarea temperaturilor joase impuse de procese tehnologice speciale (de ex.: lichefierea gazelor, separarea amestecurilor gaze-lichide, cristalizarea sărurilor din soluție, separarea soluțiilor complexe, concentrarea soluțiilor, reglarea viteșelor de reacție în reacțiile exotermice, etc.), principalele ramuri industriale consumatoare de frig din indus-

tria chimică fiind fabricile de amoniac, de oxigen, de coloranți, de cauciuc sintetic, de viscoză și fire sintetice, rafinările de produse petroliere, instalațiile de separare a etilenei, etc.; în industria metalurgică, pentru tratarea termică și îmbătrînirea artificială a unor oțeluri speciale și a aliajelor de aluminiu; în industria farmaceutică și, în general, în lucrările de laborator. Recent, instalațiile frigorifice sînt aplicate pe scară mare la săparea puțurilor, a galeriilor și a tunelelor în terenurile cu infiltrații de ape (pentru înghețarea solului). Instalațiile frigorifice se folosesc încă de mult timp în antrepozitele de materii perisabile, la fabricile de gheață, la patinoarele artificiale, în instalațiile de condiționare a aerului, la transportul alimentelor pe distanțe mari, în întreprinderile de alimentație publică și în gospodăriile casnice, etc. —

După modul în care se face transferul căldurii (al frigului) de la incinta răcită la agentul frigorigen, se deosebesc mai multe tipuri de instalații:

**Instalații frigorifice cu răcire directă:** Instalații în cari căldura e preluată de agentul frigorigen direct din incinta răcită în care e plasat schimbătorul de căldură (de ex. vaporizatorul), prin care circulă agentul frigorigen. Acest tip de instalație prezintă avantajul unui singur circuit frigorific (numai cel corespunzător agentului frigorigen) și dezavantajul necesității menținerii presiunii din circuitul agentului frigorigen, atît în conductele cit și în schimbătoarele de căldură plasate în incinta răcită. Acest sistem e folosit exclusiv la instalațiile frigorifice de capacitate redusă (comerciale și casnice).

**Instalații frigorifice cu răcire indirectă:** Instalații la cari între incinta răcită și grupul frigorigen se găsește un circuit intermediar. Circuitul intermediar e format dintr-un schimbător de căldură (răcitor) plasat în incinta răcită, cum și din conductele de legătură (tur și retur) ale acestuia cu grupul frigorigen. Agentul frigorifer (saramura) care circulă prin acest circuit transferă căldura din incinta răcită agentului frigorigen din circuitul primar. Față de instalația frigorifică cu răcire directă, instalația cu răcire indirectă prezintă următoarele dezavantaje: existența instalațiilor anexe necesare circuitului intermediar (conducte, schimbătoare de căldură, pompe și recipiente de saramură); pentru aceeași temperatură în incinta răcită, temperatura de vaporizare a agentului frigorigen trebuie să fie cu  $5\text{---}10^\circ$  mai joasă decât la cele cu răcire directă, datorită căderii de temperatură care are loc în circuitul intermediar, ceea ce reduce eficiența instalației, respectiv, pentru aceeași capacitate frigorifică, mărește consumul de energie. Avantajul principal pe care îl prezintă acest tip de instalație consistă în faptul că circuitul primar, în care se pot produce cele mai multe defecte prin neatențietăți, e limitat la grupul frigorigen propriu-zis. Astfel se pot realiza grupuri frigorifere compacte, amplasate în condiții optime, transferul căldurii de la incinta (sau incintele) răcite făcîndu-se prin intermediul circuitului intermediar cu saramură, care e mult mai robust și mai sigur în exploatare. Acest sistem e folosit la instalațiile industriale de capacitate mare (de ex.: în antrepozitele frigorifice, la fabricile de gheață, patinoarele artificiale, etc.). —

După domeniul de utilizare, se deosebesc:

**Instalații frigorifice industriale:** Instalații folosite în diferite procese tehnologice. Capacitatea frigorifică e cuprinsă între cîteva mii și cîteva milioane de kilocalorii pe oră, la temperaturi cuprinse (în funcțiune de condițiile tehnologice impuse) între cîteva grade deasupra lui zero (pentru răcirea apei) și  $-200^\circ$ ; cele mai uzuale instalații frigorifice industriale lucrează în intervalul de temperaturi  $-15\text{---}-30^\circ$ . Majoritatea instalațiilor industriale sînt echipate cu grupuri frigorifice cu vapori, cu comprimare mecanică sau cu absorbție, mai rar cu ejectoare (v. Frigorigen, agregat ~). În general, în instalațiile de acest fel, transferul căldurii (al frigului) se face indirect, prin intermediul unui circuit secundar cu saramură.

Instalații frigorifice comerciale, folosite în magazinele de produse alimentare și în întreprinderile de alimentație publică (cantine, restaurante, cofetării, etc.), pentru păstrarea alimentelor alterabile. Capacitatea frigorifică a acestor instalații e cuprinsă în mod obișnuit între câteva sute și câteva mii de kilocalorii pe oră, în general temperatura în încănta răcită nefiind mai joasă decât  $-15^{\circ}$ . Cele mai multe instalații frigorifice comerciale sînt echipate cu grupuri frigorigene cu vapori, cu comprimare mecanică, transferul căldurii (al frigului) făcîndu-se direct, vaporizatorul fiind plasat chiar în încănta răcită. În funcțiune de condițiile de folosire și de caracterul unității care utilizează instalația, ansamblul acesteia e constituit dintr-o teighea, o vitrină sau un dulap, care include, pe lîngă încănta răcită, tot restul instalației (grupul frigorigen, instalațiile anexe, motorul de acționare, etc.).

Instalații frigorifice casnice, folosite aproape exclusiv în gospodăria, pentru păstrarea alimentelor alterabile. Capacitatea frigorifică uzuală a instalațiilor din această categorie e în general de câteva zeci de kilocalorii pe oră (depășind rareori 100 kcal/h), la o temperatură minimă de  $-10^{\circ}$ . Cele mai multe instalații frigorifice casnice sînt echipate cu grupuri frigorigene cu vapori, cu comprimare mecanică; destul de răspîndite sînt și instalațiile cu absorbție și difuziune, mai puțin utilizate fiind cele cu adsorbție. Recent s-au făcut încecări reușite de a construi instalații de capacitate mică bazate pe efectul Peltier (v.). În instalațiile frigorifice casnice, transferul căldurii (al frigului) se face numai direct, vaporizatorul fiind plasat în încănta răcită, al cărei volum util e cuprins, la instalațiile uzuale, între câteva zeci și câteva sute de litri. Ansamblul instalației e constituit dintr-un dulap care include, pe lîngă camera răcită, restul instalației (grupul frigorigen, dispozitivele de automatizare, motorul de acționare, etc.). Sin. Dulap frigorific, Frigider (v. Frigorific, dulap ~).

Instalații frigorifice mobile, montate pe vehicule speciale, amenajate pentru transportul materialelor alterabile (în special al alimentelor). Cele mai multe instalații de acest fel au o capacitate frigorifică de câteva mii de kilocalorii pe oră, la o temperatură minimă de circa  $-15^{\circ}$ ; la instalațiile montate pe nave sînt uzuale capacități frigorifice de câteva zeci de mii sau chiar sute de mii de kilocalorii pe oră. Instalațiile frigorifice mobile sînt echipate aproape numai cu grupuri frigorigene cu vapori, cu comprimare mecanică. Transferul căldurii (al frigului) se face direct numai la vehiculele de capacitate relativ mică (autovehicule); la instalațiile mari (trenuri și nave), transferul căldurii se face indirect, prin intermediul unui circuit secundar cu saramură.

1. **Frigorifică, ladă ~.** Tehn.: Sin. Răcitor. V. sub Frigorific, dulap ~.

2. **Frigorifică, mașină ~.** Termot.: Sin. Instalație frigorifică (v. Frigorifică, instalație ~). (Termenul e impropriu pentru această accepțiune.)

3. **Frigorifică, putere ~.** Termot.: Sin. (impropriu) Capacitate frigorifică (v.).

4. **Frigorigen.** Termot.: Calitatea unui sistem fizicochimic de a putea efectua transformări de stare însoțite de producere de frig.

5. ~, **agent ~.** Termot.: Sin. Mediu frigorigen. V. Agent frigorific, sub Agent 2.

6. ~, **amestec ~.** Chim., Fiz.: Sin. Amestec refrigerent (v. sub Amestec 1).

7. ~, **mediu ~.** Termot.: Sin. Agent frigorigen (v. Agent frigorific, sub Agent 2).

8. **Frigorigen, agregat ~.** Termot.: Partea componentă a unei instalații frigorifice în care, prin consum de energie (mecanică, electrică, etc.), se produce frig.

Agregatele se clasifică după mai multe criterii, și anume:

După starea de agregare a agentului frigorigen (în condițiile de funcționare ale instalației), se deosebesc: agregate frigorigene cu vapori și agregate frigorigene cu gaze.

**Agregat frigorigen cu vapori:** Agregat frigorigen în care agentul frigorigen își modifică continuu starea de agregare, trecînd succesiv — în cursul efectuării ciclului — din starea de vapori în stare lichidă, și invers. Principiul de funcționare al acestor agregate e următorul: vaporizarea unui lichid se poate face numai cu preluarea de căldură din exterior, temperatura de vaporizare fiind cu alit mai joasă, cu cit presiunea la care se produce vaporizarea e mai joasă; menținînd un lichid la o presiune suficient de joasă, dacă lichidul primește căldură din exterior, el se vaporizează la o temperatură egală cu temperatura de saturație corespunzătoare presiunii lichidului.

În principal, transformările suferite de agentul frigorigen în cursul efectuării unui ciclu sînt următoarele: agentul frigorigen, în stare lichidă, la o presiune relativ înaltă și la o temperatură apropiată de temperatura mediului ambiant e destins (prin laminare) pînă la o presiune inferioară, la care corespunde o temperatură de saturație egală cu temperatura minimă care trebuie să fie realizată în cadrul instalației; amestecul lichid+vapori rezultă în urma laminării e introdus într-un schimbător de căldură, în care primînd căldură din exterior se vaporizează; vaporizarea producîndu-se la o presiune joasă (obținută prin laminare), temperatura la care are loc vaporizarea (respectiv preluarea de căldură din exterior) e joasă (de ex. la presiunea de 2,41 ata, amoniacul se vaporizează la  $-15^{\circ}$ ); vaporii agentului frigorigen degajați în vaporizator sînt aspirați de un compresor, care ridică presiunea vaporilor pînă la o presiune mai înaltă decît presiunea de saturație corespunzătoare temperaturii mediului ambiant; vaporii refuțați de compresor sînt trimiși într-un schimbător de căldură (condensator) în care sînt răciți (cu aer sau cu apă de răcire); prin cedarea căldurii de supraîncălzire și de condensare, vaporii se condensează la presiune înaltă, eventual condensatul rezultat e subrăcit, obținîndu-se astfel agentul frigorigen în stare lichidă la presiune înaltă și la o temperatură apropiată de temperatura mediului ambiant.

La aceste instalații, efectul util e căldura de vaporizare preluată de agentul frigorigen la temperatură joasă, din încănta răcită. Energia cheltuită e energia consumată pentru comprimarea agentului frigorigen; prin condensator — și, eventual, prin răcitorul final — se evacuează în mediul ambiant alit căldura preluată din încănta răcită, cit și echivalentul în căldură al energiei consumate pentru comprimare.

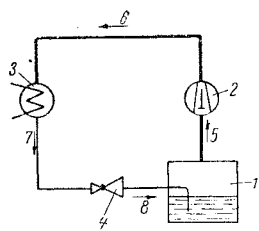
Deoarece capacitatea frigorifică a agenților frigorigeni cari — în cursul efectuării ciclului — își schimbă starea de agregare, e proporțională cu căldura latentă de vaporizare, iar capacitatea frigorifică a agenților frigorigeni cari — în aceleași condiții — rămîn în fază gazoasă, e proporțională cu căldura specifică la presiune constantă, pentru aceeași capacitate frigorifică a instalației, — debitul necesar de agent frigorigen e mult mai mic la instalațiile cu vapori decît la cele cu gaze. În aceste condiții, pentru aceeași capacitate frigorifică a instalației, dimensiunile sînt corespunzător mai mici la agregatele frigorigene cu vapori, decît la cele cu gaze. Totodată, suprafața schimbătoarelor de căldură la instalațiile cu vapori e mult mai mică decît la cele cu gaze, deoarece între aceleași temperaturi extreme de funcționare a instalației, diferența medie de temperatură în schimbătoarele de căldură ale instalațiilor cu vapori e mai mare decît la instalațiile cu gaze și, de asemenea, valoarea coeficientului de trecere a căldurii la fluidele cari își schimbă starea de agregare (vaporizare și condensare) e mult mai mare decît valoarea coeficientului de trecere a căldurii la gaze.



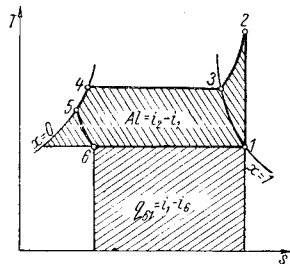
În prezent, cele mai multe instalații frigorifice, indiferent de capacitate sau de domeniul de utilizare, sînt echipate cu agregate frigorifere cu vapori.

După modul de realizare a ciclului, se deosebesc agregate frigorifere cu vapori cu comprimare mecanică, cu absorbție, cu absorbție și cu difuziune, cu adsorbție și cu eiecție.

**Agregat frigorigen cu vapori, cu comprimare mecanică:** Agregat frigorigen în care comprimarea agentului frigorigen se obține cu un compresor mecanic (cu piston sau rotativ). Agregatul e constituit din următoarele părți principale (v. fig. I):



I. Schema agregatului frigorigen cu vapori cu comprimare mecanică. 1) vaporizator; 2) compresor; 3) condensator, 4) ventil de laminare; 5) vapori aspirați; 6) vapori comprimați; 7) lichid evacuat din condensator; 8) amestec lichid-vapori, după laminare.



II. Reprezentarea în diagrama T-s a ciclului teoretic de funcționare a agregatului frigorigen cu vapori, cu comprimare mecanică.

1-2) comprimarea vaporilor; 2-3) răcirea vaporilor supraîncălziți; 3-4) condensarea vaporilor; 4-5) subrăcirea condensatului; 5-6) laminarea agentului frigorigen; 6-1) vaporizarea; x) titlu; T) temperatura absolută; s) entropia specifică.

compresor, condensator, ventil de laminare și vaporizator. Modul de funcționare e următorul:

vaporii aspirați din vaporizator sînt comprimați în compresor și refulați în condensator, unde sînt răciți pînă la temperatura de saturație corespunzătoare presiunii din condensator și apoi (eventual) condensatul e subrăcit. Agentul frigorigen obținut astfel în fază lichidă e destins în ventilul de laminare pînă la presiunea căreia îi corespunde o temperatură de saturație egală cu temperatura care trebuie obținută în vaporizator. Agentul frigorigen destins (cu presiune joasă) ajunge în vaporizator unde, vaporizîndu-se, preia din exterior căldură la temperatură joasă. Echivalentul în căldură al lucrului mecanic consumat pentru comprimarea unui kilogram de agent frigorigen (v. fig. II) e  $A \cdot l = i_2 - i_1$ , iar căldura preluată de un kilogram de agent frigorigen care se vaporizează e  $q_{01} = i_1 - i_0$ .

**Agenții frigorigeni** cel mai mult utilizați în prezent în agregatele frigorifere cu comprimare mecanică de construcție recentă sînt următorii: freonii F 11, F 21, F 113, F 114, la compresoarele rotative ale agregatelor de capacitate mică (casnice, comerciale, pentru condiționarea aerului); freonii F 12 și F 22, și amoniacul, la compresoarele cu piston și la turbo-compresoare, în instalațiile a căror temperatură minimă nu coboară sub  $-70^\circ$ ; freonii F 13 și F 23, etanul și etilena, în partea de joasă presiune a agregatelor frigorifere în cascadă (v.), la temperaturi sub  $-70^\circ$ . De asemenea, se mai utilizează încă (în măsură destul de mică) bioxidul de sulf, clorura de metil, clorura de etil, bioxidul de carbon și unele hidrocarburi ca: metanol, propanul, butanul și altele.

Compresoarele utilizate în agregatele frigorifere sînt mașini de construcții speciale cu piston (cu cilindrii orizontali, verticali sau dispuși în V, cu simplu și cu dublu efect) și rotative, acționate cu motoare electrice și adaptate condițiilor specifice de funcționare. Compresoarele cu piston se utilizează atît în instalațiile frigorifice cu capacitate foarte mică,

de ordinul citorva zeci de kilocalorii pe oră (casnice), cum și în cele de capacitate mare, de ordinul citorva sute de mii de kilocalorii pe oră (folosite în industrie). La capacități frigorifice reduse se utilizează compresoare cu piston, monocilindrice, iar la capacități mari, compresoare policilindrice. Compresoarele rotative utilizate în instalațiile frigorifere sînt cu excentric sau cu lamele mobile (la instalațiile cu capacitate redusă, între cîteva sute și cîteva mii de kilocalorii pe oră), iar la instalațiile cu capacități mari și foarte mari (pînă la peste 1 000 000 kcal/h) se utilizează turbocompressoare (centrifuge și axiale) (v. și sub Compresor frigorific).

**Condensatoarele** instalațiilor frigorifice, casnice și comerciale (de capacitate foarte mică) sînt răcite cu aer. Ele sînt formate din una sau din mai multe serpentine de țevă, nervurate la exterior. În interiorul țevii circulă agentul frigorigen care se condensează, circulația aerului de răcire — la exteriorul serpentinei — fiind activată printr-un ventilator acționat de motorul compresorului. La instalațiile frigorifice mari, condensatoarele sînt răcite cu apă. În general se utilizează două tipuri de condensatoare răcite cu apă: condensatoare tubulare și condensatoare cu evaporare (v.).

**Vaporizatoarele** folosite în instalațiile frigorifice de capacitate foarte mică (casnice) sînt vaporizatoare-cuvă, constituite dintr-o cutie cu pereți dubli, de tablă ambuțisată, în spațiul dintre pereți producîndu-se vaporizarea agentului frigorigen. Majoritatea vaporizatoarelor uscate, utilizate pentru răcirea aerului din incintele răcite (la instalațiile frigorifice casnice și comerciale, cum și la camerele frigorifice), sînt construite din țevi netede sau nervurate, agentul frigorigen vaporizîndu-se în interiorul țevilor. La incintele răcite cu capacitate mare, pentru reducerea suprafeței vaporizatorului se recurge la activarea circulației aerului, prin ventilatoare. — În instalațiile frigorifice cu răcire indirectă se utilizează vaporizatoare umede, cari sînt schimbătoare de căldură tubulare, de o parte a suprafeței de transfer al căldurii producîndu-se vaporizarea agentului frigorigen, iar pe cealaltă parte a suprafeței cilindru mediu răcit (saramura). Tipuri asemănătoare se utilizează și la instalațiile frigorifice cu răcire directă, pentru răcirea laptelui, a berii, a vinului, etc.

Agregatele frigorifere mai cuprind: **subrăcitorul**, care e un schimbător de căldură tubular, așezat după condensator și în care temperatura agentului frigorigen se reduce sub temperatura de saturație corespunzătoare presiunii din condensator; **recipientele separatoare**, cari sînt vase-tampon pentru acumularea agentului frigorigen, cum și pentru separarea, din lichid, a vaporilor produși prin laminare; **filtre** și **deshidratare**, pentru reținerea din agentul frigorigen a impurităților mecanice și a apei; **separatoare de ulei**, pentru reținerea uleiului antrenat din compresor, de agentul frigorigen; **termostate**, **presostate** și **barostate**, utilizate pentru automatizarea instalațiilor frigorifice (pornirea și oprirea automată a motoarelor de acționare a compresoarelor, reglarea debitului de agent frigorigen, etc., în funcțiune de temperatura mediului sau a incintei răcite); **conducte** și **armaturi**.

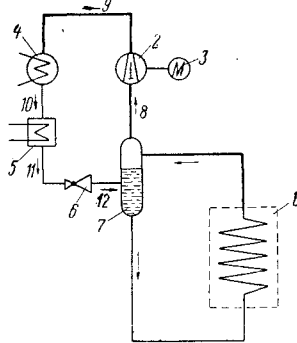
În funcțiune de temperatura care trebuie realizată în vaporizator, se deosebesc agregate frigorifere cu o treaptă, cu mai multe trepte, și în cascadă.

**Agregatul frigorigen cu o treaptă** (v. fig. III și fig. II) se caracterizează prin faptul că vaporii refulați de compresor sînt condensați și apoi condensatul e subrăcit pînă la temperatura minimă permisă de temperatura apei de răcire a subrăcitorului. Amestecul vapori+lichid rezultat prin laminarea agentului frigorigen e trimis într-un recipient, în care are loc separarea; vaporizatorul e alimentat cu agent

frigorigen în stare lichidă, vaporii rezultați în vaporizator, cum și cei separați în recipientul separator, fiind aspirați de compresor.

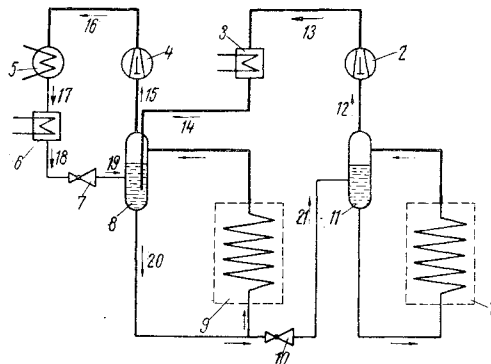
Instalațiile cu o treaptă se folosesc oriunde temperatura minimă de vaporizare nu coboară sub  $-30^{\circ}$ . Agenții frigorigeni cel mai mult utilizați în prezent, în instalațiile cu o treaptă, sînt freonii și amoniacul.

**Agregatul frigorigen cu două trepte** (v. fig. IV și V) se caracterizează prin faptul că vaporii refulați de compresorul de înaltă presiune sînt condensati, iar apoi condensatul e subrăcit ca și la agregatele cu o singură treaptă. Agentul frigorigen lichid e laminat pînă la o presiune cu v loarea între presiunea din condensator și presiunea din vaporizator și presiunea din vaporizator; în recipientul separator de joasă presiune; după ventilul de laminare de înaltă presiune are loc separarea din lichid a vaporilor produși prin laminare; agentul frigorigen în stare lichidă, rămas în separator la presiunea



III. Schema agregatului frigorigen cu vaporii, cu comprimare mecanică cu o treaptă.

- 1) vaporizator; 2) compresor; 3) motor electric; 4) condensator; 5) subrăcitor; 6) ventil de laminare; 7) recipient separator; 8) vaporii aspirați din vaporizator; 9) vaporii refulați din compresor; 10) condensat; 11) condensat subrăcit; 12) agent frigorigen după laminare.



IV. Schema agregatului frigorigen cu vaporii, cu comprimare mecanică în două trepte, cu două trepte de răcire.

- 1) vaporizator de joasă presiune; 2) compresor de joasă presiune; 3) răcitorul vaporilor cu presiune intermediară; 4) compresor de înaltă presiune; 5) condensator; 6) subrăcitor; 7) ventil de laminare, de înaltă presiune; 8) recipient separator, de înaltă presiune; 9) vaporizator de presiune intermediară; 10) ventil de laminare, de joasă presiune; 11) recipient separator, de joasă presiune; 12) vaporii aspirați din vaporizatorul de joasă presiune; 13) vaporii refulați din compresorul de joasă presiune; 14) vaporii de presiune intermediară, după răcirea cu apă; 15) vaporii aspirați de compresorul de înaltă presiune; 16) vaporii refulați de compresorul de înaltă presiune; 17) condensat; 18) agent frigorigen subrăcit; 19) agent frigorigen laminat pînă la presiunea intermediară; 20) agent frigorigen în stare lichidă, la presiunea intermediară; 21) agent frigorigen laminat, la presiune joasă.

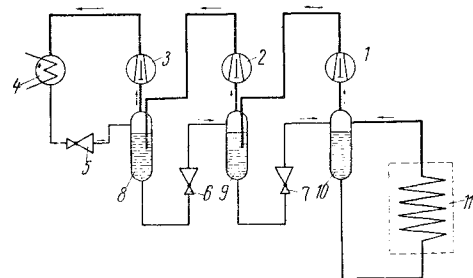
intermediară, e laminat în continuare pînă la presiunea minimă din instalație. Urmează o nouă separare a vaporilor din lichid, acesta din urmă fiind apoi trimis în vaporizatorul de joasă presiune, unde se produce vaporizarea la temperatură joasă. Compresorul de joasă presiune aspiră vaporii produși în vapo-

rizatorul de joasă presiune, cum și pe cei rezultați în treapta a doua de laminare, și îi comprimă pînă la o presiune intermediară, egală cu presiunea agentului frigorigen după prima treaptă de laminare. Vaporii supraîncălziți refulați din compresorul de joasă presiune sînt înții răciți cu apă, atît cît permite temperatura apei de răcire (pînă la temperatura de saturație  $t_2$ ), iar apoi, în continuare, pînă la temperatura de saturație ( $t_3$ ) corespunzătoare presiunii intermediare, prin vaporizarea unei părți din agentul frigorigen lichid existent în recipientul separator intermediar. În continuare, vaporii sînt aspirați din acest recipient de compresorul de înaltă presiune, care îi refulază în condensator.

La unele instalații complexe, cari trebuie să producă frig la două temperaturi diferite, se montează două vaporizatoare, alimentate cu agent frigorigen la cele două presiuni existente în instalație (presiunea inferioară pentru temperatura cea mai joasă și presiunea intermediară pentru temperatura mai înaltă).

Agregatele frigorigene cu două trepte sînt utilizate la instalațiile cari trebuie să producă frig la temperaturi cuprinse între  $-25^{\circ}$  și  $-70^{\circ}$ , cum și dacă e necesar să se dispună de frig la două temperaturi diferite.

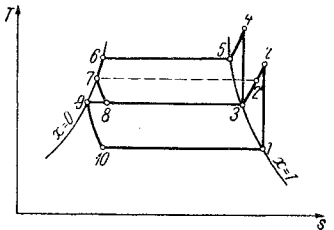
**Agregatul frigorigen cu trei trepte** (v. fig. VI) se utilizează în instalațiile cari produc frig la temperaturi sub  $-65^{\circ}$ .



VI. Schema agregatului frigorigen cu vaporii, cu comprimare mecanică în trei trepte.

- 1, 2, 3) compresoare (treptele I, II, III); 4) condensator; 5, 6, 7) ventile de laminare; 8, 9, 10) recipiente separatoare; 11) vaporizator.

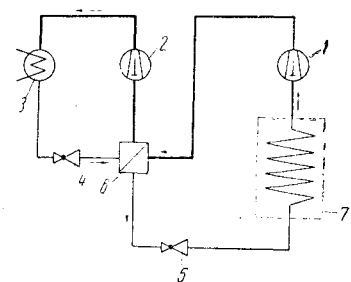
**Agregatul frigorigen în cascadă** e un agregat complex, constituit din două agregate frigorigene distincte, cari lucrează între temperaturi diferite, cu agenți frigorigeni diferiți. Cele două agregate frigorigene (v. fig. VII) au ca parte comună un schimbător de căldură, care pentru partea de temperatură joasă are rolul de condensator, iar pentru partea de temperatură superioară are rolul de vaporizator.



V. Reprezentarea în diagrama T-s a ciclului teoretic de funcționare a agregatului frigorigen cu vaporii, cu două trepte de comprimare și răcire.

1-2) comprimarea în compresorul de joasă presiune; 2-2') răcirea vaporilor cu presiune intermediară; 2'-3) răcirea pînă la temperatura de saturație a vaporilor cu presiune intermediară; 3-4) comprimarea în compresorul de înaltă presiune; 4-5) răcirea vaporilor supraîncălziți, pînă la temperatura de saturație; 5-6) condensarea vaporilor; 6-7) subrăcirea vaporilor; 7-8) laminarea vaporilor în prima treaptă; 8-9) separarea vaporilor din lichid; 9-10) laminarea vaporilor în treapta a doua; 10-1) vaporizarea în vaporizatorul de joasă presiune; 1-2) vaporizarea în recipientul separator de presiune intermediară (și, eventual, în vaporizatorul de presiune intermediară).

Căldura cedată în acest schimbător de căldură de agentul frigorigen (din partea de temperatură joasă) care se condensează e preluată de agentul frigorigen (din partea de temperatură superioară) care se vaporizează. Pentru ca transferul căldurii în schimbătorul de căldură comun să se poată produce e necesar ca temperatura de condensare a agentului frigorigen din partea de temperatură joasă să fie superioară temperaturii de vaporizare a agentului frigorigen din partea de temperatură superioară.



VII. Schema agregatului frigorigen cu vapori, în cascadă.

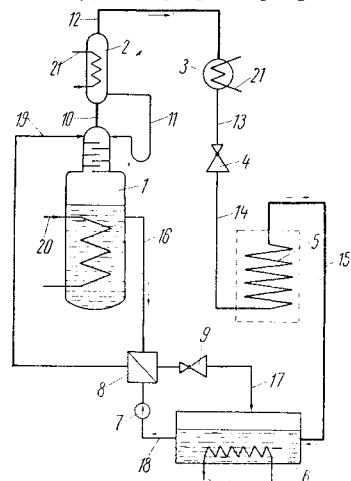
1) compresor de temperatură joasă; 2) compresor de temperatură superioară; 3) condensator; 4) ventil de laminare, de înaltă presiune; 5) ventil de laminare, de joasă presiune; 6) schimbător de căldură comun (condensator-vaporizator); 7) vaporizator.

Instalațiile în cascadă sînt relativ puțin răspîndite, fiind utilizate numai în industrie, unde e necesar frigul la temperaturi foarte joase (în general sub  $-70^{\circ}$ ).

**Agregat frigorigen cu absorpție: Agregat frigorigen la**

care aspirarea (din vaporizator) și comprimarea agentului frigorigen (în special amoniac) e realizată prin absorpția (respectiv prin desorbția) acestuia, în (respectiv din) o substanță absorbantă (apa).

Elementele componente principale și modul de funcționare ale unui agregat frigorigen cu absorpție de amoniac în apă sînt următoarele (v. fig. VIII): un generator în care se găsește soluția amoniacală din care, prin încălzire, se vaporizează atât amoniacul cît și o parte din apă. Amestecul de vapori trecînd printr-un rectificator e purificat de cea mai mare parte din vaporii de apă și de picăturile de soluție conținute, cari revin în generator prin cădere liberă. Amestecul de vapori de amoniac și vapori de apă rămas trece apoi printr-un deflegmator, în care se condensează restul vaporilor de apă, cari de asemenea revin în generator, iar vaporii de amoniac trec din deflegmator în condensator, de unde amoniacul iese în stare lichidă. — La unele instalații, amoniacul din condensator trece printr-un



VIII. Schema unui agregat frigorigen cu absorpție de amoniac în apă.

1) generator; 2) deflegmator; 3) condensator; 4) ventil de laminare a agentului frigorigen; 5) vaporizator; 6) absorbitor; 7) pompă; 8) recuperator de căldură; 9) ventil de laminare a soluției absorbante; 10) vapori evacuați din generator; 11) reflux; 12) vapori de agent frigorigen; 13) agent frigorigen lichid la presiune ridicată; 14) agent frigorigen laminat; 15) vaporii agentului frigorigen aspirați din vaporizator; 16) soluție absorbantă cu concentrație slabă și presiune ridicată; 17) soluție absorbantă cu concentrație slabă și presiune joasă; 18) soluție cu concentrație ridicată și presiune joasă; 19) soluție cu concentrație ridicată și presiune mare; 20) agent de încălzire; 21) agent de răcire.

peratura sub temperatura de saturație corespunzătoare presiunii la care se găsește amoniacul (uzual, la 12...20 ata). Amoniacul lichid e apoi laminat pînă la presiunea corespunzătoare temperaturii de saturație la care trebuie să se producă vaporizarea. Amoniacul cu presiune joasă e introdus în vaporizator, în care se produce vaporizarea la temperatură joasă, cu preluarea de căldură din exterior (din incinta răcită, de la saramură, etc.). Vaporii de amoniac produși în vaporizator ajung într-un absorbitor alimentat continuu cu o soluție amoniacală cu concentrație redusă, care absoarbe amoniacul în stare de vapori, mărindu-se astfel concentrația soluției. Pentru evacuarea căldurii degajate prin absorpția amoniacului în soluție, în interiorul absorbitorului se găsește un circuit de răcire. Soluția cu concentrație mare, produsă în absorbitor, e aspirată de o pompă și e refuată spre generator. În majoritatea instalațiilor, între pompă și generator se găsește un recuperator de căldură, în care soluția cu concentrație mare se încălzește, preluînd căldură de la soluția cu concentrație mică, care circulă de la generator spre absorbitor. În generator, pe măsură ce se degajă amoniac, o parte din soluție își reduce concentrația, și mărindu-și astfel greutatea specifică, curge printr-o conductă spre absorbitor. Înainte de a ajunge la acesta, presiunea soluției cu concentrație mică e redusă într-un ventil de laminare.

Generatoarele utilizate sînt schimbătoare de căldură tubulare, orizontale (la tipurile mai vechi) sau asemănătoare vaporizatoarelor cu țevi verticale (la tipurile de construcție recentă).

Rectificatoarele utilizate sînt cu talere sau cu umplutură de inele ceramice, așezate deasupra generatoarelor și — de cele mai multe ori — direct pe acestea.

Deflegmatoarele utilizate sînt schimbătoare de căldură prin suprafață, tip țevă în țevă, multitubulare, cu manta sau cu serpentină de răcire.

Condensatoarele, ventilele de laminare și vaporizatoarele utilizate sînt aceleași ca și cele folosite la alte tipuri de agregate frigorigene.

Absorbitorile utilizate sînt schimbătoare de căldură tubulare și, în general, cu fasciculul tubular orizontal (apa de răcire circulînd prin interiorul țevilor). Vaporii de amoniac aspirați din vaporizator sînt introduși prin partea inferioară a corpului absorbitorului, barbotînd prin soluția amoniacală care circulă prin spațiul intertubular, iar soluția săracă în amoniac e introdusă prin partea superioară a corpului, de unde cade sub formă de ploaie peste țevile de răcire, soluția cu concentrație mare, obținută în absorbitor, fiind evacuată prin partea inferioară a acestuia. — Unele instalații de construcție recentă sînt echipate cu absorbitoare cu țevi verticale, la cari apa de răcire circulă prin spațiul intertubular. Soluția cu concentrație mică, introdusă prin partea superioară, se prelinge, sub forma de peliculă, pe suprafața inferioară a țevilor, iar vaporii de amoniac, introduși prin partea inferioară a țevilor, se ridică și sînt absorbiți în soluția amoniacală. Soluția concentrată rezultată e evacuată prin partea inferioară a absorbitorului. — La unele instalații cu capacitate relativ mică se mai utilizează și absorbitoare tip țevă în țevă, sau cu elemente tubulare asamblate (în funcțiune de debite) în serie sau în paralel.

Recuperatoarele de căldură, cum și alte schimbătoare de căldură, utilizate eventual în agregatele frigorigene cu absorpție, sînt aparate tubulare, de tip țevă în țevă, cu elemente, sau multitubulare, la cari, în general, soluția cu concentrație mai mică circulă prin interiorul țevilor.

Celelalte elemente cari pot intra în componența agregatelor frigorigene cu absorpție, cum sînt subrăcitoarele, diverse recipiente, filtre, etc., sînt identice cu cele utilizate în agregatele frigorigene cu vapori, cu comprimare mecanică (v.).

Agregatele frigorigene cu absorbție sînt avantajoase în special în întreprinderile industriale cari dispun de căldură-deșeu (apă caldă, abur evacuat, gaze calde) sau de abur de priză. Neavînd piese în mișcare — afară de pompe — agregatele frigorigene cu absorbție sînt mult mai robuste, mai simple și mai sigure în exploatare decît cele cu comprimare mecanică, permițînd totodată instalarea integrală (sau parțială) a acestora sub cerul liber.

Caracteristicile agregatelor frigorigene cu absorbție au determinat răspîndirea lor în special în industria chimică și în cea alimentară, în cari se dispune, de cele mai multe ori, de surse de căldură la preț mic. Agregatele frigorigene cu absorbție se folosesc în mod obișnuit la capacități cuprinse între cîteva zeci de mii și cîteva milioane de kilocalorii pe oră și instalație, și la temperaturi de vaporizare cari pot coborî sub  $-50^{\circ}$ .

Se deosebesc:

**Agregat frigorigen cu absorbție, în două trepte, în care trecerea agentului frigorigen (vapori de amoniac) de la presiunea din vaporizator la presiunea din condensator se face prin două absorbitoare și două generatoare (de joasă și de înaltă presiune) intermediare (v. fig. IX).**

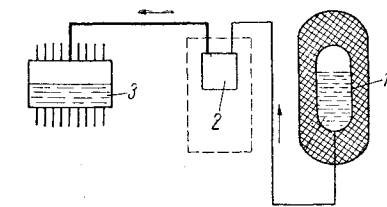
Aceste agregate se utilizează în special în instalațiile în cari trebuie să se producă frig la temperaturi sub  $-50^{\circ}$ , sau acolo unde pentru încălzirea generatoarelor se dispune de căldură la temperatură relativ joasă.

**Agregat frigorigen cu absorbție discontinuă, în care ciclul frigorigenic se efectuează discontinuu, perioadele de răcire (vaporizarea agentului frigorigen la temperatura joasă) alternînd cu perioadele de încălzire a generatorului (desorbția agentului frigorigen din mediul absorbant, la temperatură înaltă).** Modul de funcționare e următorul (v. fig. X): În generator se găsește o soluție amoniacală cu concentrație mare, din care în perioada de încălzire se degajă vaporii de amoniac cari se condensează în condensator, amoniacul lichid colectîndu-se în vaporizator (care în această perioadă are rolul de recipient colector); la finele perioadei de încălzire, soluția rămasă în generator are o concentrație mică în amoniac, iar în vaporizator se găsește amoniac în stare lichidă. În perioada de răcire încetează încălzirea soluției din generator, iar o dată cu reducerea temperaturii acesteia, și datorită concentrației mici în amoniac, soluția din generator devine nesaturată și începe să absoarbă vaporii de

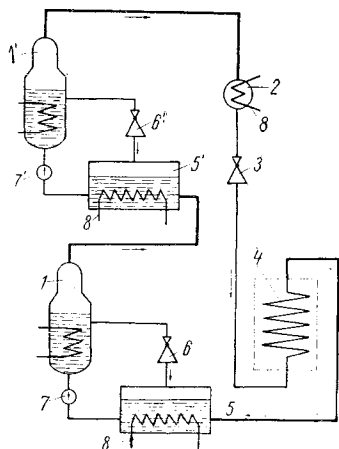
amoniac existenți în partea superioară a generatorului. Astfel, presiunea din întreaga instalație scade și o dată cu ea scade și temperatura de saturație a amoniacului lichid din vaporizator, astfel încît, datorită absorbției de amoniac în soluție, se vaporizează continuu amoniacul lichid existent în vaporizator, cu preluarea de căldură din exterior la temperatură joasă (la temperatura de saturație corespunzătoare presiunii din instalație). În această fază, pentru a se prelua căldura degajată prin absorbția amoniacului în soluție e necesar să se răcească din exterior (cu apă) soluția absorbantă.

Aceste agregate sînt puțin răspîndite, fiind utilizate numai la unele instalații frigorigene de capacitate mijlocie (cîteva mii de kilocalorii pe oră), în întreprinderile în cari se poate realiza o concordanță între procesul tehnologic (respectiv intervalul de timp în care e necesar să se dispună de frig) și perioada de răcire a instalației.

**Agregat frigorigen cu absorbție intermitentă, care e constituit dintr-un rezervor pentru amoniac, un vaporizator plasat în incinta răcită și un absorbitor (v. fig. XI).** Pentru producerea frigului se încarcă rezervorul cu amoniac lichid, iar în absorbitor se introduce o soluție amoniacală cu concentrație mică (absorbantă). Datorită absorbției amoniacului în soluție, presiunea în întregul circuit se reduce, astfel încît prin țeava legată la partea inferioară a rezervorului se aspiră în vaporizator amoniac lichid. Deoarece rezervorul e izolat termic față de exterior, pentru vaporizarea amoniacului nu se poate prelua căldură decît din incinta răcită în care e plasat vaporizatorul. Căldura degajată prin absorbția amoniacului în soluție se evacuează prin pereții absorbitorului, cari în acest scop sînt nervurați la exterior. Producerea frigului durează atît timp cît există în instalație amoniac în stare lichidă, care poate fi absorbit în soluția din absorbitor.

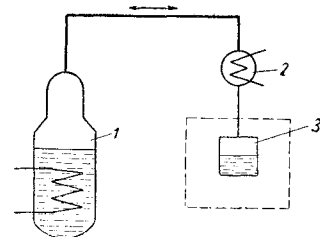


XI. Schema unui agregat frigorigen cu absorbție intermitentă.  
1) recipient de amoniac lichid; 2) vaporizator; 3) absorbitor.



IX. Schema unui agregat frigorigen cu absorbție, cu două trepte.

1 și 1') generator de presiune joasă, respectiv de presiune înaltă; 2) condensator; 3) ventilul de laminare a agentului frigorigen; 4) vaporizator; 5 și 5') absorbitor de presiune joasă, respectiv de presiune înaltă; 6 și 6') ventilul de laminare a soluției, la presiune joasă, respectiv la presiune înaltă; 7 și 7') pompă de presiune joasă, respectiv de presiune înaltă; 8) agent de răcire.



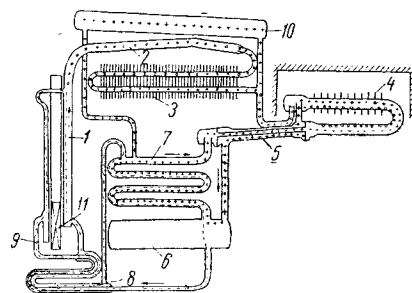
X. Schema unui agregat frigorigen cu absorbție discontinuă.

1) generator; 2) condensator; 3) vaporizator.

perioadei de răcire încetează încălzirea soluției din generator, iar o dată cu reducerea temperaturii acesteia, și datorită concentrației mici în amoniac, soluția din generator devine nesaturată și începe să absoarbă vaporii de

Aceste agregate se utilizează numai pe unele vagoane și autovehiculele isoterme, cu condiția să se dispună și de stațiuni de încălzire pe traseele acestora. În aceste stațiuni, după ce se golește absorbitorul de soluția amoniacală cu concentrație mare, se reîncarcă agregatul cu amoniac lichid și cu soluție cu concentrație mică.

**Agregat frigorigen cu absorbție și cu difuziune:** Agregat frigorigen cu absorbție, cu funcționare continuă, în care circulația agentului frigorigen se obține echilibrînd presiunea din circuit prin difuziunea vaporilor



XII. Schema unui agregat frigorigen cu absorbție și cu difuziune.

1) generator; 2) rectificator; 3) condensator; 4) vaporizator; 5) schimbător de căldură pentru gaze; 6) rezervorul absorbitorului; 7) absorbitor; 8) schimbător de căldură pentru lichide; 9) termosifon; 10) rezervor pentru hidrogen; 11) sursă de căldură.

agentului frigorigen într-un gaz inert. Prin încălzirea soluției amoniacale din generator (v. fig. XIII) se degajă vapori de amoniac și de apă; ultimii se condensează în rectificator și — împreună cu picăturile de soluție antrenate — revin prin cădere în generator. Vaporii de amoniac se condensează în condensator la presiunea de circa 15 ata, iar amoniacul lichid rezulțat deversează în partea superioară a vaporizatorului. Prin partea inferioară a acestuia pătrunde un amestec de hidrogen și vapori de amoniac (amestec cu o concentrație mică în amoniac). Presiunea totală (suma presiunilor parțiale ale hidrogenului și amoniacului) în vaporizator e egală cu presiunea de condensare a amoniacului, însă raportul dintre cantitățile de hidrogen și amoniac existente în vaporizator e ales astfel, încît în vaporizator presiunea parțială a vaporilor de amoniac să fie de numai 2-3 ata. În aceste condiții, amoniacul se vaporizează la presiune joasă, cu preluare de căldură din exterior la o temperatură joasă, egală cu temperatura de saturație corespunzătoare presiunii parțiale a vaporilor de amoniac ( $-20^{\circ}\text{C}$ — $-10^{\circ}\text{C}$ ). Amestecul rezulțat, de hidrogen și vapori de amoniac (cu concentrație mărită în amoniac), trece din vaporizator printr-un schimbător de căldură, în care circulă în contracurent cu hidrogenul care intră prin partea inferioară a vaporizatorului, și cu care pătrunde în absorbitor, unde, în contact cu soluția amoniacală cu concentrație mică, vaporii de amoniac din amestec sînt absorbiți — în cea mai mare parte — în soluție; hidrogenul rămas liber, în amestec cu o cantitate mică de vapori de amoniac cari nu au fost absorbiți, revine în vaporizator, iar soluția cu concentrație mărită în amoniac trece printr-un schimbător de căldură în care circulă în contracurent cu soluția slabă care vine de la generator, și unde își mărește temperatura. În continuare, trecînd printr-o serpentină, această soluție primește căldură din exterior și, prin reducerea greutății specifice a soluției (rezulțată în urma încălzirii), circulația e activată, astfel încît soluția se ridică, pătrunzînd în generator, unde primind de asemenea căldură, degajă cea mai mare parte din amoniacul conținut. Prin reducerea concentrației soluției, greutatea specifică a acesteia crește, astfel încît soluția slabă părăsește generatorul curgînd în jos și, trecînd prin schimbătorul de căldură în care se răcește, cedează căldură soluției cu concentrație mare, după care pătrunde în absorbitor.

Aceste agregate se deosebesc de celelalte agregate cu absorbție prin faptul că sînt total lipsite de piese în mișcare și de ventile de laminare, iar presiunea totală e aceeași în orice parte a circuitului.

În comparație cu alte tipuri, eficiența agregatelor frigorigene cu absorbție și cu difuziune e mult mai mică, astfel încît aceste agregate se folosesc exclusiv în instalații frigorifice de capacitate foarte mică (casnice), în general sub 100 kcal/h. Din această clasă fac parte și dulapurile frigorifice „Pinguin”, „Frigolux” și „Fram”, fabricate în țara noastră.

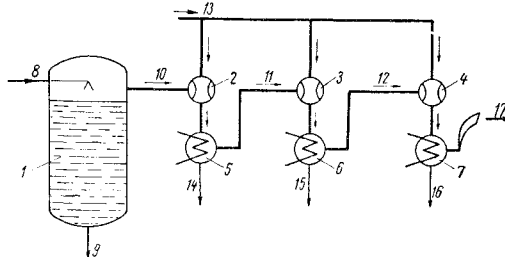
**Agregat frigorigen cu adsorpție:** Agregat frigorigen în care aspirația (din vaporizator) și comprimarea agentului frigorigen se efectuează prin adsorpția (respectiv desorpția) acestuia, în (respectiv din) o substanță adsorbantă. Constructiv și funcțional, agregatele frigorigene cu adsorpție sînt similare agregatelor frigorigene cu absorbție discontinuă, acestea funcționînd după un ciclu discontinuu. În perioada de încălzire, o dată cu creșterea temperaturii, din substanța adsorbantă se degajă vaporii agentului frigorigen, cari apoi se condensează și se colectează — în stare lichidă — fie direct în vaporizator, fie într-un recipient special. Începînd încălzirea substanței adsorbante, o dată cu reducerea temperaturii, crește capacitatea de adsorpție a acesteia, astfel încît, prin adsorpția vaporilor agentului frigorigen se provoacă reducerea presiunii

în întreaga instalație și producerea de frig, prin vaporizarea lichidului frigorigen din vaporizator, la temperatură joasă.

Ca agent frigorigen se folosește în special amoniacul, iar ca substanță adsorbantă, clorura de calciu. Ca substanțe adsorbante se mai folosesc (în mai mică măsură) clorura de stronțiu și bromura de stronțiu; s-au construit agregate frigorigene în cari s-a utilizat ca agent frigorigen bioxidul de sulf, iar ca substanță adsorbantă, gelul de siliciu. Încălzirea substanței adsorbante se face, în general, prin rezistență electrică.

Acest tip de agregate frigorigene nu a căpătat o răspîndire prea mare, utilizarea lor fiind limitată la unele frigidere casnice și la unele instalații frigorifice montate pe vagoanele și pe autovehiculele frigorifice.

**Agregat frigorigen cu eiecție:** Agregat frigorigen în care aspirația (din vaporizator) și comprimarea agentului frigorigen se obțin prin intermediul eiecțoarelor. Ca agenți frigorigeni se folosesc în special apa, dacă temperatura la care se produce vaporizarea e peste  $0^{\circ}\text{C}$ , sau o saramură. Aceasta e adusă în partea superioară a vaporizatorului (v. fig. XIII) și e lăsată să



XIII. Schema unui agregat frigorigen cu eiecție, cu trei trepte.

1) vaporizator; 2, 3, 4) eiecțoarele treptelor I, II, III; 5, 6, 7) condensatoarele treptelor I, II, III; 8) apă caldă; 9) apă răcită; 10, 11, 12) vapori aspirați de eiecțoarele treptelor I, II, III; 13) abur de alimentare a eiecțoarelor; 14, 15, 16) condensatul evacuat din condensatoarele treptelor I, II, III; 17) vapori și gaze necondensabile evacuate în atmosferă.

cadă sub forma de picături sau de pînză lichidă. În vaporizator se menține o presiune foarte joasă, corespunzătoare temperaturii de saturație la care e necesar să se vaporizeze apa (de ex., la temperatura de vaporizare de  $+5^{\circ}\text{C}$  corespunde presiunea de saturație de 0,008 89 ata, iar la temperatura de vaporizare de  $-5^{\circ}\text{C}$ , presiunea de 0,004 64 ata, etc.). Deoarece apa adusă în vaporizator are o temperatură superioară temperaturii de saturație corespunzătoare presiunii la care se produce vaporizarea, o parte din apă se vaporizează. Vaporizatorul fiind izolat termic față de exterior, căldura de vaporizare e preluată chiar de la agentul frigorigen — apa (sau saramura) supusă parțial vaporizării și a cărei temperatură e astfel redusă pînă la temperatura de saturație corespunzătoare presiunii la care se produce vaporizarea. Apa (saramura) răcită se evacuează prin partea inferioară a vaporizatorului. Pentru menținerea presiunii joase la care se produce vaporizarea e necesar ca, pe măsură ce se produc vapori și se degajă gaze dizolvate în apă, acestea să fie aspirate și evacuate din vaporizator. Deoarece la presiunile foarte joase de funcționare, corespunzătoare acestor agregate, volumul specific al vaporilor și al gazelor aspirate din vaporizator are valori foarte mari (de ordinul sutelor de metri cubi pe kilogram), pentru aspirația și comprimarea acestora nu se pot utiliza decît eiecțoare. Cum raportul total de comprimare (raportul dintre presiunea atmosferică la care se face evacuarea, și presiunea din vaporizator) are valori de ordinul sutelor, pentru reducerea consumului de abur (sau de apă) cu care se alimentează eiecțoarele se recurge la comprimarea în 2-4 trepte. Vaporii și gazele aspirate din vaporizator sînt comprimate în primul

ejector pînă la presiunea de condensare a primei trepte și sînt refulate în condensator respectiv; aici se condensează cea mai mare parte din vaporii aspirați din vaporizator, cum și din aburul de alimentare a ejectorului primei trepte. În continuare, gazele și vaporii necondensați în primul condensator sînt aspirați în treapta a doua și în cele următoare, din ultimul condensator evacuîndu-se în atmosferă atît gazele necondensabile cît și o mică parte din aburul rămas necondensat.

Apa răcită și condensatul sînt evacuate din vaporizator — respectiv din condensator — prin pompe. Dacă însă conductele de evacuare au căderi suficient de mari (circa 10 m pentru vaporizator), evacuarea se poate face prin curgere liberă.

Agregatele frigorigene cu eiecție se utilizează în special în instalațiile în cari e necesar să se producă frig la o temperatură mai înaltă decît  $0^{\circ}$ , ca de exemplu în instalațiile de reducere a temperaturii apei de răcire necesare în industrie, în instalațiile de condiționare a aerului, în unele ramuri ale industriei chimice și ale industriei alimentare, în unele instalații frigorifice de pe nave, etc. Folosirea agregatelor frigorigene cu eiecție e indicată în industriile în cari există disponibil de abur evacuat la presiunea de cîteva atmosfere; prin folosirea acestui abur pentru alimentarea ejectoarelor din instalațiile frigorifice, se valorifică o bună parte din energia conținută în abur, astfel încît costul energiei consumate pentru producerea frigului e foarte redus.

**Agregat frigorigen cu gaze:** Agregat frigorigen în care agentul frigorigen rămîne în permanență în faza gazoasă. În principal, în astfel de instalații frigul se produce prin destinderea unui gaz de care se dispune la presiune înaltă și la o temperatură apropiată de temperatura mediului ambiant. În urma destinderii, temperatura gazului scade, astfel încît acesta poate fi utilizat ca agent de răcire, fie într-un schimbător de căldură, fie prin introducere directă în incinta care trebuie răcită. La astfel de instalații, efectul util îl constituie preluarea căldurii la temperatură joasă, de agentul frigorigen gazos (în schimbătorul de căldură sau din incinta răcită); energia cheltuită e energia consumată pentru comprimarea gazului utilizat ca agent frigorigen; în exterior se evacuează căldura preluată de la gazul refulat de compresor, astfel încît temperatura gazului să fie readusă pînă la o valoare apropiată de temperatura mediului ambiant.

După natura destinderii agentului frigorigen în agregatele frigorigene cu gaze, se deosebesc:

**Agregat frigorigen cu gaze, cu destindere prin laminare:** Agregat frigorigen în care destinderea agentului frigorigen de la presiune înaltă la presiune joasă se face prin laminare, o dată cu reducerea presiunii scăzînd și temperatura agentului frigorigen, care astfel poate prelua căldură din exterior la temperatură joasă.

În agregatele frigorigene cu destindere prin laminare, în cari se utilizează ca agenți frigorigeni gazele, reducerea temperaturii acestora prin laminare se datorește efectului Joule-Thomson (v.). Deoarece însă reducerea temperaturii prin acest procedeu e relativ mică (de ex., pentru aer, aproximativ  $0,27^{\circ}$  la o diferență de presiune de 1 at), el nu e utilizat decît în unele instalații speciale, cari lucrează la presiuni foarte înalte și cu laminarea repetată a agentului frigorigen (de ex. în fabricile de oxigen).

În instalațiile frigorifice obișnuite, în cari se folosesc agenți frigorigeni cari nu își schimbă starea de agregare în cursul efectuării circuitului, nu se recurge la destinderea prin laminare. Aggregatele frigorigene cu destindere prin laminare sînt însă utilizate în toate instalațiile frigorifice în cari ca agenți frigorigeni se folosesc fluide cari își schimbă starea de agregare în cursul efectuării ciclului.

**Agregat frigorigen cu gaze, prin destindere cu producerea de lucru mecanic:** Agregat frigorigen în care destinderea agentului frigorigen de la presiune înaltă la presiune joasă se face într-un motor (cu piston sau cu turbină), cu cedare de lucru mecanic în exterior.

Deoarece în destinderea adiabatică lucrul mecanic cedat în exterior provine exclusiv din energia internă a agentului care se destinde, prin acest proces se poate obține, pe lîngă producția de lucru mecanic, și o importantă reducere de temperatură (de ex., pentru aerul care inițial are temperatura de  $20^{\circ}$ , la un raport de destindere egal cu 2, rezultă o reducere de temperatură — în condiții isentropice — de aproximativ  $53^{\circ}$ ). Pentru aceasta, în majoritatea instalațiilor frigorifice în cari ca agent frigorigen se utilizează fluide cari nu își schimbă starea de agregare în cursul efectuării ciclului, se folosesc agregate frigorigene cu destindere cu producerea de lucru mecanic. Lucrul mecanic obținut prin destinderea agentului frigorigen e utilizat fie chiar în cadrul agregatului frigorigen, pentru acoperirea unei părți din lucrul mecanic necesar pentru comprimarea agentului frigorigen (la agregatele cu circuit închis), fie în exterior (la agregatele frigorigene cu circuit deschis). — În instalațiile frigorifice în cari se utilizează ca agenți frigorigeni fluide cari își schimbă starea de agregare în cursul efectuării ciclului, nu se folosește procedeu de destindere cu producere de lucru mecanic, deoarece, înainte de destindere, agentul frigorigen, fiind în stare lichidă, are volum specific foarte mic, astfel încît lucrul mecanic realizabil prin expansiune e neglijabil; în plus, datorită vaporizării unei părți din agentul frigorigen în timpul destinderii, motoarele în cari s-ar realiza această destindere s-ar distruge rapid prin cavitație (v.).

După modul de circulație a gazului utilizat ca agent frigorigen prin instalație, se deosebesc:

**Agregat frigorigen cu circuit închis:** Agregat frigorigen în care agentul frigorigen parcurge un circuit închis. În cele mai multe cazuri, în agregatele frigorigene cu circuit închis se utilizează ca agenți frigorigeni substanțe cari, în cursul efectuării ciclului, își modifică starea de agregare.

**Agregat frigorigen cu circuit deschis:** Agregat frigorigen din care, după producerea efectului frigorific, agentul frigorigen e evacuat în exterior, fără a mai fi reutilizat în cadrul aceluiași agregat. Ca agenți frigorigeni se folosesc, în special, gaze disponibile la presiuni înalte, cum sînt, de exemplu, gazele naturale. Prin destindere, acestora li se reduce temperatura, astfel încît pot fi utilizate ca agenți de răcire în schimbătoare de căldură adecvate, în continuare gazele destinate fiind apoi trimise consumatorilor de gaze (instalații de ardere, consumatori tehnologici, etc.).

Acest tip de agregat frigorigen prezintă deosebite avantaje economice, deoarece pentru acționare nu se consumă energie din exterior (valorificîndu-se energia potențială conținută în gazele cu presiune inițială înaltă); e însă puțin răspîndit, folosirea lui fiind condiționată de existența unei surse de gaze cu presiune înaltă, cum și a unor consumatori de gaze corespunzători.

După modul în care se produce destinderea gazului utilizat ca agent frigorigen, se deosebesc următoarele agregate frigorigene cu circuit deschis:

**Agregat frigorigen cu motor de expansiune:** Agregat frigorigen care se caracterizează prin faptul că destinderea agentului (a gazului) frigorigen se produce într-un motor de expansiune (cu piston sau cu rotor). În principal, un astfel de agregat e constituit din următoarele (v. fig. XIV): un motor de expansiune cuplat cu o mașină care consumă energia mecanică produsă de motor, și un schimbător de căldură (răcitor). Gazele de cari se dispune inițial la presiune înaltă și la o temperatură apropiată de temperatura

mediului ambiant se destind în motor pînă la presiunea cerută de consumatorul de gaze. În urma destinderii, temperatura gazelor scade, astfel încît, la ieșirea din motor, acestea pot fi utilizate ca agenți de răcire, într-un schimbător de căldură în care se produce răcirea, fie a unui agent frigorifer (saramură), fie direct a materialului care trebuie răcit. Gazele care părăsesc schimbătorul de căldură sînt trimise la consumatorul de gaze. Energia mecanică produsă prin destinderea gazelor în motor e utilizată pentru acționarea unei mașini (generator electric, compresor, pompă, etc.). Eventual, mașina acționată de motorul de expansiune poate fi compresorul unei instalații frigorifice obișnuite (de ex. cu vapori), astfel încît se realizează un agregat complex, compus dintr-un circuit deschis și un circuit închis, care produce frig fără consum de energie din exterior.

Agregatele frigorifice cu motoare de expansiune sînt indicate să fie utilizate atît în industriile consumatoare de frig cît și în antrepozitele alimentare și în fabricile urbane de gheață, în măsura în care se dispune de o sursă de gaze sub presiune (gaze naturale) și dacă e asigurat consumul de gaze în apropierea instalației frigorifice.

**Agregat frigorigen cu turbionator:** Agregat frigorigen care e caracterizat prin faptul că destinderea agentului (a gazului) frigorigen se produce într-un turbionator sau tub Ranque (v. Turbionator). Un astfel de agregat (v. fig. XV) cuprinde numai turbionatorul și schimbătorul de căldură (răcitor). Gazele preluate de la rețea, la presiune înaltă și la o temperatură apropiată de temperatura mediului ambiant, sînt destinate în turbionator pînă la o presiune joasă,

a cărei valoare e cerută de consumatorul de gaze. Gazele cu temperatură joasă, evacuate pe la capătul rece al turbionatorului, se utilizează ca agent de răcire într-un schimbător de căldură, în care se produce răcirea, fie a unui agent frigorifer (saramură), fie direct a materialului care trebuie răcit. Gazele care părăsesc schimbătorul de căldură, ca și cele cari

provin de la capătul cald al turbionatorului, sînt trimise la consumatorul de gaze.

Agregatele frigorifice cu turbionator sînt indicate să fie utilizate atît în industriile consumatoare de frig, cît și în antrepozitele alimentare și în fabricile de gheață din orașe, în măsura în care se dispune de o sursă de gaze sub presiune (gaze naturale) și dacă e asigurat un consum corespunzător de gaze în apropierea instalației frigorifice. În astfel de cazuri, agregatele frigorifice cu turbionator sînt de preferat agregatelor frigorifice cu motoare de expansiune, cînd cantitatea de frig care poate fi obținută prin utilizarea agregatului cu turbionator (la debitul minim de gaze și la valoarea minimă a raportului de destindere) e suficientă pentru a acoperi necesitățile consumatorului de frig. În aceste condiții, turbionatoarele înlocuiesc reductoarele de presiune existente în rețelele de distribuție a gazelor, permițînd valorificarea energiei potențiale din gaze.

1. ~, grup ~. Termof. V. Frigorigen, agregat ~.

2. **Frigorigenă, instalație ~.** Termof.: Instalație constituită din două sau din mai multe agregate frigorifice în cari se produc transformări de stare însoțite de producere de frig (v. Frigorigen, agregat ~).

3. **Frigorigenă, mașină ~.** Termof.: Sin. Instalație frigorigenă. (Termenul e impropriu pentru această accepțiune.)

4. **Frigotehnică.** Tehn.: Ramură a Tehnicii, în cadrul căreia se studiază procedeele și instalațiile de producere a frigului pe cale artificială, cum și procedeele de utilizare a acestuia în practică. Frigul se produce în instalații speciale (v. Frigorifică, instalație ~, și Frigorigen, agregat ~), procedeele cele mai uzuale fiind: reducerea temperaturii unui gaz prin destinderea acestuia cu producere de lucru mecanic în exterior sau prin laminare; reducerea temperaturii unui lichid, prin vaporizarea lui într-un gaz, în care presiunea parțială a vaporilor are o valoare foarte mică; vaporizarea unui lichid la o presiune căreia îi corespunde o temperatură de saturație joasă; preluarea de căldură la temperatura joasă, de către amestecuri frigorifice; reducerea temperaturii unui gaz prin efect Ranque (v. Ranque, efect ~). Sin. Tehnica frigului.

5. **Frlon.** Ind. text.: Fibră textilă poliamidică, solubilă la rece în acizi minerali cu concentrația de minimum 14%, în acid formic cu concentrația de minimum 70%, în derivați halogenați ai acidului acetic, în fenol și omologi ai fenolului, în hidrat de cloral și alcool tricloretilic, iar la cald, în acizi minerali diluați, în acid acetic, formamidă, alcool benzilic, etilenclorhidrină și în soluție de hidroxid de sodiu cu concentrația de 10...20% (la 80°).

Rezistă în soluții de carbonat de sodiu cu concentrația de 10...30% pînă la 98°, în soluții de săpun la rece și la cald, în soluții apoase de amoniac, hidrocarburi halogenate, alcooli, cetone, eter, mucegaiuri și la putrefacție.

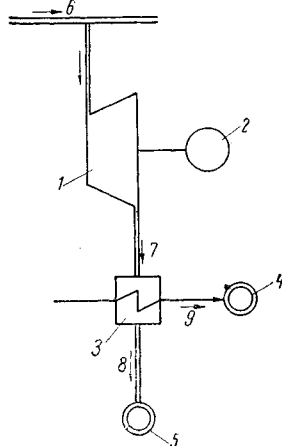
Din cauza higroscopicității mici și a afinității pentru grăsimi, între piele și îmbrăcămintea de frlon se păstrează atmosferă umedă, defect care se combate folosind contexturi cari favorizează eliminarea transpirației.

Moleculele polipeptidice din cari e constituită fibra au capacitatea de a lega acizii; datorită acestei capacități, între fibră și coloranții acizi sau direcți se formează combinații chimice, cari pot fi activate prin tratarea fibrelor frlon cu abur sub presiune, înainte de vopsire.

Fibra frlon are greutatea specifică reală 1,15, umiditatea admisă 4%, lungimea de rupere 47...62 km, rezistența specifică 54...71 kg/mm<sup>2</sup>, rezistența relativă în stare umedă față de rezistența în stare uscată 91% și alungirea la rupere 25...28%. Sin. Furon, Nylon.

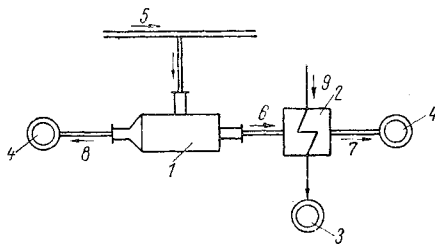
6. **Fringalaj.** Drum. V. Alunecare transversală.

7. **Frișcă.** Ind. alim.: Smințină foarte proaspătă cu un conținut mic de grăsime (15...20%), cu aciditate mică



XIV. Schema agregatului frigorigen cu motor de expansiune.

1) motor de expansiune (turbină); 2) mașină acționată; 3) schimbător de căldură (răcitor); 4) consumator de frig; 5) consumator de gaze; 6) sursă (rețea) de gaze la presiune înaltă; 7) gaze cu presiune și cu temperatură joase; 8) gaze cu presiune joasă evacuate din răcitor; 9) agent frigorifer (saramură).



XV. Schema agregatului frigorigen cu turbionator. 1) turbionator; 2) schimbător de căldură (răcitor); 3) consumator de frig; 4) consumatoare de gaze; 5) sursă (rețea) de gaze la presiune înaltă; 6) gaze cu presiune și cu temperatură joase; 7) gaze cu presiune joasă evacuate din răcitor; 8) gaze cu presiune joasă și temperatură înaltă; 9) agent frigorifer (saramură).

(25...30 °T), și care permite baterea ei pînă în faza de înglobare masivă de aer. E albă și are gust și miros de lapte proaspăt.

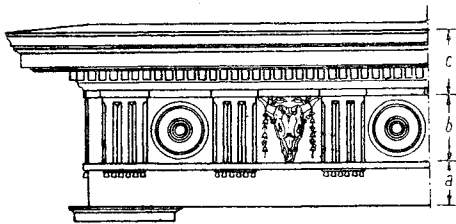
1. **Fritare.** *Mett.:* Sin. Concreționare, Sinterizare (v.).

2. **Frile.** *Agr.:* Îngrășămint preparat din materiile prime folosite la fabricarea sticlei, amestecate cu diferiți compuși ai unor microelemente (bor, mangan, cobalt, cupru, molibden, etc.) și topite împreună cu aceștia. Materialul obținut se macină fin și se folosește în amestec cu îngrășămintele minerale obișnuite (azotate, fosfatice, potasice), în proporția de 15...20 kg la o tonă. Fiind greu solubile, fritele asigură nevoile de microîngrășămint ale plantelor cultivate în tot timpul perioadei de vegetație, efectul lor făcîndu-se simțit și în anul următor. Dau rezultate bune în special pe soluri nisipoase și supuse spălării, mai ales la culturile de legume.

3. **Friză, pl. frize.** 1. *Arh.:* Parte componentă a unui antablament (v.), cuprinsă între arhitravă și cornișă. Modul de alcătuire și de ornare a ei variază după ordinul de arhitectură.

**Friza dorică** (v. fig.) e caracterizată prin alternanța triglifelor și a metopelor, cari reprezintă imitația în piatră a elementelor construcțiilor de lemn (v. Triglif).

**Friza ionică** e constituită dintr-o friză orizontală continuă, care înconjură edificiul și care poate fi netedă, mularată, sau decorată



Antablamentul ordinului doric.  
a) arhitravă; b) friză; c) cornișă.

cu elemente ornamentale (cosmoforă) ori cu scene istorice (istoriată). Ultimul fel de tratare permite reprezentarea, în basorelief, a unor lungi povestiri, prin înșiruirea diferitelor episoade succesive. Friza ionică provine din arhitectura și decorația orientală, în care era folosită sub forma de benzi orizontale (pictate sau sculptate), plasate fie la partea superioară a edificiului (temple-morminte), fie la partea inferioară a lui (de ex. subasamentul altarului din Pergamos). În general, coloritul contribuia la crearea efectului decorativ al frizei. Pentru fond domină roșul și albastrul, figurile rămînd în culoarea naturală a materialului, uneori cu adausuri de metal. Friza ionică istoriată se regeșește, uneori, și în antablamentele dorică (de ex. la Hecatompodonul și la Partenonul din Atena), fie la fațadele laterale, fie pe zidurile celei.

Friza corintică nu are o caracteristică bine precizată. În general, pentru ordinul corintic se foloseau frize ionice. Romanii obișnuiau să plaseze pe frizele corintice inscripții.

4. **Friză.** 2. *Arh.:* Bandă (fișje) orizontală, pictată sau sculptată, care înconjură un edificiu, la partea superioară, în exterior sau în interior, pentru a crea un efect decorativ.

5. **Friză.** 3. *Ind. lemn.:* Element de construcție pentru produse de țimplărie (de ex. țimplărie de bina sau de mobilă), constituit dintr-o piesă de lemn cu secțiunea transversală corespunzătoare sortimentelor de cherestea numite scînduri și dulapi (între 12×80 și 75×300 mm), și cu lungimea de 0,5...6 m. Frizele se numesc: *frize masive*, cînd sînt confecționate din lemn masiv; *frize compuse*, cînd sînt confecționate, prin înclaire, din mai multe bucăți; *frize lamelate*, cînd sînt alcătuite din furnire sau din lamele de lemn masiv cu grosimea pînă la 10 mm, înclaire (de obicei pe direcția fibrelor). — Din punctul de vedere al formei și al prelucrării, frizele pot fi: *frize neprofilate*; *frize profilate*, cari pot fi frize cu mulară sau frize sculptate (numite și frize cu motive decorative în relief).

6. **Friză.** 4. *Ind. lemn.:* Sin. Friză de parchet (v.).

7. **~ de parchet.** *Ind. lemn.:* Sortiment de cherestea (v.) constituit din piese tivite de lemn de calitate corespunzătoare lemnului pentru fabricarea parchetelor (stejar, fag și, rareori, alte specii) cu grosimea de maximum 25 mm, lățimea între 40 și 120 mm (de obicei 50...105 mm) și lungimea de 250...1000 mm, folosite la fabricarea parchetelor de pardoseală; friză de parchet se numește și sortimentul de piese de cherestea de specii tari (stejar, fag, ulm, nuc, etc.) cu secțiunile indicate mai sus și cu lungimea pînă la 1500 mm, folosite la fabricarea lambriurilor pentru acoperirea pereților. Sin. Friză.

8. **Frizia, oi de ~.** *Zoof.:* Rasă de oi, precoce și prolifică, originară din Frizia orientală (Germania), caracterizată prin talie mare, cap lunguieț cu profil convex și prin lipsa coarnelor atît la berbec cît și la oi. Coada și membrele nu sînt acoperite cu lînă. Oile de Frizia dau o producție foarte mare de lapte, în medie 500...600 l pe an, cu un conținut de 5...6% grăsime. Producția anuală de lînă atinge 3...4 kg; lînă e albă, puțin ondulată, semigroasă. Oile de Frizia degenerază în condițiile de climă din țara noastră, dar sînt valoroase pentru îmbunătățirea raselor noastre autohtone, în special în vederea creșterii producției de lapte.

9. **Frizon.** *Ind. text.:* Fibră care provine din straturile exterioare ale gogoșilor de mătase și care reprezintă circa 0,7% din greutatea materialului fibros al acestora. La operația de batere a gogoșilor pentru căutarea capetelor de fibre în vederea tragerii mătăsii, aceste straturi se desprind și plutesc pe suprafața apei din basin.

Frizonul e partea cea mai bogată în sericină a mătăsii de pe gogoși și în care fibra e dispusă dezordonat și afinat, astfel încît firul nu se poate trage. De aceea se prelucrează ca deșeu în amestec cu spelaia, care provine din fibrele de ancorare. Sin. Struzza.

10. **Frizonet.** *Ind. text.:* Partea interioară din peretele gogoșii de mătase, care constituie un deșeu potrivit pentru destrămare și filare. Împreună cu crisalida reprezintă 85% din greutatea gogoșii de mătase.

În general, se prelucrează în amestec cu galețama, deșeu provenit din gogoșile cu defecte, cari au putut fi trase numai parțial.

Frizonetul are finețea de aproximativ Nm 9000 și sarcina de rupere de 4,2 g.

11. **Frînar, pl. frînari.** *C. f.:* Omul care deservește frîna de mîină a unui vagon. El trebuie să cunoască semnalele, secțiunea de parcurs a vehiculului și procentul de frînare al trenului.

12. **~ de semnal.** *C. f.:* Frînarul care deservește ultima frînă a unui tren.

13. **Frînare.** *Tehn.:* Reducerea vitezei de deplasare a unui corp, eventual pînă la anularea ei, prin transformarea de energie cinetică în alte forme de energie.

Frînarea intenționată a vehiculelor se produce prin intermediul unei frîne. Ea trebuie să se realizeze progresiv, fără zguduiri sau smucituri, iar distanța de frînare (drumul parcurs de vehicul din momentul începerii frînării pînă la oprirea totală) trebuie să fie relativ scurtă la viteza mare, ceea ce reclamă o accelerație medie de frînare (decelerație) suficient de mare. Frînarea organelor mobile ale unui agregat (de ex.: vehicul, utilaj, etc.) se poate obține prin *fricțiune*, prin *rezistență reodinamică*, prin *inversiunea efectului motor*, prin *acumulare de energie*, sau *electric*.

Forța de frînare la vehicule, care se reglează după valoarea vitezei de rulare (în special la vehiculele rapide), trebuie să fie egal repartizată pe roțile fiecărei osii a vehiculului (la vehiculele feroviare, repartizarea se face prin reglarea barelor timoneriei frînei, iar la autovehicule cu frîne mecanice, printr-un dispozitiv de egalizare, numit *cîntar*). Repartizarea corespunzătoare a forței de frînare, la diferite regimuri de frînare



(adică la diferite decelerații) permite mărirea forței totale de frînare, fără blocarea timpurie a roților supraîncărcate (cum sînt roțile din față, la frînări bruște).

Frînarea prin fricțiune se obține prin frecarea uscată dintre organul mobil de frînat și un organ frînător, astfel încît energia cinetică se disipează, dezvoltîndu-se căldură. Frînarea se produce cînd cuplul frecării la organul de frînare depășește diferența dintre cuplul de mișcare al organului de frînat și cuplul forțelor de rezistență (de ex. cuplul rezistenței de rulare a roților urui vehicul). La vehicule, cuplul frecării sabot-tobă sau bandă-disc trebuie să fie în același timp mai mic decît cuplul frecării roată-cale. Efectul de frînare se obține prin intermediul unor organe ca: saboți (cari se freacă pe bandajele roților sau saboți de cale, folosiți în frînarea feroviară), benzi flexibile, discuri, conuri, clicheti, etc., cari fie că apasă pe bandajele roților, fie că sînt solidarizate cu roțile, cu osiile sau cu arborele cardanic al vehiculului.

Forța de frînare, ca și forța de aderență, variază în funcțiune: de timpul de frînare, intensitatea forței de apăsare fiind limitată de confortul călătorilor și de funcționarea diferitelor aparate folosite în exploatare; de saboții de frînă folosiți, cari depind, la rîndul lor, de calitatea materialului din care sînt confecționați, de forma și suprafața lor; de variația coeficientului de frecare între saboți și roată (respectiv disc), care depinde, la rîndul lui, de viteza de circulație, de caracteristicile sabotului, ale roții (respectiv ale discului), ale materialului interpus între roată și sabot (valoarea coeficientului de frecare e mîi mare la contactul dintre suprafețe confecționate din același material, decît la cele confecționate din materiale diferite), de gradul de umezeală [la umezeală parțială (burniță), coeficientul de frecare scade, iar la umiditate totală (ploaie intensă), coeficientul de frecare crește pînă la aproximativ 5%]; de variația sarcinii pe roată, care e funcțiune de numărul călătorilor sau de greutatea care se transportă; de variația forței de apăsare pe sabot, care depinde de gradul de regularitate în funcționare a sistemului adaptat pentru realizarea acestei forțe; de variația temperaturii, coeficientul de frecare la alunecare crescînd ușor cu temperatura (experiența Metzkw); de variația coeficientului de aderență, care depinde de starea momentană a contactului dintre șină și roată, de viteza de circulație și de starea de uzură a șinei și a roții (v. Aderență 1).

Un sistem special de frînare prin saboți, folosit în circulația feroviară, e frînarea prin sabot aplicat pe frînă, în care forța de frînare nu e limitată de condițiile de rulare ale roților, ci numai de rezistența mecanică, stabilitatea mărfurilor transportate și confortul călătorilor.

Sistemul se aplică în special cînd se impun drumuri de frînare scurte și vitese de circulație mari (de ex. la metropolitane).

Sistemul de frînare cu fricțiune e caracteristic frînelor mecanice, pneumatice, hidraulice, electromagnetice sau combinate, utilizate la vehicule (automobile, tramvaie, vagoane motoare și remorci, etc.) sau la diferite utilaje.

Frînarea reodinamică, la corpurî în mișcare printr-un fluid, se obține prin frecare viscoasă (care depinde de viscozitatea fluidului) și prin rezistența de formă (care depinde de forma corpului în mișcare). Ea se numește frînare aerodinamică sau hidrodinamică, după cum fluidul e aer sau un lichid.

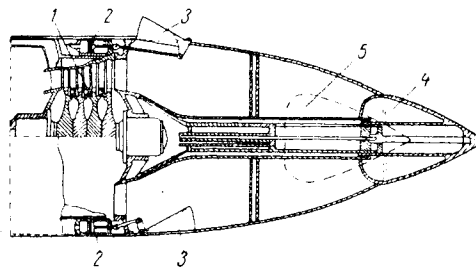
Frînarea prin inversiune se obține, fie inversînd sensul de curgere al unui fluid energetic (de ex. agent termic), în interiorul unui agregat sau la ieșirea lui din agregatul respectiv, fie prin efect rezistent de compresiune. Sin. Frînare prin rezistență pasivă a unui fluid.

După natura agentului energetic, se deosebesc: frînare prin contraabur, frînare prin contragaze și frînare prin contrapresiune.

Frînarea prin contraabur, la locomotive cu abur, se obține inversînd distribuția aburului în cilindrii locomotivei. Această frînare se folosește numai pentru opriri în caz de pericol sau pe pante lungi, în special cînd poate interveni epuizarea frinei continue.

Frînarea prin contraabur prezintă următoarele dezavantaje: gazele de ardere absorbite în cilindri produc rizuri și arderea garniturilor; mecanismul motor și bandajele roților sînt supuse la solicitări mari.

Frînarea prin contragaze, la avioanele cu turboreactoare, se obține prin devierea vinei de gaze evacuate astfel, încît să se obțină un sens contrar celui obișnuit de curgere. În acest scop, turboreactorul are orificii laterale cu clapete, în aval de turbină, iar clapetele trebuie să acopere parțial orificiile, pentru a devia direcția de ieșire a gazelor; concomitent cu deschiderea orificiilor, conul de reglaj închide



1. Frînare prin contragaze.

1) turbină; 2) dispozitiv de acționare hidraulică a clapetelor; 3) clapă; 4) conul de reglaj în poziția de închidere a evacuării gazelor; 5) conul de reglaj în poziția de deschidere a evacuării gazelor.

ejectorul de evacuare obișnuită a gazelor (v. fig. 1), clapetele și conul de reglaj fiind acționate în general hidraulic. Sin. Frînare prin vină de gaze.

Frînarea prin contrapresiune se obține prin comprimarea aerului, de către piston, în cilindrii unui motor termic. Această frînare, utilizată la motoarele cu abur ale locomotivelor sau la motoarele cu ardere internă ale automobilelor, e datorită efectului de pompă al motorului, sensul cuplului motor inversîndu-se.

La locomotivele cu abur, pentru a frîna prin contrapresiune, se închide regulatorul și se inversează poziția distribuției. Frînarea prin contrapresiune se folosește în special la locomotivele de munte, pe pante lungi, pentru a evita uzura bandajelor și a sabotilor, cum și încălzirile excesive provocate de frecarea acestora.

La automobilele cu motor cu electroaprindere, pentru a frîna prin contrapresiune, se închide clapeta de gaze a carburatorului, echipamentul motor (adică ansamblul motor-schimbător-diferențial) fiind cuplat. Frînarea prin contrapresiune, numită și frînare de motor sau motorică, se folosește pentru moderarea mișcării vehiculului (în special la coborîrea pantelor), ca să se evite uzura și încălzirea sabotilor, eventual în caz de pericol, cînd celelalte frîne s-au defectat sau sînt insuficiente.

Frînarea prin acumulare se obține transformînd energia cinetică a corpului de frînat, în energie potențială. La această frînare, pentru acumularea energiei potențiale se folosesc greutatea, recipiente de aer comprimat, resorturi, acumulatoare electrice, etc.

Frînarea electrică se obține prin transformarea energiei cinetice sau potențiale în energie electrică recuperabilă sau care se disipează prin dezvoltare de căldură.

Frinarea electrică e folosită în următoarele cazuri: la micșorarea rapidă a vitesei, în vederea opririi mișcării sau inversării sensului de mișcare, în interval de timp cit mai scurt, a unor sisteme cu inerție mecanică importantă (în toate aceste cazuri, energia electrică debitată de mașina electrică provine din energia cinetică cedată de masele în mișcare); la menținerea unor anumite viteze ale unor sisteme mecanice cari, sub acțiunea forței de gravitație, tind să ia viteze mari, ca de exemplu: la coborîrea unor sarcini cu ajutorul macaralelor acționate electric, la coborîrea unei pante de un vehicul acționat electric, etc. (în toate aceste cazuri, energia electrică debitată de mașina electrică provine din scăderea energiei potențiale prin lucrul mecanic efectuat de masele în mișcare); la încercarea pe bancuri de probă sau de rodaj a motoarelor termice, hidraulice sau chiar electrice cuplate cu mașini electrice de construcție specială, funcționînd ca frînă.

Avantajele frînării electrice sînt: economii prin consumul redus al dispozitivelor de frinare mecanice (saboți, bandaje, timonerie); siguranță în exploatare mărită, prin adăugarea unui nou dispozitiv de frinare; eliminarea prafului metallic care rezultă din frecarea dintre saboți și bandaj la frinarea prin frecare; cîștig de energie (în cazul frînării prin recuperare). Dezavantajul consistă în faptul că această frinare nu realizează o oprire absolută, adică o blocare, ci numai o încetinire.

Frinarea electrică poate fi reostatică, prin contracurent, prin curenți turbionari, prin curent continuu, recuperativ (prin recuperare), prin conexiuni speciale.

**Frinarea reostatică**, la vehicule sau la utilaje antrenate de un motor electric, se obține punînd motorul în regimul de funcționare ca generator, debiitînd pe un reostat, energia cinetică transformîndu-se în energie electrică, fiind disipată prin dezvoltare de căldură în reostat. Sin. Frinare dinamică.

Modul de realizare a frînării electrice și comportarea în timpul frînării (pentru menținerea unei anumite viteze sau pentru micșorarea vitesei pînă la oprirea sistemului mecanic) depînd de felul mașinilor electrice. Motoarele de curent continuu cu excitație separată sau derivație trec la funcționarea ca generatoare păstrînd același sens de rotație ca și la funcționarea ca motoare, fără schimbarea conexiunilor electrice. Motoarele de curent continuu cu excitație serie, spre a putea funcționa ca generatoare în regim de frinare dinamică (frinarea cu recuperare nu se aplică în acest caz), necesită schimbarea conexiunilor.

**Frinarea prin contracurent**, la motoare electrice asincrone polifazate, se obține prin inversarea ordinii de succesiune a fazelor curenților de alimentare, pentru a se inversa sensul de rotație al cîmpului magnetic învîrtitor din întrefierul lor — și introducerea unei rezistențe (mari) în serie cu rotorul. La inversarea în plină turație, tensiunea electromotoare indusă în rotor se dublează și apoi se triplează față de tensiunea electromotoare în repaus.

În acest caz, mașina are conexiunile astfel, încît să funcționeze ca motor; rotorul însă, sub acțiunea sarcinilor exterioare, se învîrtește în sens contrar cuplului electromagnetic dezvoltat. În consecință, mașina electrică primește atît energie electrică cît și energie mecanică, care se transformă în căldură. Se aplică mașinilor de curent continuu și mașinilor de curent alternativ.

**Frinarea prin curenți turbionari** se obține prin efectul Joule al curenților induși (turbionari) în organele în mișcare ale agregatului de frînat.

**Frinarea prin curent continuu**, la motoare asincrone, se obține prin deconectarea motorului de la rețeaua polifazată și alimentarea lui sub tensiune continuă joasă, astfel încît să absoarbă un curent continuu de ordinul de mărime al curentului său nominal. Cîmpul magnetic statoric continuu

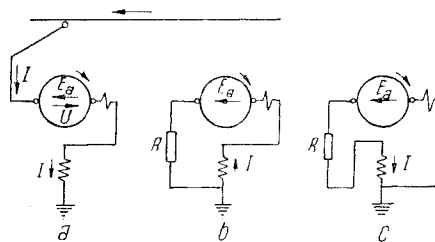
induce în rotor, prin mișcare, curenți cari acționează frînînd motorul.

**Frinarea recuperativă**, la vehicule sau la utilaje antrenate de unu sau de mai multe motoare electrice, se obține legînd motorul (eventual motoarele) pentru a funcționa ca generator, prin debitarea în rețeaua de alimentare, energia disponibilă fiind recuperată sub formă electrică.

**Frinarea prin conexiuni speciale** a motoarelor asincrone se realizează prin producerea unui cîmp învîrtitor contrar cîmpului învîrtitor direct. —

**În tracțiunea electrică în sistemul cu curent continuu** — la care motoarele de tracțiune sînt aproape numai cu excitație în serie — se folosesc sistemele de frinare reostatică și cu recuperare.

Motoarele cu excitație serie conectate la rețeaua care are tensiunea  $U$  produc prin rotație o tensiune electromotoare  $E_a$  de sens contrar cu tensiunea  $U$  și cu curentul  $I$  (v. fig. II a).

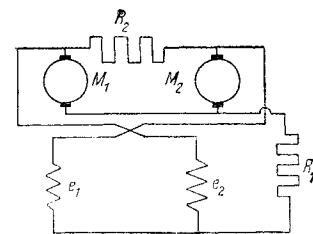


II. Sistem de frinare reostatică.

$U$ ) tensiunea la barele motorului de tracțiune;  $I$ ) curentul în Indus;  $E_a$ ) tensiunea electromotoare în motor;  $R$ ) reostat.

Dacă se deconectează motorul de la rețea și se conectează la o rezistență  $R$ , rotîndu-se în același sens prin acțiunea deplasării vehiculului, motorul funcționează ca generator, întrucît (v. fig. II b) în indus se produce o tensiune electromotoare  $E_a$  de același sens ca și în cazul funcționării ca motor, datorită magnetismului remanent din inductor. Prin această conexiune  $E_a$  din indus dă un curent în inductor de sens contrar, care anihilează treptat curentul din inductor și motorul nu se oprește. Din acest motiv, motoarele de curent continuu cu excitație în serie pot realiza frinarea electrică reostatică, numai dacă se inversează interconectarea dintre indus și inductor, astfel încît curentul să producă un flux care să se adune cu fluxul remanent.

În cazul frînării reostatice, fiind necesară obținerea unui efect de frinare mare, la o viteză mare, forța electromotoare a motorului poate atinge valori mai mari decît tensiunea lui normală de funcționare în tracțiune. De aceea se folosește un circuit completat cu o rezistență care, în cazul întreruperii unui circuit, lasă să acționeze celălalt, evitînd astfel întreprinderea totală a forței de frinare (v. fig. III).



III. Sistem de frinare reostatică cu rezistență suplimentară.

$M_1$  și  $M_2$ ) motoare de tracțiune;  $R_1$  și  $R_2$ ) reostatetele motoarelor;  $e_1$  și  $e_2$ ) rezistențe suplimentare.

Pentru frinarea cu recuperare, motoarele electrice de curent continuu cu excitație în serie nu corespund, întrucît caracteristica serie a motoarelor nu permite ca momentul de frinare să varieze direct cu turația rotorului. Dacă frinarea se produce la o viteză insuficientă se poate

ajunge ca, trecind la o poziție de recuperare, să nu se producă efectul de frinare și conducătorul vehiculului să fie nevoit să treacă la frinarea reostatică.

Sistemul de tracțiune în curent continuu, la care motoarele de tracțiune sînt cu excitație în derivație, e folosit la liniile cu cremalieră, unde deplasarea vehiculului într-un sens se face exclusiv prin greutatea lui proprie. În aceste condiții, frinarea prin recuperare se aplică automat în momentul în care viteza vehiculului, respectiv turația mașinilor electrice de tracțiune, depășește limita determinată de egalitatea dintre tensiunea electrică a firului de tracțiune și tensiunea electromotoare a mașinii electrice.

În *tracțiunea electrică în sistemul cu curent monofazat*, folosirea frînării electrice dă dificultăți, din care cauză ea se aplică numai la vehiculele cari circulă pe linii cu pante mari.

Frinarea reostatică se realizează mai greu, întrucît la deconectarea motorului de la rețea, curentul de excitație are valori foarte mici și deci mărimea curentului în indus e mică, pentru a putea produce un moment de frinare suficient. La aceasta se adaugă și necesitatea de a avea rezistențe speciale, întrucît motorul nu are reostate de demarare ca în cazul motoarelor de curent continuu. Dificultatea se înlătură prin folosirea de înfășurări auxiliare de excitație, alimentate de un generator de excitație sau un acumulator.

Frinarea cu recuperare în acest caz prezintă dificultăți în plus față de cazul din curentul continuu, întrucît debitarea curentului pe rețea impune tripla condiție: egalitatea de tensiune și de frecvență, cum și identitatea de fază, prin trecerea în sens contrar prin transformator.

Pentru satisfacerea condițiilor impuse se folosesc diferite sisteme, ca de exemplu: sistemul cu condensatoare al lui Brown-Bovery, sistemul cu bobină de reacțanță al lui Behn-Eschenburg-Oerlikon.

În *sistemul de tracțiune în curent trifazat*, care folosește motoare asincrone de inducție (sistemul Kando), frinarea se realizează prin trecerea la turația mai înaltă decît cea de sincronism și deci prin transformarea motorului asincron în generator.

1. ~, **coeficient de ~**. C. f.: Însușitul raportului dintre suma forțelor de apăsare ( $F$ ) a saboajilor și greutatea totală ( $G$ ) a vehiculului (suma greutății vehiculului și a încărcăturii), adică

$$b = \frac{\sum F}{G} 100.$$

Coeficientul de frinare variază după felul trenurilor și felul osiilor, și anume: pentru osiile cuplate ale locomotivelor cu abur pentru trenuri de marfă 65-80%; pentru osiile locomotivelor trenurilor de călători, la osiile cuplate și alergătoare pînă la 130%, cu limitarea la 50% pentru osiile alergătoare și 80% pentru cele purtătoare; la locomotivele de foarte mare viteză peste 200 km/h pînă la 200% pentru osiile cuplate (locomotive cu abur) și boghiuri motoare (locomotive electrice și locomotive Diesel); la vagoane în trenuri de marfă 80%; la vagoane în trenuri de călători 85%; la vagoane în trenuri de mare viteză 130-250%. Sin. Procent de apăsare a saboajilor.

2. ~, **procent de ~**. C. f.: Însușitul raportului dintre greutatea de frinat ( $G_f$ ) necesară pentru ca un tren să fie oprit pe o anumită distanță de frinare și greutatea ( $Q$ ) a trenului, adică mărimea

$$q = \frac{G_f}{Q} 100.$$

La viteze mai mici decît 110 km/h, distanța de frinare se consideră obișnuit de 700 m, iar peste 110 km/h, de 1000 m.

Procentul de frinare se determină în funcțiune de vitezele maxime ale trenurilor și de rezistențele caracteristice ale liniei. Ele sînt indicate în tablouri separat pentru frînele manuale și pentru frînele continue.

3. ~, **undă de ~**. C. f.: Propagarea acțiunii de frinare pe întreaga lungime a trenului, cu o viteză egală cu cîtul dintre lungimea conductei generale de frină și timpul de angajare a frînării (timpul necesar din momentul manevrării robinetului mecanicului pînă în momentul în care începe acționarea saboajilor de la extremitatea opusă a conductei). Intervalul de timp dintre momentul în care se manevrează robinetul de comandă a frînării (robinetul mecanicului) și momentul în care începe acțiunea de frinare la ultimul vagon se numește *timpul de propagare a frînării*, iar raportul dintre lungimea conductei generale, măsurată de la robinetul mecanicului la robinetul final al trenului (fără a se ține seamă de ramificație) și timpul de propagare a frînării se numește *viteza de propagare a frînării*. Valoarea vitezei de propagare depinde de condițiile de curgere a aerului comprimat în conducta generală și de sensibilitatea aparatelor de frină. La sistemele moderne, viteza e de 250 m/s. Viteza undei de frinare descrie pe măsură ce se mărește lungimea trenului și depinde, pe lîngă sistemul de frină și felul trenului, de gradul de etanșeitate al dispozitivului de frină (conduce, rezervoare, supape, cilindri de frină) și de descărcarea suplimentară a conductei. Viteza maximă a undei de frinare e de 170 m/s la frînări normale și de 250 m/s la frînări rapide.

4. **Frinare lucioasă**. *Mett.*: Frinare intensivă, produsă între unealtă și suprafața de așchiere, cînd tăișul uneltei atinge un grad înaintat de uzură. Deoarece, în această situație, tăișul sculei nu mai așchiază normal, ci exercită o apăsare puternică pe suprafața de așchiere, produce straturi superficiale ecruisate pe această suprafață, cari apar sub formă de suprafețe lucioase și dure.

5. **Frină**, pl. frîne. *Tehn.*: Mecanism sau dispozitiv folosit pentru a reduce sau pentru a anula viteza anumitor organe ale unui sistem tehnic (de ex.: roțile unui vehicul, toba unei macarale, etc.), prin transformarea energiei cinetice a acestora în altă formă de energie. La o frină, elementele constitutive pot fi grupate în următoarele categorii: *organele de comandă*, prin cari se inițiază acțiunea de frinare, cum sînt manivele, pedale, manete, robinete, etc.; *organele intermediare*, pentru transmiterea și, eventual, pentru amplificarea forței de frinare, cari diferă după cum transmisiunea e mecanică, pneumatică, hidraulică (oleomatică), electrică sau combinată; *organele frînătoare* (efectoare), cari produc efectul de frinare, cum sînt saboajii, benzile, panele, lamele, paletele, etc.

*Forța de frinare* se obține direct sau indirect, exercitînd o forță asupra organelor de comandă, numită *forță de comandă*; dacă acționarea e indirectă, de exemplu prin intermediul unui servomecanism, forța de comandă servește numai pentru a iniția frinarea și reprezintă o fracțiune din forța de frinare. Deoarece forța de frinare e uneori amplificată și de organele frînătoare, de exemplu la frîne cu saboaji amplificatori, forța la aceste organe frînătoare se numește *forță de frinare efectivă*.

Acționarea frinei se poate efectua prin forță musculară sau mecanizată, iar inițierea frînării poate fi intenționată sau neintenționată, după cum frînele sînt manevrabile sau automate.

*Frînele acționate prin forță musculară* produc frinarea numai prin utilizarea acestei forțe, de regulă amplificată. Ele se clasifică după felul organelor de comandă, și anume se deosebesc: *frîne manuale*, cu manete, manivele, volanturi, etc., folosite în special ca frîne de siguranță (de ex.: frîne

individuale la vagoane feroviare, frâne de imobilizare la autovehicule, frâne cu comandă de mină la aeronave, etc.); *frâne de picior*, în general cu pedală, folosite ca frâne de oprire (de ex. la cele mai multe autovehicule) și uneori ca frâne de siguranță (de ex. la unele utilaje de ridicat). La aeronave, pentru frînarea de aterisare (la sol) se folosesc frecvent *frâne combinate*, cu ajutorul cărora frînarea simultană a ambelor roți e comandată de o manetă montată pe manșă, iar cea diferențială se efectuează cu pedala. Toate acestea sînt frâne manevrabile, afară de cazul în care sînt combinate cu un sistem automat, ca la frîna inerțială a remorcilor de autovehicule. — *Frînele mecanizate* produc frînarea prin consum de energie mecanică, electrică, etc., cum sînt frînele pneumatice, electropneumatice, electrohidraulice, etc. sau servo-frînele (v.). Acestea pot fi frîne cu inițiere intenționată sau frîne automate.

La *frînele manevrabile*, numite și *frîne comandate*, frînarea se realizează oricînd se consideră necesar, de exemplu cînd condițiile de funcționare a sistemului tehnic respectiv sînt inconvenabile sau periculoase. Comanda acestor frîne, cari pot fi cu saboți (v.), cu bandă (v.) sau cu discuri (v.), se efectuează prin manetă (pîrghie), pedală, buton, manivelă sau alt dispozitiv similar.

La *frînele automate*, frînarea se obține și sub acțiunea sistemului tehnic de frînat, cînd se produc creșterea excesivă a sarcinii sau a vitezei (de ex. frînele automate ale utilajelor de transport), depășirea unor repere (de ex. frînele mașinilor de extracție) sau o avarie (de ex.: frîna automată a unui tren, inițiată de ruperea lui; frîna automată a unui ascensor, inițiată de ruperea cablurilor).

Se utilizează: *frîne de oprire*, pentru a obține încetinirea sau imobilizarea unui vehicul ori a unui utilaj, cari pot fi echipamentele accesorii ale acestora (de ex. frînă de tren, de autovehicul, etc.) sau frîne realizate prin condițiile lor de funcționare (de ex. frîna cu recuperare a unui tramvai, frîna cu contraabur a unei locomotive, etc.), iar uneori instalații montate pe calea de rolare (de ex. frîna de cale la trenuri); *frîne de blocare*, în special pentru imobilizarea unui agregat (vehicul sau utilaj) sau a organelor mobile ale acestuia, într-o anumită poziție, iar uneori pentru suplinirea frînei de oprire; *frîne de încercare* (v.), pentru determinarea caracteristicilor de funcționare ale unei mașini sau ale unui vehicul, prin măsurarea energiei cinetice a organelor mobile ale acestora. Frîna de oprire e de regulă o frînă de serviciu, iar frîna de blocare poate fi o frînă de siguranță, necesară pentru suplinirea unei alte frîne (considerată frînă principală).

După modul în care se realizează efectul de frînare, se deosebesc frîne cu fricțiune, frîne fluidodinamice, eoliene, inversoare, acumulative și electrice.

Frîna cu fricțiune produce efectul de frînare prin frecarea uscată dintre organul frînător și organul de contact, asupra căruia e apăsă (de ex.: roată, tobă, glisieră, etc.). Frecarea de frînare, care e produsul dintre forța de apăsare efectivă (la organul frînător) și coeficientul de frecare (dintre organul frînător și organul de contact), e tangentă la suprafața de frecare. La frîna cu fricțiune, la care lucrul mecanic de frînare se transformă în căldură, organul frînător poate fi sabot, bandă, disc, con, clichet, pană, etc.

Frîna cu sabot cuprinde unu sau mai mulți saboți, cari pot fi apăsați pe organele respective de contact (de ex.: tobă, glisieră, etc.), saboții sau organele de contact fiind solidare cu sistemul tehnic de frînat (v. fig. I). Se recomandă ca frînele să aibă un număr par de saboți, dacă trebuie să se obțină forțe mari de frînare sau frînări în sensuri de mișcare contrare; această dispoziție e convenabilă și din punctul de vedere al solicitării organelor frînate, în special la arborii sau la osii.

Saboții pot fi de fontă, de lemn, aliaje de aluminiu (la aeronave), etc., de regulă căptușiți cu garnituri asbesto-metalice (numite, impropriu, ferodo). Organele de contact sînt, fie organe mobile de frînat, de exemplu roata unui vagon feroviar sau toba unei macarale, fie organe imobile, de exemplu glisierile unui ascensor.

Frînele cu saboți, cari produc frînarea prin frecare uscată, se folosesc la majoritatea vehiculelor feroviare, la autovehicule, la utilaje de transport, la frîne de cale, la aeronave (ca frînă de aterisare), etc.

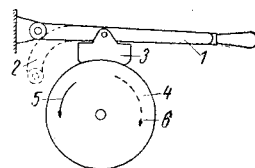
Frînă cu falcă: Sin. Frînă cu sabot (v.).

Frîna cu bandă cuprinde una sau mai multe panglici (benzi) flexibile, fiecare dintre acestea fiind înfășurată pe o anumită porțiune a periferiei unei roți de frînă, solidară cu sistemul tehnic de frînat (v. fig. II). La frîna cu bandă, frînarea se obține prin înținderea benzii, cu ajutorul unei pîrghii. Forța de frînare, care e rezultanta tuturor forțelor de frecare dintre roata de frînă și bandă și echilibrează forța tangențială de la periferia roții de frînă, crește cu unghiul de înfășurare a benzii pe roata de frînat; în general, forța de frînare e mai mare decît cea de la frîna cu sabot, raportul dintre acestea fiind de circa 1,5.

Banda (panglica), aproape exclusiv metalică (de oțel), e de regulă căptușită cu saboți de lemn sau cu garnituri asbesto-metalice, pentru a mări coeficientul de frecare.

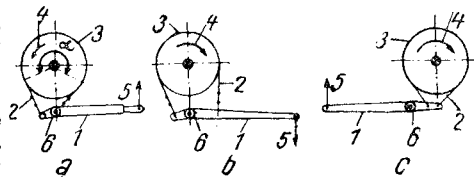
Frînarea se poate efectua pentru un sens sau pentru ambele sensuri de rotație ale roții de frînă, după felul legăturii dintre bandă și pîrghie de comandă. Astfel, se deosebesc: *frînă simplă* (v. fig. II a), pentru frînare într-un singur sens, la care un capăt al benzii e legat la punctul de articulație al pîrghiei, iar celălalt capăt, la una dintre extremitățile pîrghiei; *frînă diferențială* (v. fig. II b), pentru frînarea într-un singur sens, la care capetele benzii sînt legate în două puncte diferite ale pîrghiei, situate de o parte și de alta a punctului de articulație a acesteia; *frînă dublu-sens* (v. fig. II c), pentru frînarea în ambele sensuri, la care capetele benzii sînt legate în două puncte diferite ale pîrghiei, dar situate de aceeași parte a punctului de articulație.

Frînele cu bandă, cari produc frînarea prin frecare uscată, se folosesc la utilaje de transport, la transmisiuni, la unele autovehicule (rareori), etc.



I. Frînă cu sabot.

- 1) pîrghie de acționare, pentru sensul 5 de rotație; 2) pîrghie de acționare, pentru sensul 6 de rotație; 3) sabot; 4) roată de frînă; 5 și 6) sensurile de rotație.



II. Frîne cu bandă.

- a) frînă simplă; b) frînă diferențială; c) frînă dublu-sens; 1) pîrghie de acționare; 2) bandă de frînă (panglică); 3) roată de frînă; 4) sensul de învîrtire al roții; 5) sens de frînare; 6) articulație fixă; a) unghiul de înfășurare a benzii

**Frînă cu panglică:** Sin. Frînă cu bandă (v.).

**Frîna cu discuri** cuprinde o carcasă de frînă imobilă, avînd în interior discuri solidarizate cu ea, iar între acestea are intercalate discuri solidarizate cu organul mobil de frînat (v. fig. III). Frînarea se obține prin apăsarea reciprocă dintre discurile mobile și cele imobile, cînd sînt aduse în contact forțat.

Discurile, numite și lamele sau plăci, sînt confecționate din materiale diferite, de exemplu discuri de fontă alternează cu discuri de bronz sau de plaste (materiale plastice). Căldura dezvoltată prin frecare e evacuată prin suprafețele discurilor, în condiții mult mai bune decît la frînele cu bandă.

Frînele cu discuri, cari produc frînarea prin frecare uscată, se folosesc la unele utilaje de ridicat (pentru coborîre și oprire), la aeronave (ca frîne de aterisare, la cari acționarea se face prin trimiterea unui lichid sub presiune, în canalul inelar din toba fixă, în care se deplasează un piston care comprimă discurile), etc.

**Frînă cu lamele:** Sin. Frînă cu discuri (v.).

**Frîna cu con** cuprinde două piese cuplabile prin suprafețe conice (mai corect, tronconice), una dintre acestea fiind imobilă, iar cealaltă, solidarizată cu organul de frînat. Suprafața tronconică din afară a piesei interioare (numită con), ca și suprafața tronconică dinăuntru a piesei exterioare (numită contracon), trebuie prelucrate cu îngrijire, mai ales pentru a obține aceeași concitate la ambele piese.

Frînele cu con, cari produc frînarea prin frecare uscată, se folosesc la mașini-unelte, la palane manuale, etc.

**Frîna cu clichet** cuprinde un clichet solidar cu o roată liberă coaxială cu organul de frînat (de ex. arbore) — și o roată înclichetabilă, solidară cu organul de frînat. Frînarea se obține imobilizînd roata liberă, cu ajutorul unei panglici periferice acționate cu o pîrghie, astfel încît clichetul devine imobil și blochează roata înclichetabilă, deci și organul de frînat. Cu această frînă se realizează frînarea într-un singur sens de rotație.

Frînele cu clichet, cari produc frînarea prin frecare uscată sau prin împiedicare, se folosesc mai ales la utilaje de ridicat, pentru a permite coborîrea lentă a sarcinii. Dacă clichetul nu e solidar cu o roată liberă, ci e imobil, această frînă devine o frînă de blocare, cum e cea utilizată la biciclete.

**Frîna fluidodinamică** (reodinamică) produce efectul de frînare prin rezistența la înaintarea într-un fluid a organului frînător (de ex. elice). Frînarea depinde atît de forma organului frînător (rezistența de formă), cît și de viscozitatea fluidului (rezistența de frecare viscoasă).

Frîna fluidodinamică se folosește, în general, la nave și la aeronave (în picaj sau la diferite evoluții în zbor), rareori la automobile (numai pentru viteze mai mari decît 80 km/h) sau la bancuri de încercare. La nave, frînarea se obține prin elice, iar la autovehicule, prin anumite dispozitive constructive escamotabile (deflectoare sau paravane). La aeronave, la cari aceasta se numește **frînă aerodinamică**, frînarea se obține prin elice, prin organe frînătoare (plane) la aripi, la ampenaje sau la fuzelaj, cum și prin trenul de aterisare dezescamotat (numită frînare prin aterisor).

**Frîna eoliană** e constituită dintr-o roată cu palete paralele cu axul de rotație, montată pe arborele care trebuie

frînat sau legată cu acest arbore printr-un mecanism de transmisie. Acțiunea de frînare se obține ca urmare a rezistenței opuse de aer, cînd roata respectivă se învîrtește; paletetele sînt reglabile, pentru a putea varia suprafața de lovire (de frînare). Se folosește la instalațiile de funicular (automotor), pentru menținerea vitezei de circulație în anumite limite.

**Frîna inversoare**, folosită la motoare termice sau la reactoare (aeroreactoare și rachete), produce o acțiune ponderomotoare de sens contrar celei datorite funcționării obișnuite a acestora, adică un contracuplu la arborele unui motor sau o contratraacțiune la un reactor. Frînarea prin inversiunea efectului motor, cu această frînă, se obține prin contrapresiune, contraabur sau contragaze (curent de gaze inversat). Sin. Frînă cu inversiune, Frînă inversivă.

**Frîna cu contrapresiune**, la motoare cu abur sau la motoare cu ardere internă, e realizată prin efectul de pompă al motorului, comprimînd aerul în cilindrii acestuia. La locomotive cu abur, frînarea se obține prin închiderea regulatorului și inversarea poziției distribuției; la automobile, cînd echipamentul motor al acestora (ansamblul motor-schimbător-diferențial) e cuplat, frînarea se obține fie prin închiderea clapetei carburatorului, la motoare cu electroaprindere, fie prin scoaterea din funcțiune a pompei de injecție, la motoare Diesel.

La automobile, frîna cu contrapresiune se numește și **frînă de motor**.

**Frîna cu contraabur**, la locomotive cu abur, e realizată prin inversarea distribuției aburului în cilindrii locomotivei. Se folosește numai la frînări pe pante lungi sau pentru evitarea unui accident.

**Frîna cu contragaze**, numită și **frînă cu vînt de gaze**, e realizată prin inversarea direcției de curgere a vinei de gaze evacuate dintr-un reactor, astfel încît să se producă un efect de frînare (v. fig. I, sub Frînare). Frînarea se obține evacuînd gazele de ardere prin orificii, în sens contrar celui obișnuit de curgere, ejectorul de evacuare fiind închis.

**Frînă de motor:** Sin. Frînă inversoare la automobile, Frînă motorică. V. Frînă de motor, sub Frîna autovehiculelor.

**Frînă cu vînt de gaze:** Sin. Frînă cu contragaze (v.).

**Frînă cu inversiune:** Sin. Frînă inversoare (v.).

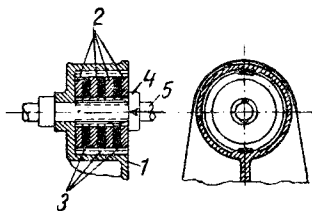
**Frîna cu acumulare** produce efectul de frînare prin transformarea în energie potențială a energiei cinetice a sistemului tehnic de frînat. Astfel de frîne sînt: **frînele cu ridicări de greutate** sau de apă, **frînele cu resorturi acumulative**, **frînele cu acumulate electrice**, etc.

**Frînă acumulativă:** Sin. Frînă cu acumulare (v.).

**Frîna electrică** se bazează pe frînarea electrică (v.). La frînele electrice, la cari frînarea se obține cu sau fără dezvoltare de căldură, nu există un organ frînător distinct. De obicei, se folosesc: frîne reostatice, frîne cu contracurent, frîne cu curent continuu, frîne cu curenți turbionari, frîne de scurt-circuit și frîne recuperative (cu recuperare).

**Frîna reostatică**, la agregate cu electromotor (de ex. la vehicule sau utilaje), e realizată cînd motorul e lăsat să funcționeze ca generator electric, debînd pe un reostat. La această frînă, energia electrică e disipată prin dezvoltare de căldură în reostat (eventual, parțial recuperată în diferite scopuri). Frîna reostatică se folosește la vehicule sau la utilaje echipate cu electromotoare, de exemplu la tramvaie.

**Frîna cu contracurent**, la agregate cu motoare trifazate, e realizată cînd se intercalează în circuitul motorului



III. Frînă cu discuri (lamele).  
1) carcasa frinei; 2) discuri solidarare cu carcasa; 3) discuri solidarare cu organul de frînat (arborele); 4) arbore; 5) sensul de apăsare.

o rezistență destul de mare și se inversează ordinea de succesiune a fazelor, ca să poată fi antrenat de sarcină în sens contrar sensului de rotație ca electromotor. La această frînă, ca și la frîna reostatică, energia electrică e disipată prin dezvoltare de căldură în rezistența respectivă. Frîna cu contracurent se folosește la diferite vehicule sau utilaje, de exemplu la macarale de turnătorii. Sin. Frînă cu curent invers.

**Frîna cu curent continuu**, la agregate cu motoare asincrone de inducție, e realizată alimentînd motorul sub tensiune continuă joasă, acesta fiind în prealabil deconectat de la rețeaua polifazăată.

**Frîna cu curenți turbionari** e realizată prin curenți induși în organele mobile de frînat. Sin. Frînă de inducție, Frînă electromagnetică.

**Frîna de scurt-circuit**, la agregate cu motoare electrice de curent continuu, e realizată prin scurt-circuitarea acestora. La motoarele serie se scurt-circuitează inductorul; la motoarele derivație, inductorul rămîne legat la rețea, iar indusul lor e inversat și scurt-circuitat. Aceasta constituie numai o frînă de urgență, pentru cazuri excepționale, astfel încît în mod curent trebuie să fie dublată de o altă frînă de oprire. Frîna de scurt-circuit se folosește la orice vehicule sau utilaje alimentate în curent continuu, de exemplu la locomotive electrice, la tramvaie, etc.

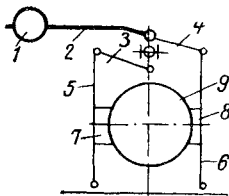
**Frîna recuperativă**, la agregate cu electromotoare (de ex. la vehicule sau utilaje), e realizată cînd motorul e lăsat să funcționeze ca generator, debitînd pe rețeaua de alimentare. Această frînă, numită și frînă cu recuperare, e utilizată într-un sistem tehnic cu mai multe motoare, alimentate de la o rețea comună; în curent continuu, motorul cu recuperare e cu excitație compusă, iar stațiunea de redresare trebuie să fie adaptată pentru recuperare. Frîna cu recuperare, care e constructiv simplă și economică, se folosește la vehicule electrice, în special cînd traseul acestora nu are declivități mari; prezintă dezavantajul că nu permite oprire la viteze mici.

După felul transmisiunii forței de frînare, se deosebesc: frîne mecanice, frîne pneumatice, hidraulice (oleomate), hidropneumatice (oleopneumatice), electropneumatice, electrohidraulice, electromagnetice.

**Frîna mecanică** e constituită dintr-un mecanism stereomecanic, la care forța de frînare se transmite prin bare, țije sau cabluri. Această frînă, de obicei cu saboți sau cu bandă, nu asigură o frînare promptă și energetică.

La frînele mecanice, forța de frînare e produsă în general prin forță musculară, iar uneori prin presiunea unui fluid, prin contragreutăți, etc.

Fig. IV reprezintă o frînă cu contragreutate, la care contragreutatea 1 e calată la extremitatea unei pîrghii 2, legată de saboții 7 și 8 prin intermediul unor bare articulate (2-3-5, respectiv 2-4-6). Pentru frînare se lasă liberă contragreutatea și saboții apăsă pe roata de frînă 9, iar pentru slăbirea frînei se ridică această contragreutate (manual sau electromagnetic); dacă e necesară numai încetinirea mișcării roții de frînă 9, se variază gradul de apăsare a contragreutății.



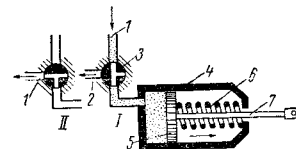
IV. Frînă cu contragreutate.  
1) contragreutate; 2, 3, 4, 5 și 6) pîrghii; 7 și 8) saboți; 9) roată de frînă.

Frînele mecanice se folosesc la unele autovehicule, la vehicule feroviare (de ex. frîne de mînă, la vagoane de cale ferată), la diferite utilaje (de ex. frînele troliilor de foraj sau ale troliilor de manevră fixe), la poduri

rulante (cînd cabina macaragiului e fixată de grinda care se deplasează, etc.).

**Frîna pneumatică**, numită și frînă cu aer, e constituită dintr-un mecanism pneumomecanic, la care forța de frînare se transmite prin efect pneumatic, cu aer comprimat sau cu depresiune. Acest mecanism cuprinde conducte de frînă (metalice sau nemetalice), avînd la extremități cilindri de frînă, legați cu organele frînătoare; frînarea se produce cînd pe cele două fețe ale pistonului cilindrilor de frînă se realizează o diferență de presiune.

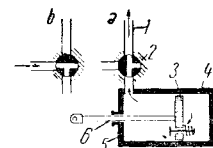
**Frîna cu aer comprimat** asigură frînarea prin introducerea aerului sub presiune în cilindrul de frînă, iar defrînarea, prin evacuarea acestuia (v. fig. V). Viteza de propagare a undei de frînare e, în general, mai mică decît 180 m/s.



V. Frînă cu aer comprimat.

Această frînă, la care e necesară o sursă de aer comprimat (în general un compresor de aer antrenat de motorul vehiculului) și rezervoare de aer, prezintă dezavantajul că devine inutilizabilă dacă se produce o avarie a conductelor de frînă sau dacă presiunea scade sub o anumită limită. Se folosește la unele autovehicule grele, la vehicule feroviare, la aterisoarele aeronavelor, etc. și, mai puțin, la utilajele de ridicat.

**Frîna cu depresiune** asigură frînarea prin realizarea unei depresiuni în cilindrul de frînă, iar defrînarea, prin introducerea aerului atmosferic în cilindrul (v. fig. VI). Cînd în cilindrul de frînă există o depresiune, pistonul acestuia se deplasează sub acțiunea aerului atmosferic sau coboară în cădere liberă (supapa de aspirație fiind deschisă), astfel încît organul frînător exercită acțiunea de frînare; cînd în cilindrul intră aer atmosferic, pistonul e împins în sens contrar (supapa de aspirație fiind închisă) și acțiunea de frînare slăbește.



VI. Frînă cu depresiune.

a) frînare; b) defrînare; 1) conductă la o sursă de depresiune (de ex. pompă de vid); 2) robinet de închidere, cu trei căi; 3) piston; 4) supapă de aspirație; 5) cilindru de frînă; 6) țija pistonului, legată de timonerie.

Această frînă, la care e necesară o sursă de depresiune (de ex. depresiunea din cilindrul unui motor cu piston, la autovehicule), e mai sigură decît cea precedentă, deoarece ruperea unei conducte are ca efect frînarea vehiculului. Se folosește la unele autocamioane și autobuse, la vehicule feroviare, etc.

**Frînă cu aer**: Sin. Frînă pneumatică (v.).

**Frîna hidraulică** e constituită dintr-un mecanism hidromecanic, la care forța de frînare se transmite prin efect hidraulic, folosind un lichid incompresibil (de ex.: ulei, apă, etc.). Acest mecanism cuprinde un cilindru de frînă principal, conducte (metalice sau nemetalice), cilindri de frînă receptori legați cu organele frînătoare, eventual un compensator de dilatație (pentru compensarea variației de volum a lichidului, datorită variației de temperatură); lichidul de frînă trebuie să fie neinflamabil, să aibă o anumită viscozitate și să nu fie chimic agresiv (pentru a nu ataca pereții conductelor și ai cilindrilor de frînă).

Frîna hidraulică, foarte mult utilizată, prezintă următoarele avantaje: forța de frînare e repartizată uniform la diferitele

organe frînătoare și nu cuprinde organe cari trebuie lubrificate. Se folosește la automobile, la avioane (în special la cele grele și de mare viteză), la utilaje de transport, etc.

**Frîna hidromatică** e o frînă hidraulică folosită la troliile de foraj de mare adâncime (peste 1500 m), legată numai la coborîrea sarcinii, printr-un acuplaj, cu axul tobei de manevră, fiind constituită din: un stator cu palete format din două jumătăți, în interiorul căruia circulă apă; un rotor cu palete (orientate în sensul contrar rotației), legat cu axul tobei de manevră și care, prin rotire, împinge apa spre paletele statorului. Când se cuplează rotorul cu axul tobei, rezistența hidraulică a rotorului produce efectul de frînare, care crește odată cu nivelul apei din stator (în general sub nivelul axului rotorului).

Frîna hidromatică se folosește pentru încetinirea mișcării și dublează frîna mecanică, ca să se evite supraîncălzirea și uzura organelor ei frînătoare. Apa din statorul frinei hidromatice, care se încălzește în timpul funcționării, trebuie să treacă printr-un circuit de răcire (de ex. un turn de răcire).

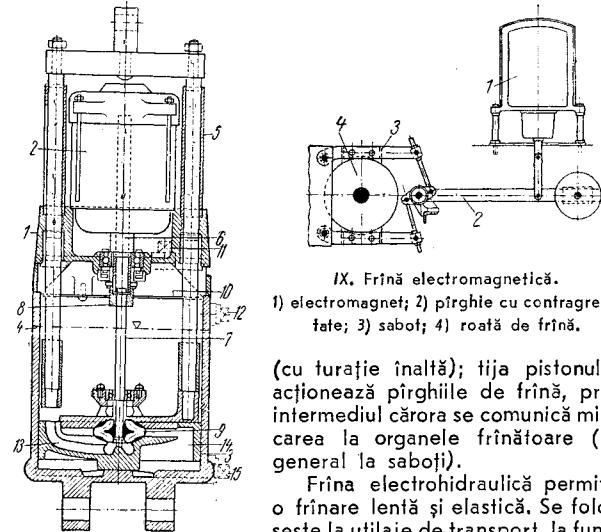
**Frîna hidropneumatică** e o frînă combinată, la care forța de frînare se transmite prin efect hidraulic și pneumatic, folosind un lichid și un gaz inert. Frînă hidropneumatică e, de exemplu, frîna de recul a unei guri de foc.

**Frîna electropneumatică** e o frînă combinată, la care comanda de acționare e electrică, iar forța de frînare se transmite prin efect pneumatic. Această frînă cuprinde în principal un electromagnet cu o armatură de oțel, înfășurarea electromagnetului fiind parcursă de curent electric, când frîna e în stare defrînată.

Frîna electropneumatică prezintă următorul avantaj: comanda electrică provoacă o transmitere instantanee a forței de frînare, cu eliminarea șocurilor din conducta de frînă. Se folosește, de exemplu, la vehicule feroviare, când e necesară o durată foarte scurtă pentru activarea frînării; de asemenea, la multe utilaje actuale de ridicat.

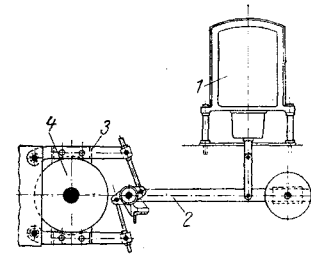
**Frîna electrohidraulică** e o frînă combinată, la care comanda de acționare e electrică și hidraulică, iar

comandă, în care pistonul e deplasat de uleiul sub presiune, comprimat de o roată cu pale antrenată de un electromotor



VIII. Comandă electrohidraulică.

1) capacul cilindrului; 2) electromotor; 3) piston; 4) carcasă; 5) tub protector; 6) arbore motor; 7) arbore de antrenare; 8) acuplaj; 9) roată cu pale; 10) perete separator, pentru ulei; 11) orificiu de introducere a uleiului; 12) orificiu de prea-plin; 13) canal de aducție a uleiului; 14) canal de leșire; 15) orificiu de golire;  $\nabla$ ) nivelul uleiului.



IX. Frînă electromagnetică.

1) electromagnet; 2) pîrghie cu contragreutate; 3) sabot; 4) roată de frînă.

(cu turație înaltă); tija pistonului acționează pîrghiile de frînă, prin intermediul cărora se comunică mișcarea la organele frînătoare (în general la saboți).

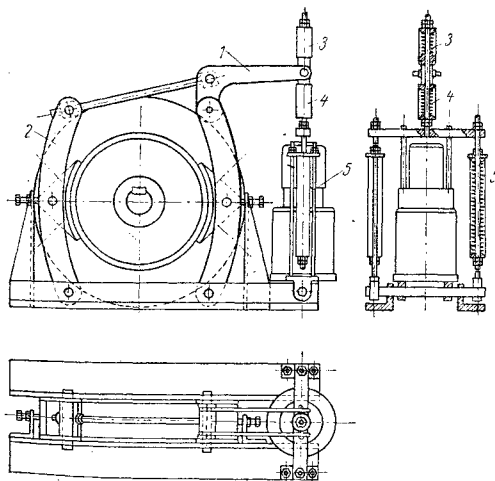
Frîna electrohidraulică permite o frînare lentă și elastică. Se folosește la utilaje de transport, la funiculare, la mașini-unelte rapide, etc.

**Frîna electromagnetice** e constituită dintr-un mecanism electromecanic, la care forța de frînare e produsă de un electromagnet și se transmite prin bare sau tije. Acest mecanism cuprinde un electromagnet, cu o armatură feromagnetică (de oțel moale) legată cinematic de organele frînătoare, avînd eventual și un dispozitiv de amortisare; uneori, pentru curent alternativ, în loc de electromagnet se utilizează electromotoare mici. La frînele cu electromagnet (v. fig. IX), înfășurarea acestuia e parcursă de curent cît timp nu se frînează, iar pentru frînare se întrerupe circuitul electric, astfel încît armatura e liberată și o contragreutate de pe pîrghia 2 provoacă apăsarea organului frînător 3 (sabot) pe organul de frînat 4 (tobă). Frîna electromagnetice, în general cu bandă sau cu saboți, se folosește la utilaje de transport echipate cu electromotoare, la frînele de cale ferată, etc. V. și sub Frînă de cale ferată.

1. ~a aeronavei. Av.: Frînă folosită fie pentru micșorarea sau anularea vitezei unei aeronave la sol, fie pentru limitarea vitezei unei aeronave în zbor. Astfel, se deosebesc: frîne de aterisare, în general cu fricțiune (avînd saboți sau lamele), necesare pentru micșorarea distanței de rulare și pentru efectuarea de viraje pe sol, fiind utilizate și pentru încercarea motorului la punct fix (fără cale); frîne aerodinamice, cari măresc rezistența la înaintare, necesare pentru reducerea vitezei aeronavei în picaj sau la diferite alte evoluții în zbor.

La aterisare, pentru micșorarea vitezei se acționează voleții de hipersustentație, în timpul evoluției pe panta de coborîre, și frînele roților în timpul rulajului; de asemenea se pot folosi și frînele aerodinamice, însă numai în timpul rulajului, după luarea contactului cu solul, pentru a nu provoca o înfundare periculoasă a avionului aproape de sol.

Frînele de aterisare pot fi mecanice, pneumatice sau hidraulice, organele frînătoare fiind saboți, plăcuțe, discuri, etc. Pentru rularea rectilinie, frînarea trebuie să fie bine echilibrată pe roțile laterale ale aterisorului, dar pentru



VII. Frînă electrohidraulică.

1) pîrghie de acționare; 2) sabot; 3) resort de oprire; 4) resort de încetinire; 5) resort antagonist.

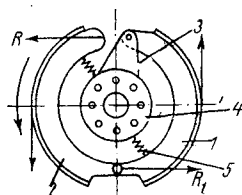
forța de frînare se transmite prin efect hidraulic și prin pîrghii (v. fig. VII și VIII). Această frînă cuprinde un cilindru de

evoluțiile la sol e necesară frînarea diferențială la aceste roți; frînarea diferențială se poate obține atît prin comenzi independente pe fiecare pedală, acționînd direct fiecare roată, cît și printr-o comandă centrală, la manșă sau la volan.

Forța de comandă a frînei de aterisare se poate exercita: cu *mîna*, folosind o manetă pentru frînarea simultană sau diferențială a roților din față; cu *picioarul*, folosind pedale suplimentare (montate pe pedalele principale ale paionierului) pentru frînarea independentă a fiecărei roți; *combinat*, folosind o manetă pentru frînarea simultană a ambelor roți și pedale pentru frînarea lor diferențială.

*Frîna cu saboți* cuprinde o tobă (de oțel) calată pe roată și, în general, doi saboți (turnați din aliaje de aluminiu), căptușiți cu garnituri asbestometalice sau cu un strat de mase plastice. Frînele cu saboți produc un moment de frînare relativ mare, dar prezintă dezavantajul că uzura saboților e neuniformă și reclamă o centrare exactă a saboților cu toba.

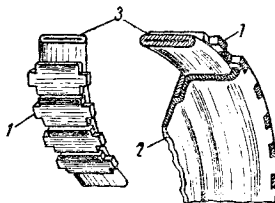
Fig. 1 reprezintă o frînă cu saboți, la care sabotul 1 e articulat cu un capăt la brațul 3 al flanșei 4, calată pe axul roții și susținută imobil în jamba aterisorului, iar la capătul celălalt al acestui sabot e articulat sabotul 2, al cărui capăt liber e împins (în timpul acționării frînei) de o forță de împingere R; astfel, ambii saboți se sprijină pe toba roții și frînează roata, datorită frecării dintre saboți și tobă. După slăbirea frînei și anihilarea forței de împingere R, resorturile de rapel 5 readuc saboții în poziția lor inițială, distanțată de tambur. Sensul de învîrtire al roții poate să coincidă cu sensul momentului forței de împingere R sau să fie contrar acestuia, în primul caz fiind necesară o forță de împingere R mai mare decît în al doilea caz, pentru producerea aceluiași moment de frînare.



1. Frînă cu saboți pentru aeronave.

1 și 2) saboți; 3) brațul flanșei 4; 5) resort de rapel; R) forță de împingere; R<sub>1</sub>) reacțiunea, în articulații, dintre saboții 1 și 2.

*Frîna cu plăcuțe*, numită și frînă cu cameră de aer, cuprinde în principal o cameră de aer și câteva plăcuțe de metalasbest (eventual de alt material), astfel încît presiunea din camera de aer să apese plăcuțele pe toba roții, la frînare. Aceste frîne sînt constructiv simple (deoarece nu reclamă reglajul jocurilor și nici centrajul exact între plăcuțe și tobă), au greutate mică și prezintă siguranță în funcționare; dezavantajele lor consistă în special în consumul mare de aer și în pierderea elasticității camerei de aer la temperaturi joase.



II. Frînă cu plăcuțe.

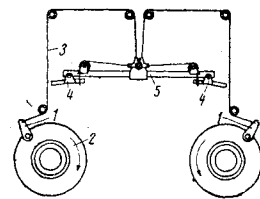
Fig. II reprezintă o frînă cu plăcuțe, cari au armaturi metalice și sînt susținute între dinții discului frînei. La acționarea frînei, se trimite aer comprimat în camera de aer 3, care se umflă și apasă plăcuțele în mod uniform pe toba roții.

*Frîna cu discuri* cuprinde discuri culisante intercalate, unele solide cu toba frînei și altele cu toba roții, și e acționată prin lichid sub presiune. Aceste frîne prezintă următoarele avantaje: sînt compacte, produc un moment mare de frînare, frînează progresiv și nu reclamă un centraj exact între toba frînei și toba roții. Dezavantajul consistă în răcirea lor insuficientă, care la o frînare îndelungată poate provoca

supraîncălzirea și chiar arderea discurilor de fricțiune, cum și în greutatea lor mai mare.

*Frîna mecanică*, cu transmisiune stereomecanică (prin pîrghii sau cabluri) și cu frînarea prin fricțiune, se acționează prin apăsarea cu piciorul pe o pedală (cite o pedală pentru fiecare roată). Se folosește la avioane mici.

Fig. III reprezintă o frînă mecanică, la care forța de frînare se obține prin apăsare pe pedala 4 și se transmite, prin cablurile 3, la pîrghiile 1 de acționare a saboților roților 2. Fiecare dintre pedalele 4 comandă independent frînele roților respective.

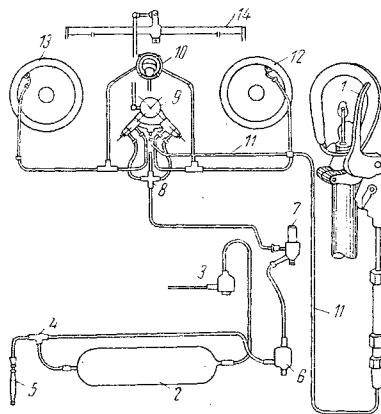


III. Frînă mecanică de aterisare, cu saboți.

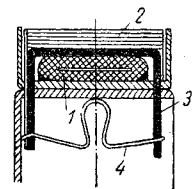
1) pîrghie; 2) roata aterisorului; 3) cablu; 4) pedală; 5) bară.

*Frîna pneumatică*, cu transmisiune prin aer comprimat și cu frînarea prin fricțiune, se folosește la aeronave.

Fig. IV reprezintă schematic o instalație de frînă pneumatică, la care prin acționarea manetei 1 (de pe manșă) se obțin ieșirea aerului din rezervorul 2 de aer comprimat și intrarea lui într-un repartitor 9. Aerul din rezervor trece la filtrul 6, printr-un racord 4 cu trei căi, și la un reductor de presiune 7. Din reductor, aerul ajunge la un racord 8 cu patru căi, de unde două conducte merg la repartitorul 9 și una la manometrul 10; la ieșirea din repartitor, în funcțiune de poziția palonierului 14, presiunea aerului e diferențiată în ramificațiile canalizației cari merg la roți. Aerul din canalizație apasă saboții pe tambur, prin intermediul unor canaizaje.



IV. Frînă pneumatică de aterisare, cu saboți. 1) manetă; 2) rezervor de aer; 3, 6) filtre; 4) racord cu trei căi; 5) valvă de golire; 7) reductor de presiune; 8) racord cu patru căi; 9) repartitor; 10) manometru; 11) cablu (Bowden); 12 și 13) roțile aeronavei; 14) palonier.



V. Mecanism de acționare a saboților, la o frînă pneumatică de aterisare.

1) cameră de cauciuc; 2) sabot; 3) cerc metalic; 4) resort (arc).

Fig. V reprezintă un mecanism de acționare a saboților. La frînare, aerul pătrunde într-o cameră de cauciuc 1, care se umflă și împinge saboții 2 în afară;

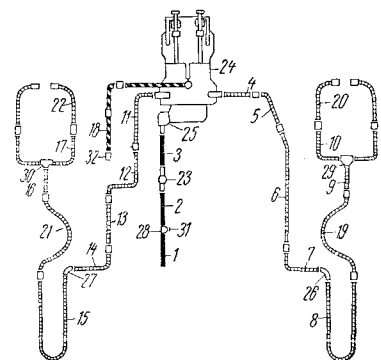
împingerea se obține prin intermediul unui cerc metalic 3, reținut de un resort 4. La defrînare, aerul e evacuat, camera se dezumflă și saboții sînt îndepărtați de tobă (prin acțiunea unor resorturi de rapel), iar resorturile 4 readuc cercul în poziția lui inițială.

*Frîna hidraulică*, cu transmisiune hidraulică și cu frînare prin fricțiune, se folosește la avioanele grele sau de mare viteză, fiind constructiv simplă și insensibilă la variații de temperatură.



Fig. VI reprezintă schema unei instalații de frînă hidraulică, alimentată din circuitul hidraulic central al avionului,

la care uleiul trece printr-o supapă de reținere 23 și acționează asupra unei „supape de reducere a frinei” 24. Această supapă e acționată prin pedale, cu ajutorul unui sistem de pîrghii, astfel încît presiunea uleiului e diferențiată în conductele 4 și 11, cari merg la cilindrii de frînă; cursa pedalelor determină intensitatea frînării pe fiecare roată. Cînd asupra pedalei nu se mai exercită o apăsare, „supapa de reducere a frinei” stabilește legătura între cilindrii de frînă și conducta de întoarcere a circuitului central hidraulic, în care trece o parte din lichidul cilindrilor, oprind astfel frînarea.



VI. Schema frinei hidraulice de aterisare.

1, 2, 3) conducte de preslune; 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15) conducte de alimentare; 9, 10, 16, 17) conducte de frînă; 18) conductă de întoarcere; 19, 20, 21, 22) conducte flexibile; 23) supapă de reținere; 24) supapă de reducere; 25, 26, 27) coturi; 28, 29, 30) racorduri în T; 31) dop; 32) tubulură, spre rezervorul secundar.

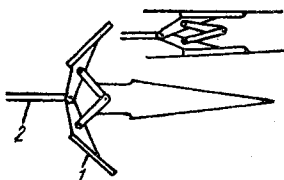
Frîna autoreglatoare asigură o frînare autoprogresivă energetică, atît timp cît nu există riscul de capotare, cum și o defrînare automată, îndată ce apare tendința de capotare. La unele frîne autoreglatoare se folosește un regulator centrifug, antrenat de tobele roților, care permite o apăsare mai mare sau mai mică a saboților, în funcție de turația roților. La alte frîne autoreglatoare se folosește presiunea din canalizația de aspirație a motorului, pentru a se acționa cilindrii de frînă ai roților principale și un cilindru de frînă al roții din coadă.

Regulatorul centrifug, antrenat printr-un disc motor de toba roții, acționează asupra unui vîrf conic, care intră mai mult sau mai puțin adînc între două tije, fiecare dintre aceste tije comandînd cîte unul dintre cei doi saboți ai roții. Cînd roata are tendința de a se bloca, regulatorul își micșorează turația, vîrf conic se retrage și, o dată cu el, se retrag și saboții, roata defrînîndu-se.

Frîna aerodinamică, pentru picaj sau pentru alte evoluții în zbor, poate fi frînă de aripă, frînă de ampenaj, de fuzelaj, de elice, prin parașută sau prin aterisoare (trenuri de aterisare). La această frînă se folosesc diferite dispozitive pentru modificarea coeficientului de rezistență la înaintare al aeronavei.

În picaj, reducerea vitezei e necesară atît pentru a mări precizia de vizare a obiectivelor de pe sol (la avioane militare), cît și pentru a evita creșterea accelerației la valori periculoase ocupanților sau a rezistenței avionului, cînd picajul e urmat de alte evoluții bruște. Frînele de picaj, cari sînt numai aerodinamice, pot fi frîne de ampenaj, de fuzelaj sau de elice, acționate prin manete sau prin intermediul unor servomotoare. Pentru a evita ieșirea sau escamotarea lor intempestivă, sub efectul presiunii sau al depresiunii produse de curentul de aer, frînele de picaj sînt de cele mai multe ori blocate în ambele lor poziții extreme, iar un indicator optic semnalează poziția respectivă.

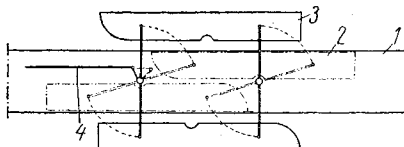
Frîna de aripă e formată din panouri plane, escamotabile în locașuri de la periferia aripii (v. fig. VII) sau în interiorul acesteia (v. fig. VIII), cari se pot scoate în afară, în poziție aproximativ perpendiculară pe coardă. Panourile plane de frînare sînt dispuse fie pe intradosul și pe extradusul aripii, fie numai pe intrados, în ultimul caz pentru a nu strica netezierea și continuitatea extradusului. Oricare ar fi forma sau poziția frinei aerodinamice de aripă, aceasta produce în spatele ei o zonă turbionară puternică, zonă în care nu trebuie să se găsească plane de comandă, pentru a nu se stingheri funcționarea acestora.



VII. Frînă de aripă, escamotabilă în locașuri periferice ale aripii.

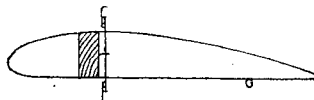
1) panou de frînare; 2) tijă de comandă.

Voleții de intrados (bracabili la 90°) și voleții de curbură (cari se pot desface în două în sensul grosimii lor, rabătîndu-se jumătate în sus și cealaltă jumătate în jos) sînt totodată și frîne aerodinamice de aripă.



VIII. Frînă de aripă escamotabilă în interiorul acesteia. 1) aripă; 2) volet în poziție escamotată; 3) volet în poziție desfăcută; 4) bieleți de comandă.

La unele planoare, cum sînt cele de antrenament și de performanțe (cu finețe mare), se folosesc frîne de aripă pentru împiedicarea creșterii vitezei de zbor peste o limită periculoasă (de ex. în picaj) sau pentru scurtarea filării (la aterisare pe terenuri scurte). Aceste frîne sînt constituite din voleți, cari se brachează sau se ridică din aripă perpendicular pe aceasta (v. fig. IX), prin acționarea de către pilot a unei manete; frînele planoarelor pot fi dispuse fie numai pe extradusul aripii, fie pe extradusul și pe intrados, acționate simultan. La acționarea frînelor aerodinamice, concomitent cu creșterea rezistenței la înaintare scade și portanța, astfel încît planorul își micșorează viteza și în același timp se înfundă.



IX. Frînă aerodinamică pentru planoare (în poziție dezescamotată).

La avioanele de bombardament în picaj se folosesc frîne de aripă, numite frîne de picaj, avînd de obicei forma unui grătar articulată la talpa inferioară a longeronului anterior al aripii (v. fig. X). În timpul picajului, frîna se brachează la 90° față de intradosul aripii, iar în timpul zborului normal se escamotează în aripă.

La avioanele de vînătoare, cu reacțiune, se folosesc voleți pivotanți sau rabatabili, cari sînt articulați pe extradusul aripii (aproape de bordul de fugă) și se brachează la 90° față de poziția lor escamotată (v. fig. XI). Frînele aerodinamice de aripă, de obicei acționate pneumatic sau hidraulic, se montează la o distanță suficientă de la planul

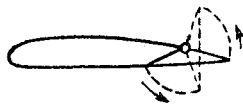


X. Frînă aerodinamică folosită la avioane de bombardament în picaj (în poziție brachată).

ronului anterior al aripii (v. fig. X). În timpul picajului, frîna se brachează la 90° față de intradosul aripii, iar în timpul zborului normal se escamotează în aripă.

La avioanele de vînătoare, cu reacțiune, se folosesc voleți pivotanți sau rabatabili, cari sînt articulați pe extradusul aripii (aproape de bordul de fugă) și se brachează la 90° față de poziția lor escamotată (v. fig. XI). Frînele aerodinamice de aripă, de obicei acționate pneumatic sau hidraulic, se montează la o distanță suficientă de la planul

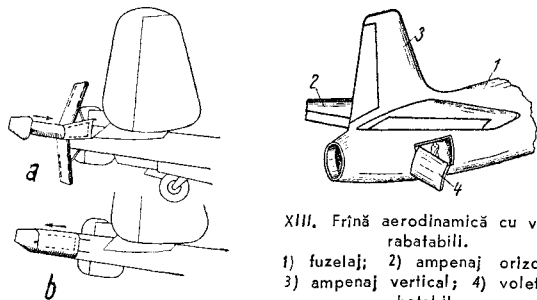
de simetrie al avionului, pentru ca ampenajul să nu se găsească în zona curgerii turbulente produse de bracarea volejilor de frînă, ceea ce ar reduce sau ar anula eficacitatea cîrmelor lui. Poziția frînelor e indicată prin becuri de semnalizare, dispuse pe tabloul de bord.



XI. Frînă aerodinamică cu volet pivotant, pentru avioane de vînătoare.

Frîna de ampenaj e formată dintr-un dispozitiv cu suprafețe plane, dispus pe ampenaj, care la frînare e deplasat astfel, încît rezistența la înaintare să crească. Uneori, frînarea se obține prin deschiderea direcției în două părți laterale.

Frîna de fuzelaj e formată din două sau din mai multe panouri plane, escamotabile în învelișul sau în interiorul fuzelajului, cari se pot rabate în poziție aproximativ perpendiculară pe axa acestuia. Fig. XII reprezintă o frînă aerodinamică de fuzelaj, situată în coada acestuia și după organele de comandă, pentru a nu stînji funcționarea lor și a nu modifica în mod periculos centrul.



XIII. Frînă aerodinamică cu voleți rabatabili.

1) fuzelaj; 2) ampenaj orizontal; 3) ampenaj vertical; 4) volet rabatabil.

XII. Frînă aerodinamică de fuzelaj.

a) poziție deschis; b) poziție închis.

La avioanele de vînătoare, cu reacțiune, se folosesc frîne cu voleți rabatabili, articulați pe ambele părți ale fuzelajului (v. fig. XIII), astfel încît bordul de fuğă al aripilor să fie rezervat pentru voleții de hipersustentație și pentru eleroane.

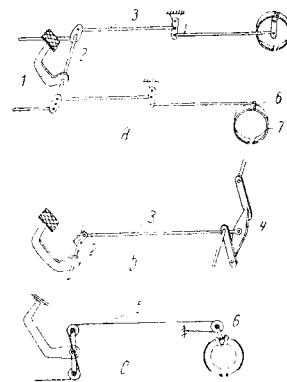
Frîna de elice exercită efectul de frînare datorită împingerii în sens contrar deplasării avionului, obținută prin schimbarea pasului unei elice cu pas variabil, care se rotește sub acțiunea motorului. Frîna de elice, posibilă la elice cu dispozitiv de punere a palelor în poziție de frînă (cu incidența negativă), constituie o soluție adaptabilă numai cînd în spatele elicei nu se găsesc plane de comandă.

Dacă frînarea prin elice e realizată concomitent cu stabilirea contactului roților cu solul, se evită capotajul, alunecarea roților și rebondirea avionului, adică această frînare permite o aterisare scurtă și în condiții optime.

Această frînă se folosește, de exemplu, la unele avioane monomotoare de bombardament în picaj sau la avioanele marine imbarcate pe nave port-avioane, cum și la unele avioane multimotoare de transport rapide, fiind necesară pentru reducerea vitesei în timpul manevrelor de aterisare, simultan cu acționarea frînelor cu fricțiune ale roților aterisorului.

Frîna prin parașută exercită efectul de frînare, în momentul aterisării, prin deschiderea unei parașute fixate la coada avionului. Frînarea prin parașută e mult utilizată la avioanele de mare viteză și la cari nu se poate obține frînarea prin elice, cum sînt avioanele cu turboreactoare.

Frîna prin aterisare exercită efectul de frînare prin scoaterea trenului de aterisare, care în poziție neescamotată mărește rezistența la înaintare a aeronavei. Frînarea prin aterisare e accentuată de tablele de înveliș ale avionului, prinse intenționat de jantele trenului, alți pentru a mări frînarea, cît și pentru a închide locașul de escamotare.



I. Schema unei instalații de frînă mecanică, de picior.

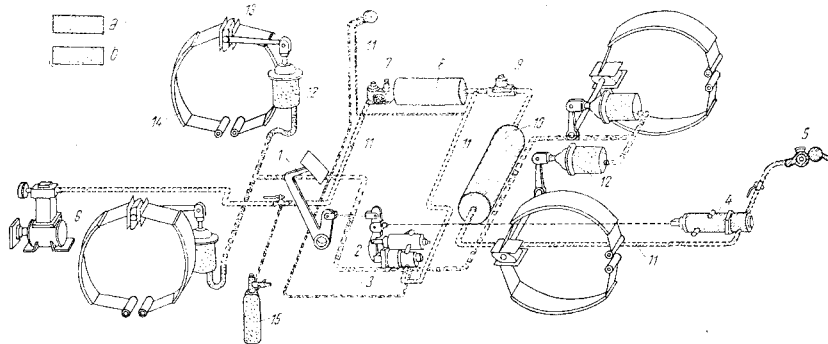
a) sistem de bare articulate, fără dispozitiv de repartiție; b) sistem de bare articulate, cu dispozitiv de repartiție; c) sistem de transmitere a forței de frînare prin cablu; 1) pedală; 2) bară de comandă; 3) bară de legătură; 4) dispozitiv de repartiție; 5) cablu; 6) camă; 7) sabot (interior).

### 1. ~ de autovehicule.

Transp.: Frînă manevrabilă, în general cu fricțiune, folosită la vehicule rutiere (de ex. automobile, tractoare, etc.), pentru oprirea sau moderarea vitesei acestora. Autovehiculul e de regulă echipat cu o frînă de serviciu și o frînă de siguranță; inițierea frînării se obține prin forță musculară, acționînd o pedală (de ex. la frîna de serviciu) sau o manetă, iar efectul de frînare se produce prin amplificarea acestei forțe, în unele cazuri cu ajutorul unei servofrîne (de ex. la autovehiculele grele). Organele frînătoare sînt de obicei saboți, situați în interiorul sau la exteriorul unor tobe (tambure) solidarizate cu roțile vehiculului, și uneori benzi flexibile, în special

unor astfel de tobe sau al unor discuri.

Forța de frînare se poate transmite mecanic, hidraulic sau pneumatic.— Transmiterea mecanică se obține prin bare sau cabluri (v. fig. I), avînd uneori un dispozitiv de echilibrare (numit și cîntar), care asigură o repartiție uniformă a forței de frînare, în special pentru organele frînătoare dispuse pe același ax. Pentru înălțurarea influenței jocului resorturilor și a articulațiilor, se utilizează cabluri flexibile.— Transmiterea hidraulică sau pneumatică (v. fig. II) se obține printr-un fluid (de ex. ulei, respectiv aer), care circulă,



II. Schema instalației de frînă cu aer comprimat la un autovehicul cu remorcă.

a) conducte și aparate sub presiune continuă (hașurat); b) conducte și aparate sub presiune numai la frînare (linie întreruptă); 1) pedală; 2) punct de articulație mobil; 3) cilindru principal de aer; 4) cilindru de aer pentru remorcă; 5) dispozitiv de cuplare (cuplă de aer); 6) pompă pneumatică (de aer); 7) regulator de presiune; 8) rezervor principal de aer; 9) regulator de presiune pentru remorcă; 10) rezervor principal pentru remorcă; 11) conductă de aer (sub presiune continuă); 12) cilindru de frînă; 13) camă; 14) sabot; 15) butelie cu aer comprimat pentru pneuri.

utilizează cabluri flexibile.— Transmiterea hidraulică sau pneumatică (v. fig. II) se obține printr-un fluid (de ex. ulei, respectiv aer), care circulă,

prin conducte și prin tuburi flexibile, pînă la organele receptoare de la roți (cilindri sau capsule de frînă), necesare pentru a produce forța de acționare a saboților sau a camelor acestora. Repartiția forței de frînare la roți se realizează automat; jocul resorturilor și al articulațiilor nu are influență asupra frînării, datorită tuburilor flexibile. Transmiterea forței de frînare se poate obține: direct, dacă există cîte un organ receptor la fiecare roată sau la fiecare osie, cari acționează camele saboților (de ex. la frîna cu aer comprimat); în direct, dacă există un cilindru de frînă principal, necesar fie pentru a refuza fluidul la cilindrii receptori de la roți cari acționează saboții (de ex. la frîna hidraulică), fie pentru a transmite mișcarea unui mecanism intermediar care acționează camele saboților (de ex. la frîna cu depresiune).

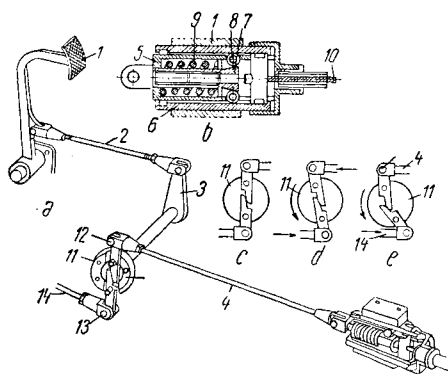
Servofrîna se utilizează la vehicule grele sau cu remorcă, la cari forța musculară de apăsare pe pedală sau pe maneta de frînă e insuficientă pentru a asigura frînarea. O servo-frînă e un echipament auxiliar al unei frîne, intercalat pe fluxul energiei de frînare, care permite amplificarea forței de comandă (respectiv a forței de frînare), folosind în acest scop un aport suplimentar de energie. Servofrînele, cari în general sînt pneumatice, hidraulice sau mecanice, prezintă avantajul că frînarea se poate efectua chiar cînd ele sînt defectate.

La automobile, frînele uzuale sînt: frîna mecanică, frîna hidraulică, frîna pneumatică (cu aer comprimat sau cu depresiune) și frîna de motor. Uneori, de exemplu la remorci, se utilizează și frîna inerțială.

Frîna mecanică poate fi frînă de serviciu (principală) sau frînă de siguranță. La vehiculele cu remorcă se folosește și o frînă de remorcă, acționată din interiorul acesteia, cu o manetă sau cu un volan montat la capătul unei tije filetate.

Frîna de serviciu, care în mod curent e o frînă de picior, acționează în general pe toate roțile vehiculului și e echipată cu un dispozitiv de echilibrare. Forța de frînare, transmisă la roți, e multiplicată în raportul 20/1...90/1.

Pentru redistribuirea judicioasă a forței de frînare la osii, care la un vehicul încărcat diferă față de cazul cînd e descărcat, se folosește uneori un regulator (repartitor). Fig. III



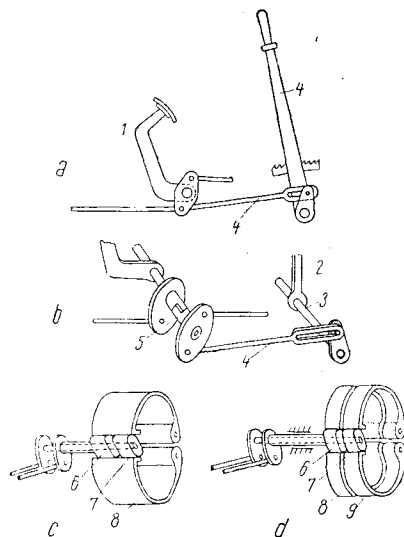
III. Regulator tip Bendix.

a) schema regulatorului; b) limitor; c, d, e) pozițiile discului repartitor; 1) pedală; 2 și 4) tije; 3) pîrghie; 5) cilindru culisant; 6) carcasă fixă; 7) con; 8) rolă; 9) resort; 10) cablu; 11) disc repartitor; 12 și 13) articulații; 14) tijă de acționare a roților din față.

reprezintă un regulator de tip Bendix (v.), constituit în principal dintr-un limitor b și un disc repartitor 11 (v. d sau e); cînd se apasă pe pedala de frînă 1, se deplasează cilindru culisant 5 și frîna din spate se strînge prin cablul 10, dar

dacă forța de frînare la osia din spate e mai mare decît tensiunea resortului 9, conul 7 apasă rolele 8 pe carcasa fixă 6 și blochează cilindru 5, astfel încît articulația 12 devine fixă și discul 11 transmite forța de frînare suplimentară numai la tija 14, pentru acționarea roților din față (în pozițiile d și e ale discului 11).

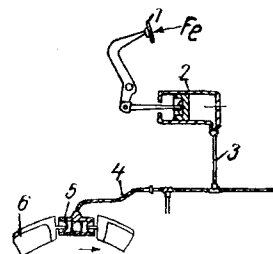
Frîna de siguranță, numită și frînă de blocare sau de parcare (v. fig. IV), acționează fie numai pe roțile din spate și, rareori, pe toate roțile vehiculului, fie pe arborele cardanic acestuia.— La frîna cu acțiune pe roți, care în majoritatea cazurilor e o frînă de mină, forța de frînare se poate transmite prin timoneria frînei de serviciu (v. fig. IV a, b). Efectul de frînare se obține cu saboți (interiori sau exteriori) sau cu panglici de oțel (de ex. căptușite cu garnitură asbesto-metalică), la apăsarea acestora pe tobe solidarizate cu roțile sau cu arborii de transmisie; saboții pot fi aceiași ca ai frinei de serviciu (v. fig. IV c) sau independenți (v. fig. IV d).— La frîna de diferențial, care obișnuit e tot o frînă de mină, forța de frînare se transmite prin bare articulate, pînă la arborele cardanic al vehiculului. Efectul de frînare se obține



IV. Sistem de acționare a frînei de siguranță.

a) frînă de mină pe patru roți; b) frînă de mină pe două roți; c) frînă de mină cu saboți comuni cu ai frinei de picior; d) frînă de mină cu saboți independenți; 1) pedală; 2) manetă; 3) bară de comandă; 4) tijă de legătură; 5) dispozitiv de individualizare; 6) cama frinei de picior; 7) cama frinei de mină; 8) sabotul frinei de picior; 9) sabotul frinei de mină. Frîna de diferențial, numită și frînă cardanică, e rar folosită, deoarece provoacă deteriorări organelor mecanice de transmisie ale vehiculului (la arbore cardanic, la arborii planetari, cruci, etc.).

Frîna de remorcă cuprinde un sistem de bare articulate, independent de cel al vehiculului motor. Frîna e acționată din interiorul remorcii prin forță musculară, iar forța de frînare e transmisă la saboții remorcii, cari pot fi interiori sau exteriori. Această frînă prezintă dezavantajul că, în caz de pericol, nu se poate realiza o frînare energetică și con-

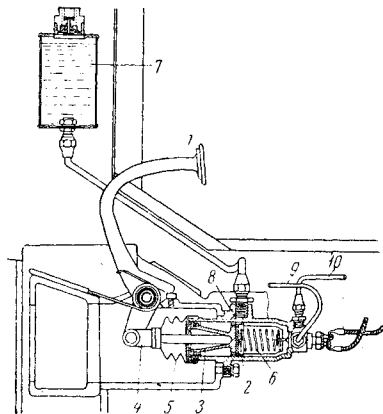


V. Frînă hidraulică.

1) pedală; 2) cilindru de frînă principal; 3) conductă; 4) tub flexibil; 5) cilindru de frînă receptor; 6) sabot. comitentă cu a vehiculului motor.

Frîna hidraulică e o frînă de serviciu care asigură o frînare promptă și energică, uniform repartizată la toate roțile vehiculului. Frîna hidraulică, folosită aproape la toate autoturismele, autobusele și autocamionetele, e de obicei o frînă de picior, acționată prin pedală.

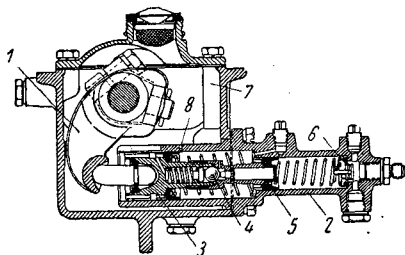
Fig. V reprezintă schema de principiu a unei frîne hidraulice, la care forța exercitată asupra pedalei 1 se transmite în cilindrul principal 2, pentru ca lichidul să fie refulat spre cilindrii receptori 5, ceea ce provoacă deplasarea pistoanelor lor; prin deplasarea acestor pistoane se obține apăsarea saboților 6 pe tobele de frînă, adică efectul de frînare. Un compensator de dilatație compensează variația de volum, datorită temperaturii ambiante și celei care se stabilește în serviciu.



VI. Cilindru de frînă principal.

1) pedală; 2) corpul cilindrului; 3) piston; 4) tija pistonului; 5) burduf; 6) resort antagonist; 7) rezervor de ulei; 8) orificiu de acces; 9, 10) conducte.

Fig. VI reprezintă schema de detaliu a cilindrului de frînă principal, în care sînt montate pistonul 3 și resortul antagonist 6; lichidul (de ex. ulei) din recipientul 7 intră în cilindru prin orificiul de acces 8. La frînare se apasă pe pedala 1, care e articulată cu tija 4 a pistonului 3, astfel încît acest piston refulează lichidul în conductele 9 și 10, spre cilindrii receptori. La defrînare se eliberează pedala 1, iar pistonul 3 revine în poziția inițială, sub acțiunea resortului 6.



VII. Cilindru de frînă principal, etajat.

Fig. VII reprezintă un cilindru principal etajat, care permite o demultiplicare mică la cursa de aplicare a saboților și o demultiplicare mare la cursa de apăsarea acestora.

1) prghie acționată prin pedală; 2) corpul cilindrului; 3) piston de umplere; 4) ventil de suprapresiune; 5) piston de suprapresiune; 6) supapă; 7) recipient de ulei; 8) orificiu de compensare.

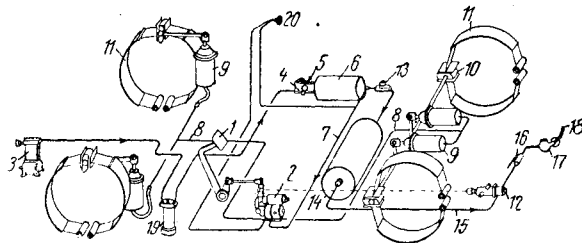
Servofrîna hidraulică cuprinde, în principal, o pompă hidraulică (antrenată de motorul vehiculului), un rezervor cu pernă de aer și un regulator de presiune. La frînare, lichidul trece spre cilindrul de frînă, proporțional cu apăsarea pe pedală.

Frîna cu aer comprimat e o frînă de serviciu pneumatică, mai ales pentru vehiculele grele sau cu remorcă, la care se folosește aerul comprimat într-un compresor antrenat de motorul vehiculului. La vehiculele cu remorcă, frînarea remorcii se face tot din vehiculul motor.

Frînele cu aer comprimat ale autovehiculelor cu remorcă pot fi: frîne cu o conductă, care e o conductă de frînă sub presiune, și frîne cu două conducte, avînd o conductă de

frînă și o conductă (sub presiune) de alimentare. La frîna cu o conductă, folosită mai rar, presiunea admisibilă a aerului e de circa 4,8...5,3 at. La frîna cu două conducte, care prezintă avantajul că rezervorul de aer al remorcii e alimentat continuu (prin conducta de alimentare), presiunea admisibilă a aerului e de circa 6,2...7,3 at.

Fig. VIII reprezintă schema de principiu a unei frîne cu aer comprimat, cu o conductă, care cuprinde și organele

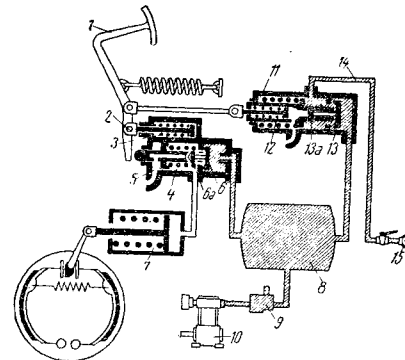


VIII. Frînă cu aer comprimat, cu o conductă, la un autovehicul cu remorcă.

1) pedală; 2) robinet de frînă principal; 3) compresor de aer; 4) regulator de presiune; 5) valvă (supapă) de siguranță; 6) rezervor principal de aer; 7 și 15) conducte de aer, permanent sub presiune; 8) conductă de aer, sub presiune la frînare; 9) cilindrul de frînă; 10) cama saboților; 11) sabot; 12) robinet de frînă pentru remorcă; 13) valvă (supapă) de suprapresiune; 14) rezervor principal de aer, pentru remorcă; 16) robinet de trecere; 17) cuplă de aer; 18) racord; 19) butelie de aer pentru umflarea pneurilor vehiculului; 20) manometru.

necesare frînării remorcii. Aerul din compresorul 3, comprimat la circa 5 at, e înmagazinat în rezervorul 6 (pentru vehiculul motor) și în rezervorul 14 (pentru remorcă); aceste rezervoare, a căror presiune interioară comandă automat funcționarea pompei, permit utilizarea unui compresor de putere relativ mică. Conductele 7 și 15 de la compresor la rezervoarele de aer, continuînd pînă la robinetele 2 (pentru vehiculul motor) și 12 (pentru remorcă), se găsesc permanent sub presiune. Celelalte conducte, cari merg la cilindrii de frînă, se găsesc sub presiune numai la frînare.

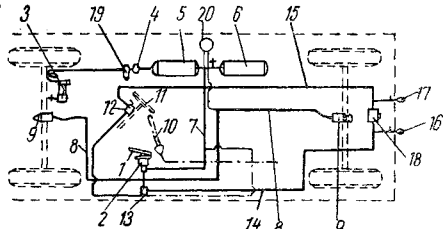
Fig. IX reprezintă o schemă de detaliu a unei frîne cu aer comprimat, cu secțiuni prin organele principale, care permite urmărirea modului de funcționare a frînei. La frînare se apasă pe pedala 1, astfel încît pistonul 5 se deplasează înainte (în figură, spre dreapta), împinge conul 6a și acesta ridică supapa 6 de pe scaunul



IX. Schema de detaliu a unei frîne cu aer comprimat.

1) pedală; 2) punct mobil de articulație; 3) resort; 4) cilindru principal (robinet de frînă); 5) piston; 6) supapă; 6a) con solidarizat cu supapa 6; 7) cilindru de frînă (unicameral); 8) rezervor principal de aer; 9) regulator de presiune; 10) compresor de aer; 11) robinet de frînă pentru remorcă; 12) piston; 13) supapă; 13a) disc solidarizat cu supapa 13; 14) conductă de frînă pentru remorcă; 15) cuplă de aer.

său, ceea ce face ca în cilindrul de frînă 7 să pătrundă aerul comprimat din rezervorul 8 și să se producă efectul de frînare la saboți. Pentru a menține o anumită presiune de frînare, pedala 1 e articulată într-un punct mobil 2; dacă presiunea crește, supapa 6 închide comunicația dintre rezervorul 8 și cilindrul principal 4, iar prin conul 6a împinge pistonul 5 înapoi, deci constrânge punctul de articulație 2 să se deplaseze sub acțiunea resortului 3, pedala 1 rămânând în aceeași poziție. La defrînare, pedala 1 e lăsată să revină în poziția inițială, iar pistonul 5 execută cursa de înapoiere (în figură, spre stînga), sub acțiunea resortului său de rapel. Astfel, tija pistonului pierde contactul cu conul 6a și se stabilește legătura dintre cilindrul principal 4, respectiv cilindrul de frînă 7, cu atmosfera.



X. Frînă cu aer comprimat, cu două conducte, la un autovehicul cu remorcă.

1) pedală; 2) robinet de frînă principal; 3) compresor de aer; 4) regulator de presiune; 5 și 6) rezervor de aer; 7) conductă de aer, permanent sub presiune; 8) conductă de aer, sub presiune numai la frînare; 9) cilindru de frînă; 10) manetă de frînă; 11) volan; 12) robinet de frînă pentru remorcă; 13) robinet cu două căi; 14) conductă de frînă, sub presiune numai la frînare; 15) conductă de alimentare, permanent sub presiune; 16) robinet de trecere; 17) cuplă de aer; 18) valvă (supapă) de suprapresiune; 19) butelie de aer pentru umflarea pneurilor; 20) manometru.

Fig. X reprezintă schema frânei cu aer comprimat, cu două conducte, a unui autovehicul cu remorcă. Aerul din compresorul 3 e înmagazinat în rezervoarele 5 și 6, de unde trece prin robinetul 2 în conducta de frînă 14, când se apasă cu piciorul pe pedala 1; de asemenea, rezervoarele 5 și 6 alimentează cu aer rezervorul remorcii, prin conducta de alimentare 15, care e permanent sub presiune. Regulatorul de presiune 4 comandă începerea și întreruperea funcționării compresorului de aer 3.

Frîna de remorcă, acționată din vehiculul motor, poate fi cu cilindri de frînă cu o cameră și cu rezervorul de aer pe remorcă, sau cu cilindri de frînă cu două camere și cu rezervorul de aer pe vehiculul motor. Legătura de aer cu vehiculul motor se face prin cuple de aer; în stare defrînată, în conductele de frînă există presiune, pentru ca frîna să intre automat în acțiune când se rupe o conductă sau legătura dintre vehicule (v. fig. XI și XII).

Adaptarea forței de frînare la încărcătura remorcii se obține, aproape exclusiv, printr-un regulator manual. Pentru a neutraliza variațiile de presiune pe saboți, la plină frînare, se pot alege cilindri de frînă mai mari sau un alt raport de trans-

misiune a forței de frînare, dar în acest caz, frîna devine dezavantajoasă la roțile din față, când se efectuează frînări parțiale.

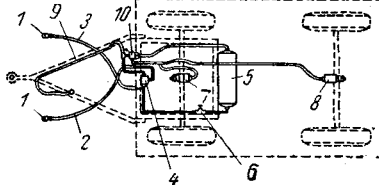
La frîna cu o conductă, rezervorul principal pentru remorcă e montat pe vehiculul motor (v. fig. VIII), iar un rezervor auxiliar de aer e inclus în echipamentul de frînă al remorcii. La frînare (v. fig. IX), pistonul 12 e tras înapoi (în figură, spre stînga) și se depărtează de discul 13a, astfel încît se produce depresiune în conducta de legătură 14 și supapa 13 se închide. La defrînare, pistonul 12 e înainteză (în figură, spre dreapta) sub acțiunea unui resort de rapel, împinge discul 13a și ridică supapa 13 de pe scaunul său, ceea ce face ca în conducta de legătură 14 să pătrundă aer comprimat din rezervorul 8.

Fig. XIII reprezintă schema unei frîne de remorcă, cu o conductă și cu cilindri unicamerali, la care efectul de frînare se obține cu ajutorul unui robinet 3. La frînare, în conducta de legătură 2 fiind depresiune, pistonul 5 e împins în sus și supapa 7 se închide; deci aerul trece din rezervorul auxiliar 4 în cilindrul de frînă 8, prin supapa 6, care se deschide.

La defrînare, aerul sub presiune din conducta de legătură 2 împinge pistonul 5 în jos și supapa 6 se închide, iar aerul părăsește cilindrul 8, prin supapa 7, care se deschide; în rezervorul auxiliar 4 intră aerul din conducta 2, prin funcționarea robinetului 3.

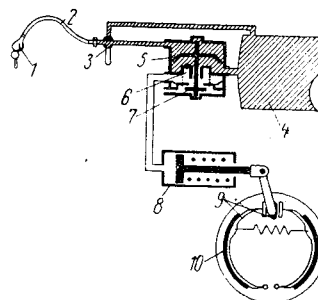
Fig. XIV reprezintă schema unei frîne de remorcă, cu o conductă și cu cilindri bicamerali, care e mai simplă decât precedenta. La frînare, deoarece în conducta de legătură 2 există depresiune, pistonul 6 e împins înainte (în figură, spre stînga), datorită presiunii aerului din rezervorul auxiliar 4. La defrînare, aerul sub presiune din conducta 2 împinge pistonul 6 înapoi (în figură, spre dreapta), iar aerul din cilindrul de frînă intră din nou în rezervorul auxiliar 4.

Servofrîna pneumatică e un echipament auxiliar al unor frîne mecanice sau hidraulice, care în principal cuprinde un compresor, rezervoare de aer, un cilindru de frînă central, valve și regulatoare de presiune (v. fig. XV).



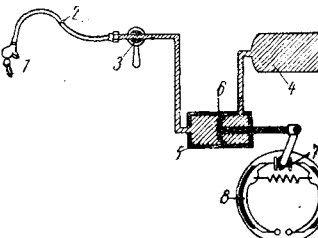
XII. Frînă cu aer comprimat, cu două conducte, la o remorcă.

1) cuplă de aer; 2) conductă de frînă, sub presiune numai la frînare; 3) conductă de alimentare, permanent sub presiune; 4) robinet de inversare; 5) rezervor auxiliar de aer; 6) valvă (supapă) de suprapresiune; 7 și 8) cilindri de frînă; 9) conductă de frînă, permanent sub presiune; 10) robinet cu două căi.



XIII. Frînă cu aer comprimat, cu cilindri unicamerali, la o remorcă.

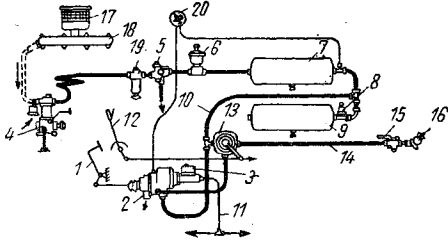
1) cuplă de aer; 2) conductă de legătură; 3) robinet cu trei căi; 4) rezervor auxiliar de aer; 5) piston; 6 și 7) supape; 8) cilindru de frînă unicameral (cu o cameră); 9) cameră de frînă; 10) sabot.



XIV. Frînă cu aer comprimat, cu cilindri bicamerali, la o remorcă.

1) cuplă de aer; 2) conductă de legătură; 3) robinet de trecere; 4) rezervor auxiliar de aer; 5) cilindru de frînă bicameral (cu două camere); 6) piston; 7) cameră de frînă; 8) sabot.

Frâna cu depresiune e o frână la care efectul de frinare se obține prin depresiunea produsă în cilindrii motorului vehiculelor sau într-o pompă de vid. Frânele cu depresiune sînt aproape abandonate, deoarece reclamă cilindri



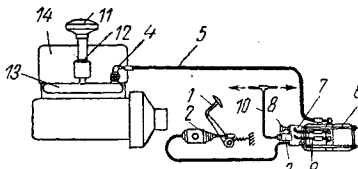
XV. Servofrînă cu aer comprimat, la o frînă hidraulică.

1) pedală; 2) valvă (amplificator); 3) cilindru de frînă central; 4) compresor de aer; 5) regulator de presiune; 6) pompă de protecție la îngheț; 7 și 9) rezervoare de aer; 8) valvă de suprapresiune; 10) conductă de aer sub presiune; 11) conductă de ulei, spre cilindrii hidraulici de frînă; 12) manetă de frînă; 13) robinet de frînă pentru remorcă; 14) conductă de frînă, cu aer sub presiune; 15) robinet de trecere; 16) cuplă de aer; 17) filtru de aer; 18) colector; 19) butelie de aer pentru umflarea pneurilor; 20) manometru.

de frînă cu diametru mare, la fiecare roată revenind o depresiune mică (știiind că la un motor cu electroaprire depresiunea în cilindri e de 0,5 at la mers încet, pînă la 0,1 at la mers în sarcină, iar la motoare Diesel e mai mică).

Servofrîna cu depresiune e un echipament auxiliar al unor frîne mecanice sau hidraulice, care, în principal, cuprinde un cilindru de frînă și un rezervor de depresiune (v. fig. XVI).

La vehicule cu motoare cu electroaprire, rezervorul de depresiune comunică cu colectorul de admisiune, iar pistonul cilindrului de frînă e acționat prin pedală, forța de comandă fiind amplificată de deplasarea acestui piston sub acțiunea depresiunii din cilindru motorului; la vehicule cu motoare Diesel, depresiunea în servofrînă se obține printr-o clapetă montată pe conducta de aspirație a motorului, pe aceeași conductă fiind și un întreruptor de vid (care evită oprirea motorului în timpul frînării).



XVI. Servofrînă cu depresiune, la o frînă hidraulică.

1) pedală; 2) valvă hidraulică de frînă; 3) cilindru de frînă central, hidraulic; 4) reținător; 5) conductă de depresiune; 6) rezervor de depresiune; 7) robinet de inversare; 8) filtru de aer; 9) conducte de depresiune; 10) conductă de ulei, spre cilindrii hidraulici de frînă; 11) filtru de aer; 12) obturator; 13) colector; 14) motor cu electroaprire.

Avantajul servofrînei cu depresiune consistă în faptul că rezervorul de depresiune trebuie să reziste la o diferență de presiune de maximum 0,8 at, față de 3-5 at în cazul frînelor cu aer comprimat.

Fig. XVII reprezintă schema unei servofrîne cu depresiune, cu cilindru de frînă central, folosită la automobile cu motoare cu electroaprire. — La frînare (v. și fig. XVII b) se apasă pe pedala 1 și prin lanțul cinematic 2-3-4-5 se deschide supapa 6, astfel încît în cilindru 9 se stabilește aceeași depresiune ca în rezervorul 8; sub efectul depresiunii, pistonul 10 înaintează (în figură, spre stînga) și produce forța de frînare, transmisă din tijele 11 și 12 la saboții de frînă. Forța de frînare rămîne constantă, atît timp cit pedala 1 e ținută în aceeași poziție. — La defrînare (v. fig. XVII a) se eliberează pedala 1 și supapa 6 închide comunicația dintre rezervorul 8 și cilindru 9, iar în acest cilindru pătrunde aerul atmosferic.

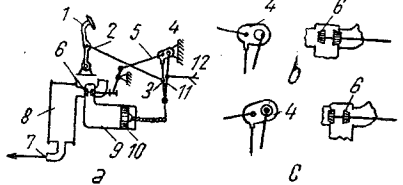
Fig. XVIII reprezintă întreruptorul de vid al unei frîne pentru autovehicule cu motoare Diesel. La frînare se apasă pe pedală

și se închide clapeta 2, deși depresiunea stabilită în camera 4 provoacă deschiderea supapei 8 și, implicit, efectul de frînare, deoarece conducta 9 e legată cu cilindru de frînă central. În timpul frînării, în camera 3 e presiunea atmosferică și în camera 5 e depresiune, iar cînd depresiunea scade (datorită unei frînări îndelungate), diafragma 6 se ridică și aerul trece din camera 3 spre motor.

Frîna inerțială e o frînă de remorcă, la care forța de frînare e produsă de un resort intercalat pe dispozitivul de cuplare al remorcii, frînarea fiind realizată automat cînd remorca se apropie de vehiculul motor, la frînarea lui (v. fig. XIX). Forța de frînare, care se transmite prin pîrghii la saboții remorcii, depinde de raportul dintre masa celor două vehicule cuplate (vehiculul motor și remorcă), variind în încărcarea acestora. Frîna inerțială e simplă, dar puțin sigură, și se folosește în combinație cu alte frîne.

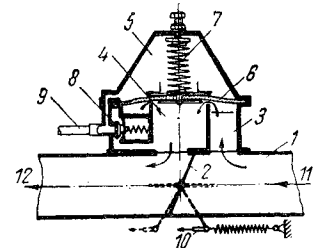
La unele remorci ușoare, cum sînt cele pentru autoturisme, se poate folosi o frînă inerțială (v. fig. XX).

Frîna de motor, numită și motorică, e o frînă de serviciu, posibilă cînd ansamblul motor-schimbător-diferențial e cuplat (prin ambreiaj). La vehicule cu motoare cu electroaprire se obține, în general, prin închiderea clapetei de accelerație (de la carburator), iar la vehicule cu motoare Diesel



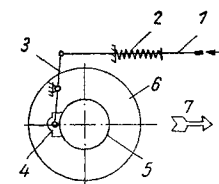
XVII. Servofrînă cu depresiune, la o frînă mecanică.

a) poziția nefrînată; b) poziția de frînare; c) poziția de defrînare; 1) pedală; 2, 3, 4, 5, 11 și 12) tije; 6) supapă de reținere; 7) conductă de legătură cu motorul; 8) rezervor de depresiune; 9) cilindru de frînă central; 10) piston de frînă.



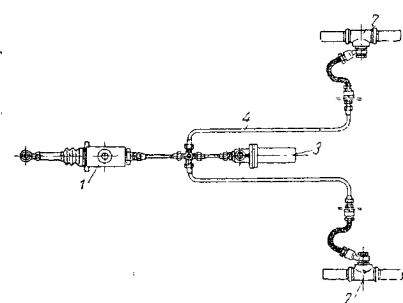
XVIII. Întreruptor de vid.

1) conductă de aspirație; 2) clapetă; 3) cameră în comunicație cu atmosfera; 4 și 5) camere cu depresiune; 6) diafragma; 7) resort antagonist; 8) supapă; 9) conductă legată cu cilindru de frînă, printr-un robinet; 10) pîrghie legată cu pedala de frînă (în poziția de frînare); 11) curent de aer atmosferic; 12) curent de aer spre motor.



XIX. Frînă inerțială mecanică.

1) bară de legătură cu vehiculul motor; 2) resort; 3) pîrghie de frînă; 4) saboț; 5) saboț de frînă; 6) roata remorcii; 7) sensul de înaltare al remorcii.



XX. Frînă inerțială hidraulică.

1) cilindru de frînă principal; 2) cilindru de frînă receptor; 3) acumulator hidraulic; 4) conductă.

se obține prin scoaterea din funcțiune a pompei de injecție. Această frînă de serviciu, folosită în special pentru mode-rarea vitezei vehiculului (de ex. la coborîrea pantelor lungi), înlocuiește satisfacător celelalte frîne ale acestuia, ceea ce constituie un avantaj, deoarece se evită încălzirea și uzurile saboților frînelor respective; la coborîrea unei pante,

echipamentul motor (ansamblul motor-schimbător-diferențial) ai vehiculului trebuie să fie cuplat într-o treaptă de demultiplificare (numită, curent, „viteasă”) egală cu cea necesară la urcarea acelei pante (care la urcarea se numește rampă).

În caz de pericol, frîna de motor poate fi utilizată și pentru o reducere mai bruscă a vitezei vehiculului, în care caz echipamentul motor se cuplează în cea mai mică treaptă de demultiplificare („viteasă” cea mai mică), eventual „să-rind” peste celelalte trepte de demultiplificare.

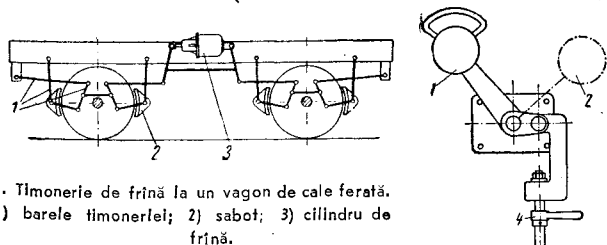
Unele motoare au anumite adaptări constructive, cari permit producerea unei contrapresiuni suplimentare. Astfel, se utilizează: frîne de evacuare, prin obținerea țevii de evacuare a motorului, ceea ce produce o contrapresiune în această țevă (v. fig. XXI); frîne de distribuție, prin deplasarea arborelui cu came, pentru ca motorul să funcționeze ca un compresor.

1. ~ **cric**. *Elt.*: Dispozitiv hidraulic care servește la frînarea rotorului de hidrogenatoare, cum și la ridicarea lui, în vederea demontării lagărelor și a crapodinei.

2. ~ **de cale ferată**. *C. f., Transp.*: Frînă pentru oprirea, respectiv încetinirea mersului vehiculelor de cale ferată, spre a realiza mersul în pantă cu viteza necesară, oprirea intenționată în stații și oprirea pe distanță scurtă de frînare, pentru evitarea unor eventuale accidente.

Frîna poate fi de vehicul, montată pe vehicul și cu acționare comandată din vehicul, montată pe vehicul și cu acționare automată, cu funcționarea influențată de reproducerea pe vehicul a semnalelor de cale — sau poate fi de cale, montată pe cale și cu acționare din afara vehiculului. Sin. (parțial) Frîna vehiculelor feroviare.

Frînă de vehicul: Frînă de cale ferată, montată pe un vehicul feroviar (de ex. un vehicul de cale ferată),



I. Timonerie de frînă la un vagon de cale ferată.

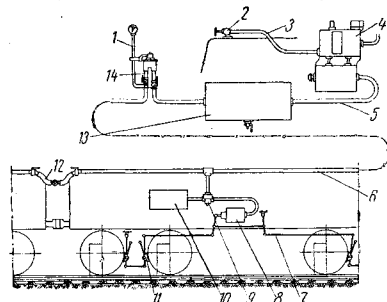
1) barele timoneriei; 2) sabot; 3) cilindru de frînă.

la care efectul de frînare se obține, în general, prin fricțiune, folosind saboți. Frîna vehiculelor feroviare poate fi mecanică, cu aer comprimat, cu depresiune sau cu abur, cari diferă între ele după felul transmisiunii forței de frînare la saboți; această frînă se numește *individuală* sau *continuă*, după cum se referă la un vehicul sau la un convoi de vehicule (tren). Pentru vehiculele de cale ferată, echipamentul de frînă al vehiculului motor (locomotivă, auto-

motor, etc.) e deosebit de cel al vagoanelor remorcate, în special la frînele pneumatice sau cu abur.

La vehiculul cu frînă mecanică, echipamentul de frînă e constituit din: un organ de comandă manuală, care poate fi o manivelă, un volan sau o pîrghie, prin intermediul căreia se acționează o tijă filetată, un cilindru de frînă (v. fig. I) sau o contragreutate (v. fig. II); un organ intermediar, care de obicei e un mecanism cu bare articulate, numit și timoneria frinei; organele frînătoare, cari sînt saboți.

La vehiculul cu frînă cu aer comprimat, echipamentul frinei poate cuprinde următoarele părți (v. fig. III și IV): compresorul de aer (antrenat de un motor cu abur, de un motor cu ardere internă sau de un motor electric), echipat cu regulator de maxim și de minim (pentru limitele extreme ale presiunii în rezervorul principal de aer), filtru de aspirație, separator de ulei, robinet de scurgere și supapă de siguranță, iar uneori și cu răcitor intermediar (între treptele de presiune), vaporizatoare de alcool (contra înghețului) și egalizatoare de presiune; rezervorul principal de aer, legat cu compresorul; conducta generală, de-a lungul unui convoi de vehicule, care e în comunicație cu rezervorul principal și leagă aparatul de comandă cu un rezervor auxiliar (prin intermediul distribuitorului de aer); robinetul de comandă, cu acțiune directă sau cu acțiune indirectă (după cum, în timpul frînării, se stabilește automat sau nu se stabilește legătura dintre rezervorul principal și conducta generală, pentru compensarea aerului folosit), care alimentează conducta generală cu aer din rezervorul principal, întrerupe legătura dintre acestea și evacuează aerul din conducta generală în atmosferă; distribuitorul de aer, funcționînd prin „jocul” a două sau a trei presiuni și care, prin variația presiunii din conducta generală, stabilește legătura dintre această conductă și rezervorul auxiliar, dintre acest rezervor și cilindrul de frînă, cum și dintre acesta și atmosferă; cilindrul de frînă, al cărui piston (cu un resort antagonist) se deplasează sub acțiunea aerului comprimat, tija lui fiind legată cu timoneria; rezervorul auxiliar, în care se înmagazinează aer din conducta generală, pentru a fi trimis în cilindrul de frînă cînd se întrerupe legătura rezervor-conductă; manometre, pentru presiunile din rezervorul principal și conducta generală; timoneria, constituită din bare, pîrghii, etc., prin intermediul căreia se transmite forța de frînare la saboți, cu un anumit raport de transmisiune; regulatorul automat de timonerie, care menține constantă cursa pistonului cilindrilor de frînă, indiferent de uzura saboților și a bandajelor; schimbătorul de greutate, montat numai la vagoane de marfă, care modifică raportul de transmisiune al forței de frînare, după încărcătura vehiculului; schimbătorul de regim, care permite două sau trei regimuri de



III. Schema echipamentului de frînă continuă, automată, cu aer comprimat, al unui tren.

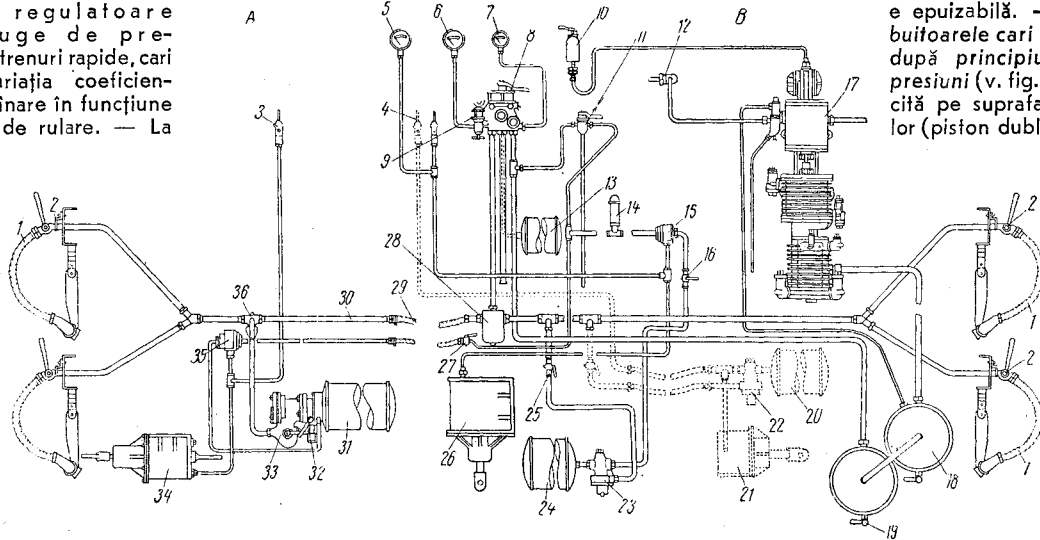
1) manometru dublu (rezervor principal + conductă generală); 2) robinet de luat abur; 3) conductă de abur; 4) pompă de aer; 5) conductă la rezervorul principal; 6) conductă generală; 7) timoneria frinei; 8) cilindru de frînă; 9) distribuitor de aer; 10) rezervor auxiliar; 11) sabot; 12) tub de cuplare locomotivă-tender; 13) rezervor principal; 14) robinet de manevră al mecanismului.

generală, de-a lungul unui convoi de vehicule, care e în comunicație cu rezervorul principal și leagă aparatul de comandă cu un rezervor auxiliar (prin intermediul distribuitorului de aer); robinetul de comandă, cu acțiune directă sau cu acțiune indirectă (după cum, în timpul frînării, se stabilește automat sau nu se stabilește legătura dintre rezervorul principal și conducta generală, pentru compensarea aerului folosit), care alimentează conducta generală cu aer din rezervorul principal, întrerupe legătura dintre acestea și evacuează aerul din conducta generală în atmosferă; distribuitorul de aer, funcționînd prin „jocul” a două sau a trei presiuni și care, prin variația presiunii din conducta generală, stabilește legătura dintre această conductă și rezervorul auxiliar, dintre acest rezervor și cilindrul de frînă, cum și dintre acesta și atmosferă; cilindrul de frînă, al cărui piston (cu un resort antagonist) se deplasează sub acțiunea aerului comprimat, tija lui fiind legată cu timoneria; rezervorul auxiliar, în care se înmagazinează aer din conducta generală, pentru a fi trimis în cilindrul de frînă cînd se întrerupe legătura rezervor-conductă; manometre, pentru presiunile din rezervorul principal și conducta generală; timoneria, constituită din bare, pîrghii, etc., prin intermediul căreia se transmite forța de frînare la saboți, cu un anumit raport de transmisiune; regulatorul automat de timonerie, care menține constantă cursa pistonului cilindrilor de frînă, indiferent de uzura saboților și a bandajelor; schimbătorul de greutate, montat numai la vagoane de marfă, care modifică raportul de transmisiune al forței de frînare, după încărcătura vehiculului; schimbătorul de regim, care permite două sau trei regimuri de

II. Frînă individuală, manuală, cu contragreutate. 1, 2) contragreutate în poziția de frînare, respectiv de defrînare; 3) tija frinei; 4) mîner de reglare.

frinare ale vehiculului, după cum e pentru regim marfă-persoane (montat la vagoane de marfă) sau pentru regim marfă-persoane rapid, astfel încât variază aspectul curbei presiune-timp; relee de presiune și regulatoare centrifuge de presiune, la trenuri rapide, care asigură variația coeficientului de frinare în funcțiune de viteza de rulare. — La

bilește sau întrerupe comunicația dintre rezervorul auxiliar și cilindrul de frână (v. pozițiile a, b și c din fig. V). Aceste distribuitoare permit frinarea în trepte, dar defrinarea în trepte nu e posibilă și frina e epuizabilă. — La distribuitorii care funcționează după principiul celor trei presiuni (v. fig. VI), se exercită pe suprafața pistonului lor (piston dublu) o apăsare

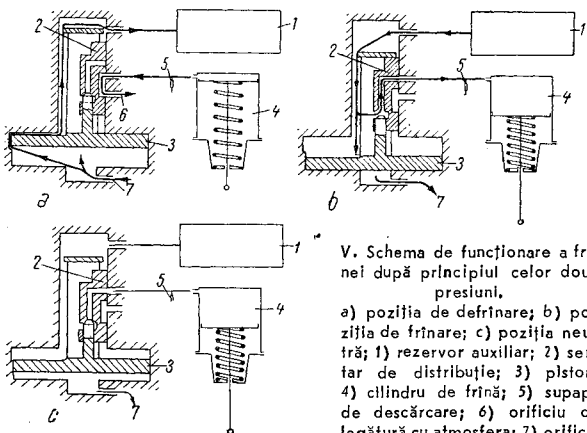


IV. Frână cu aer comprimat continuă, automată, pentru vehicule de cale ferată.

Schema echipamentului de frână de pe locomotivă și tender. A) tender; B) locomotivă; 1) tub de cuplare; 2) robinet de cuplare; 3) supapă de descărcare (tender); 4) supapă de descărcare (locomotivă); 5) manometru pentru cilindrul de frână; 6) manometru pentru conducta generală; 7) manometru pentru rezervorul principal; 8) robinet de comandă al mecanicului; 9) regulator de presiune al conductei de aer; 10) pompă de ulei; 11) robinet de comandă pentru frâna suplimentară (directă); 12) robinet de abur; 13) rezervor de egalizare; 14) supapă de siguranță; 15) supapă de reținere, dublă; 16) robinet de dublă tracțiune; 17) pompă de aer în două trepte; 18) rezervor principal de aer; 19) robinet de scurgere; 20) rezervor auxiliar pentru boghiu; 21) cilindru de frână pentru boghiu; 22) distribuitor de aer cu acțiune lentă pentru boghiu; 23) distribuitor de aer cu acțiune lentă pentru roțile cuplate; 24) rezervor auxiliar pentru roțile cuplate; 25) robinet de reglare; 26) cilindru de frână pentru roțile cuplate; 27) robinet de izolare între locomotivă și tender; 28) sac colector de apă; 29) cuplare flexibilă între locomotivă și tender; 30) conductă generală; 31) rezervor auxiliar pentru tender; 32) schimbător-marfă-călători; 33) distribuitor de aer pentru tender, cu acțiune rapidă; 34) cilindru de frână pentru tender; 35) supapă dublă de reținere; 36) opritor de praf.

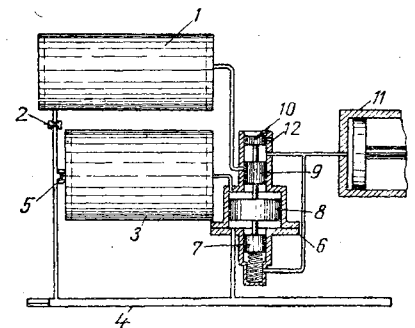
distribuitorii care funcționează după principiul celor două presiuni (v. fig. V), se exercită pe suprafața pistonului lor o

provocată de diferența presiunilor din conducta generală, rezervorul de comandă și rezervorul auxiliar. Pentru fiecare poziție a pistonului dublu corespunde o treaptă de frinare sau de defrinare, deci sistemul de frinare (numit și sistem Humphrey) e moderabil la frinare și la defrinare; pentru ca să se obțină defrinarea totală trebuie ca presiunile din conducta generală și din rezervorul de comandă să fie egale. De obicei se folosește un dispozitiv pentru protecția epuizării și supraîncărcării frinei. Frinele cu robinet de comandă cu acțiune directă (de ex. robinetul de la frânele Božić, Kazanțev, Knorr automat, etc.) sînt inepuizabile, iar cele cu robinet de comandă cu acțiune indirectă (de ex.



V. Schema de funcționare a frinei după principiul celor două presiuni.  
a) poziția de defrinare; b) poziția de frinare; c) poziția neutră; 1) rezervor auxiliar; 2) sertar de distribuție; 3) piston; 4) cilindru de frână; 5) supapă de descărcare; 6) orificiu de legătură cu atmosfera; 7) orificiu de legătură cu conducta generală.

apăsare provocată de diferența dintre presiunile din conducta generală și din rezervorul auxiliar, ceea ce produce deplasarea relativă a pistonului față de sertar, astfel încât se obține închiderea-deschiderea unui orificiu (al sertarului), care sta-



VI. Schema de funcționare a frinei după principiul celor trei presiuni.  
1) rezervor auxiliar; 2) supapă de reținere; 3) rezervor de comandă; 4) conducta generală; 5) supapă de reținere; 6) distribuitor de aer; 7-8) piston dublu; 9-10) sertar cu două pistoane; 11) cilindru de frână; 12) orificiu de legătură cu atmosfera.

protecția epuizării și supraîncărcării frinei. Frinele cu robinet de comandă cu acțiune directă (de ex. robinetul de la frânele Božić, Kazanțev, Knorr automat, etc.) sînt inepuizabile, iar cele cu robinet de comandă cu acțiune indirectă (de ex.

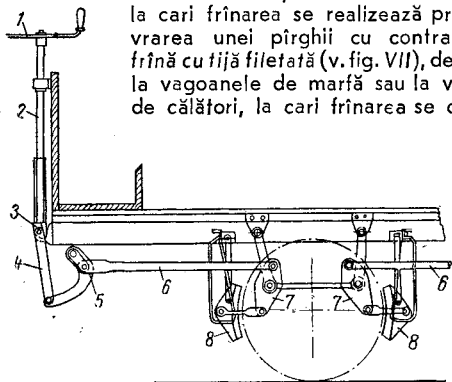


robinetului de la frînele Westinghouse sau Knorr) sînt epuizabile.

La vehiculul cu frînă cu depresiune, echipamentul frinei cuprinde în principal următoarele părți: ejectorul de vid, care poate fi pus în comunicație cu conducta generală (prin robinetul de comandă), pentru a produce depresiuni; robinetul de comandă, pentru inițierea frînării sau defrînării; cilindrul de frînă, cu volum variabil (prin defrînare); rezervorul auxiliar și supapa de descărcare; eventual rezervor de vid, în comunicație cu cilindrul de frînă și legat cu conducta generală printr-o supapă de reținere.

Frînă individuală: Frînă manuală sau mecanizată, care acționează asupra roților unui singur vehicul. La un convoi de vagoane, cînd se dă o comandă de frînare prin semnal, frînele individuale nu acționează simultan, ceea ce reduce eficacitatea frînării și lungeste timpul de frînare.

Frînă individuală manuală poate fi: frînă cu contragreutăți (v. fig. II), de exemplu la tenderele locomotivelor cu abur și la locomotivele-tender, la cari frînarea se realizează prin manevrarea unei pîrghii cu contragreutate; frînă cu tijă filetată (v. fig. VII), de exemplu la vagoanele de marfă sau la vagoanele de călători, la cari frînarea se obține în-



VII. Frînă cu tijă filetată.

1) manivelă; 2) tijă filetată; 3) piuliță; 4) eclisă; 5) axa frinei; 6) bara frinei; 7) pîrghie de egalzare; 8) sabot.

vîrtind o manivelă sau o roată, solidare cu o tijă filetată, legată de timonerie. Frînă manuală e folosită curent la vehiculele de cale ferată îngustă și ca frînă de siguranță la vehiculele de cale ferată normală, etc.

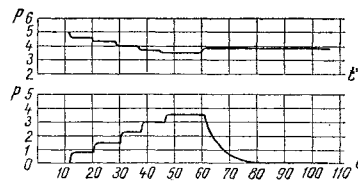
Frînă individuală mecanizată acționează asupra sabotilor prin intermediul unui mecanism și e folosită ca frînă suplimentară la locomotive.

Frînă continuă: Frînă mecanizată, care transmite efectul asupra tuturor vehiculelor unui convoi (tren), frînarea fiind inițiată de la un singur loc de comandă. Frînele continue se clasifică după diferite criterii, și anume: după felul transmiterii forței de frînare, se deosebesc: frîne cu aer comprimat, cu depresiune, electropneumatice, hidropneumatice, oleopneumatice, electromagnetice și electromagnetice-pneumatice; după reglabilitatea apăsării sabotilor, se deosebesc frîne nemoderabile și frîne moderate, ultimele putînd fi moderate la frînare sau la defrînare, eventual în ambele cazuri; după modul de acționare, se deosebesc frîne directe (cu aer), indirecte și combinate; după modul cum reacționează la defectare, se deosebesc frîne automate și neautomate; după sistemul de tracțiune al vehiculului motor, se deosebesc frîne de tren cu abur, de tren Diesel și de tren electric; după felul convoiului de vehicule (tren), se deosebesc frîne pentru tren de călători și frîne pentru tren de marfă.

La frînele cu frînare moderabilă (de ex. Westinghouse sau Knorr) se obține, la frînare, o relație între presiunile din cilindrul de frînă și din conducta generală, iar defrînarea se produce la cea mai mică creștere a presiunii în conducta generală (v. fig. VIII).

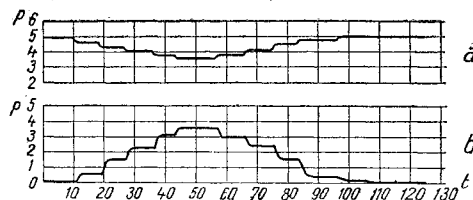
— La frînele cu defrînare moderabilă se obține creșterea treptată a presiunii în cilindrul de frînă, cînd crește presiunea în conducta generală.

Astfel, dacă vehiculul coboară pante lungi și pronunțate, viteza de coborîre e uniformă și siguranta e deplină, deoarece această frînă e teoretic inepuizabilă. Uneori frînă cu defrînare moderabilă, care nu se recomandă pentru căi puțin accidentate, se combină cu o frînă cu frînare moderabilă, ca în cazul frinei Westinghouse automate; această frînă e costisitoare și reclamă o întreținere de asemenea costisitoare. — La frînele cu frînare și defrînare moderate se obține frînarea sau



VIII. Diagrama frînării și defrînării frinei moderate la frînare.

a) în conducta generală; b) în cilindrul de frînă; t) timpul, în s; p) presiunea, în kgf/cm<sup>2</sup>.

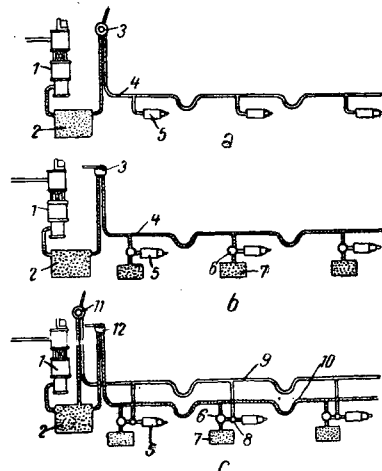


IX. Diagrama frînării și defrînării frinei moderate la frînare și defrînare. a) în conducta generală; b) în cilindrul de frînă; t) timpul, în s; p) presiunea, în kgf/cm<sup>2</sup>.

defrînarea în trepte, accesul sau evacuarea fluidului de frînă (aer) fiind efectuate treptat (v. fig. IX). Aceste frîne pot avea distribuitor cu pistoane și sertare sau cu membrane, cum și acceleratoare, cari măresc viteza de propagare a undei de aer în conducta generală; unele frîne nu au distribuitor (de ex. frînă directă).

#### X. Frîne continue.

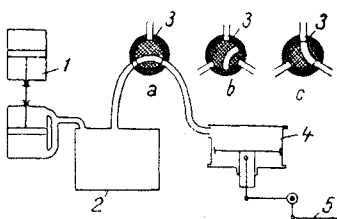
a) frînă directă neautomată; b) frînă indirectă automată; c) frînă combinată, automată-directă; 1) pompă de aer; 2) rezervor principal; 3) robinet de manevră al mecanicului; 4) conducta generală; 5) cilindrul de frînă; 6) distribuitor de aer; 7) rezervor auxiliar; 8) supapă dublă de reținere; 9) conducta generală a frinei directe; 10) conducta generală a frinei automate; 11) robinet de manevră a frinei directe; 12) robinet de manevră al frinei automate.



La frînă directă, care e neautomată și cu frînare-defrînare moderate, acțiunea fluidului de frînă se exercită direct în cilindrul de frînă (v. fig. X). Această frînă cuprinde o pompă

de aer sau un compresor, rezervorul principal (cu aer la presiunea de circa 8 kgf/cm<sup>2</sup>), cilindrul de frînă, timoneria și un robinet de comandă cu trei căi (v. fig. XI). Frîna directă, cu aer sau cu abur, permite o frînare lentă, din care cauză e folosită numai ca frînă suplimentară (în special pe căi cu declivitate pronunțată), de exemplu la unele trenuri de marfă sau la locomotive de manevră. — La frîna indirectă, care e automată și cu frînare moderabilă, acțiunea fluidului de frînă se exercită în rezervorul de frînă, prin intermediul unui cilindru auxiliar.

Această frînă cuprinde un compresor sau o pompă de aer, rezervorul principal (cu aer la presiunea de circa 6,5 kgf/cm<sup>2</sup>), robinetul de comandă (robinetul mecanicului), conducta generală, cilindrii de frînă (la fiecare vehicul), rezervoare auxiliare (la fiecare vehicul), distribuitor de aer și timoneria (v. fig. XII); la defrînare se menține legătura permanentă între conducta generală și rezervorul principal (prin robinetul de comandă), ceea ce permite ca distribuitorul să asigure comunicația conductei cu rezervorul auxiliar și a cilindrului cu atmosfera (v. fig. XII a), iar la frînare se închide rezervorul principal și se deschide în atmosferă conducta generală (prin robinetul de comandă), astfel încât distribuitorul (sub acțiunea aerului din rezervorul auxiliar) închide conducta generală și asigură comunicația rezervorului auxiliar cu cilindrul de frînă

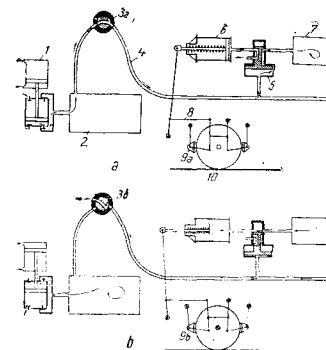


XI. Schema frinei directe.

1) compresor; 2) rezervor principal; 3) robinet de comandă cu trei căi; 4) cilindru de frînă; 5) timonerie; a) poziție de frînare; b) poziție neutră; c) poziție de defrînare.

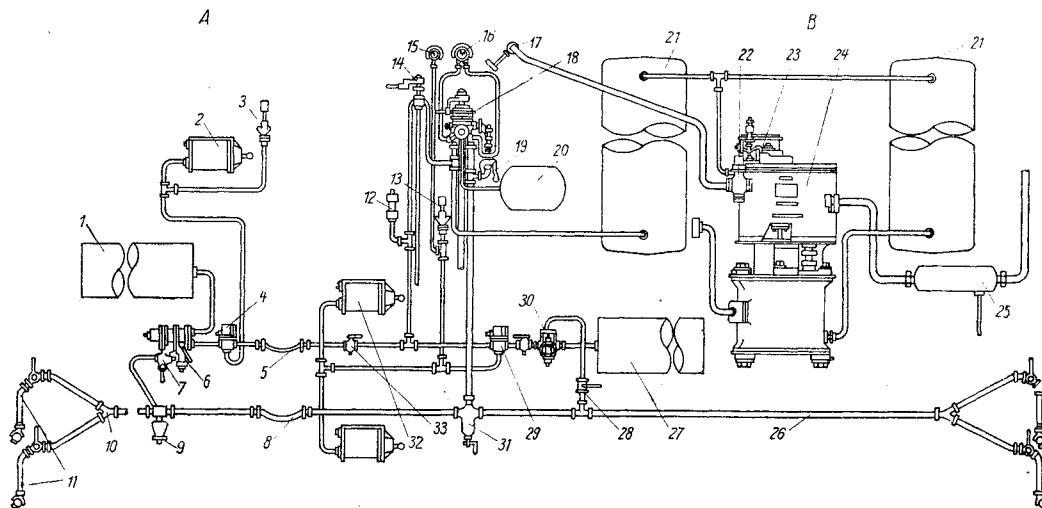
(v. fig. XII b). Frîna indirectă permite o frînare energetică, dar e ușor epuizabilă. — La frîna combinată, numită și frînă dublă, se folosesc în general două robinete de comandă, două conducte separate, un rezervor principal și un cilindru de frînă. Această frînă mai e echipată cu un ventil dublu de reținere, cu care se întrerupe comunicația distribuitorului cu cilindrul de frînă, când aerul comprimat vine de la conducta frinei directe, și se întrerupe legătura cu conducta frinei directe, când frîna indirectă (automată) intră în funcțiune, stabilind totodată comunicația distribuitorului cu cilindrul de frînă (v. fig. Xc); pentru reducerea presiunii de circa 8 kgf/cm<sup>2</sup> din rezervorul principal la circa 5 kgf/cm<sup>2</sup> în conducta generală servește o supapă de reducere, montată în robinetul de comandă. Frîna combinată prezintă fiecare dintre avantajele celor două frîne, fiind folosită frînarea directă în mod curent și frînarea indirectă pe pante pronunțate.

Frînele automate (de ex. frîna Westinghouse automată) frînează vehiculul la producerea unei defectări (de ex. ruperea conductei), ceea ce prezintă următoarele avantaje: oprirea



XII. Principiul de funcționare al frinei Indirecte (Westinghouse).

a) poziția defrînată; b) poziția frînată; 1) compresor; 2) cilindru principal; 3a) robinet de comandă în poziție defrînată; 3b) robinet de comandă în poziție frînată; 4) conductă generală; 5) distribuitor; 6) cilindru de frînă; 7) rezervor auxiliar; 8) timonerie; 9a) soboții slăbiți; 9b) soboții strinși; 10) roată.



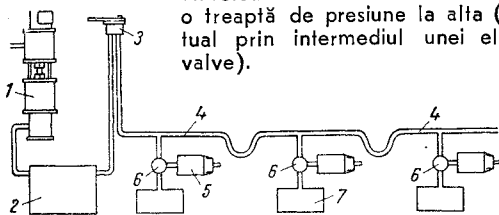
XIII. Frînă continuă automată, Knorr.

Echipamentul de frînă de pe locomotivă și tender.

A) tender; B) locomotivă; 1) rezervor auxiliar; 2) cilindru de frînă; 3) robinet de descărcare (tender); 4) supapă de reținere (tender); 5) tub de cuplare cu frîna directă (suplimentară); 6) distribuitor de aer; 7) schimbător marfă-călători; 8) tub de cuplare cu frîna indirectă (automată); 9) opritor de praf; 10) conductă generală (tender); 11) tub de cuplare; 12) supapă de siguranță; 13) robinet de descărcare (locomotivă); 14) robinet de comandă al mecanicului pentru frîna suplimentară; 15) manometru pentru cilindrul de frînă; 16) manometru dublu (rezervor principal+conductă generală); 17) robinet de luat abur; 18) robinet de comandă al mecanicului; 19) legătură cu atmosfera; 20) rezervor de egalizare; 21) rezervor principal; 22) regulator al pompei de aer; 23) distribuția pompei de aer; 24) pompă de aer; 25) conductă de emisie cu amortisitor de zgomot; 26) conductă generală (locomotivă); 27) rezervor auxiliar (locomotivă); 28) robinet de izolare; 29) supapă de reținere; 30) distribuitor de aer cu acțiune lentă; 31) sac colector de apă; 32) cilindru de frînă (locomotivă); 33) supapă de izolare.

vehiculului cu frîna defectată (deoarece se blochează saboții); posibilitatea măririi vitezei de rulare și a reducerii personalului de serviciu; creșterea siguranței de circulație. Frînele neautomate, cum sînt frîna manuală sau frîna directă, sînt utilizate ca frîne de siguranță, la vehicule cu frîne automate.

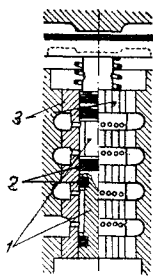
**Frîna cu aer comprimat**, continuă și mecanizată, e acționată prin organul de comandă (instalată pe vehiculul motor sau pe orice alt vehicul remorcat) sau intră automat în acțiune la ruperea unui convoi de vehicule, efectul de frînare fiind exercitat simultan la toate vehiculele convoiului. Această frînă poate fi: cu frînare moderabilă (v. fig. XIV), echipată cu distribuitoare cu trei legături (triplă valvă); cu frînare-defrînare moderabile (v. fig. XIII), echipată cu distribuitoare care asigură o apăsare dependentă de viteza de rulare și de greutatea vehiculului (alimentînd un rezervor de expansiune, în locul rezervorului de frînă) și cu un releu care comandă trecerea de la o treaptă de presiune la alta (eventual prin intermediul unei electrovalve).



XIV. Instalația de frînă continuă automată moderabilă la frînare (cu triplă valvă).

1) pompă de aer; 2) rezervor principal; 3) robinetul mecanicului; 4) conductă generală de frînă; 5) cilindru de frînă; 6) distribuitor de aer; 7) rezervor auxiliar.

Frînele moderabile la frînare-defrînare sînt echipate fie cu un distribuitor cu piston și sertar, fie cu membrane. — La frînele cu piston și sertar, distribuitorul principal e completat cu unul secundar, care permite alimentarea cu aer a cilindrului de frînă la frînare, realizînd gradarea acesteia; frîna cu piston, care e puțin sensibilă și se uzează relativ repede (avînd organe în frecare), permite și defrînări gradate, fără epuizarea frînei. Distribuitorii funcționează pe principiul celor două sau al celor trei presiuni; inepuizabilitatea frînei se realizează prin acțiunea presiunii din cilindrul de frînă asupra distribuitorului, datorită „jocului” celor trei presiuni, și prin posibilitatea realimentării pierderilor din cilindrul de frînă (de ex. frîna Kunze-Knorr e epuizabilă, deoarece nu permite această realimentare). — La frînele cu membrane (v. fig. XV și XVI), distribuitorii au membrane (în loc de pistoane) și clapete de cauciuc (în locul sertarelor), astfel încît viteza de propagare a acțiunii de frînare e mai

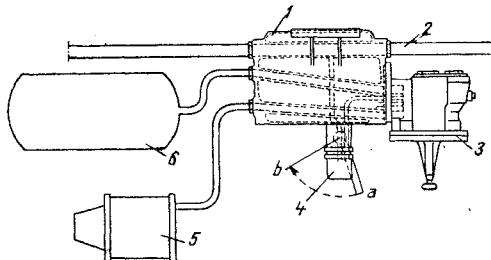


XV. Sertar de distribuitor cu membrane elastice de cauciuc.

1) sertar; 2) inel toric de cauciuc; 3) cămășuială.

mare decît în cazul precedent și se atenuază oscilațiile în dispozitivele de ciocnire. La frînare (v. fig. XVII) se coboară presiunea în conducta generală, iar un dispozitiv de izolare separă robinetul de comandă de conducta generală și de rezervorul auxiliar, realizînd inepuizabilitatea frînei; unele frîne au dispozitiv de timp (de ex. la trenurile de marfă), care permite ca aerul sub presiune să intre la început repede în cilindrul de frînă (ca să se aplice saboții pe roți și să se realizeze „întinderea” trenului) și apoi încet, pînă ajunge la depresiunea din conducta generală (pentru frînarea propriu-zisă). La defrînare, presiunea crește în conducta generală și în

rezervorul auxiliar, iar dispozitivul de accelerare, dispozitivul de izolare și dispozitivul de timp revin la poziția inițială (evitînd epuizarea aerului din rezervorul de comandă), ca și distribuitorul.

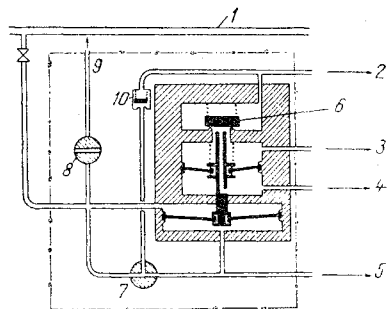


XVI. Distribuitor Oerlikon pe suport universal.

1) suport universal (pentru mai multe tipuri de distribuitoare); 2) conductă generală; 3) distribuitor Oerlikon; 4) filtru; 5) cilindru de frînă; 6) rezervor auxiliar; a) poziția de serviciu; b) poziția de izolare.

Principiul de funcționare al frînei continue cu aer comprimat e următorul: aerul e comprimat în rezervorul principal, de

către compresorul de pe vehiculul motor, pînă la presiunea de 8...10 kgf/cm<sup>2</sup>; prin acțiunea robinetului de comandă, aerul e trimis din rezervorul principal în conducta generală (cu presiunea de 5...6 kgf/cm<sup>2</sup>), care străbate întregă lungimea a trenului, alimentînd — prin intermediul distribuitorilor de aer — rezervoarele auxiliare montate pe cadrele fiecărui vehicul din convoiul trenului. — La frînare se provoacă, prin robinetul de comandă al mecanicului, o scădere de presiune în conducta generală, datorită căreia distribuitorii de aer stabilesc legătura dintre rezervoarele auxiliare ale întregului convoi de vehicule și cilindrul de frînă, al căror piston acționează timonerie, care aplică saboții pe roți sau pe discuri. Starea de frînare se poate produce și în cazul accidental al ruperii conductei sau al deschiderii conductei prin unul dintre robinetele de alarmă, montate în vehicule pe conducta generală. — La defrînare, prin comanda robinetului mecanicului se trimite aer comprimat din rezervorul principal în conducta generală, provocîndu-se o ridicare de presiune, datorită căreia distribuitorii stabilesc atît legătura dintre cilindrul de frînă și atmosferă, cît și legătura dintre conducta generală și rezervorul auxiliar. Prin diferența de presiune care se provoacă în cilindrul de frînă, resorturile de rapel din cilindrul de frînă reacționează și readuc pistoanele acestora în poziția inițială, slăbind astfel saboții.



XVII. Principiul de funcționare al distribuitorului cu membrană.

1) conductă generală; 2) rezervor auxiliar; 3) cilindru de frînă; 4) atmosferă; 5) rezervor de comandă; 6) clapetă de cauciuc; 7) organ de legătură; 8) organ de legătură la începutul frînării; 9) cameră de accelerare; 10) supapă de reținere.

La defrînare, prin comanda robinetului mecanicului se trimite aer comprimat din rezervorul principal în conducta generală, provocîndu-se o ridicare de presiune, datorită căreia distribuitorii stabilesc atît legătura dintre cilindrul de frînă și atmosferă, cît și legătura dintre conducta generală și rezervorul auxiliar. Prin diferența de presiune care se provoacă în cilindrul de frînă, resorturile de rapel din cilindrul de frînă reacționează și readuc pistoanele acestora în poziția inițială, slăbind astfel saboții.

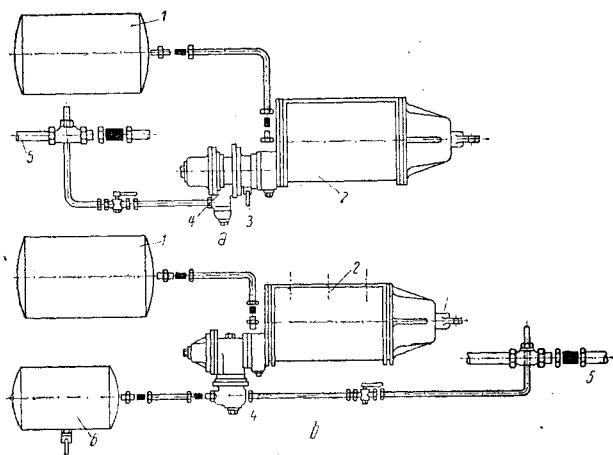
Exemple de frînă cu aer comprimat:

**Frînă Knorr** (v. fig. XIV): Frînă automată și moderabilă la frînare, avînd un robinet (tip Knorr) cu șase poziții și

cilindrul de frînă unicameral. Generatorul de aer poate fi o pompă uniețajată (avînd debitul de 800 l/min) sau bietajată (avînd debitul de 1500 l/min), cu distribuție mecanică, eventual o pompă bietajată (avînd debitul de 2000 l/min) sau o pompă dublă compound (avînd debitul de 3000 l/min), cu distribuție semimecanică. La frînarea curentă, aerul se descarcă prin intermediul unui dispozitiv de egalizare și scăderea de presiune necesară se produce în rezervorul auxiliar de manevră (dîntre robinetul de comandă și conducta generală), astfel încît se pot realiza scăderi de presiune între limite largi, ceea ce asigură o evoluție continuă a frînării. Distribuțiile pot fi cu acțiune lentă (montate pe vehiculele motor sau rapidă (montate pe vehiculele remorcate), ultimele fiind echipate cu separatoare centrifuge de praf (pe conducta generală). Frîna Knorr, care e ușor epuizabilă la circulația pe pante pronunțate, se folosește la trenuri de călători cu viteza de 100-120 km/h, de regulă împreună cu o frînă suplimentară cu acțiune directă.

Frînă Kazanțev Ap-1 (v. fig. XVIII a): Frînă automată și moderabilă la frînare, avînd un robinet cu opt poziții și cilindrul de frînă unicameral. Aceasta e o frînă cu trei presiuni (presiunile din conducta generală, din camera de manevră și din cilindrul de frînă) și se folosește la trenuri de marfă. La frînare, aerul intră (datorită depresiunii din conducta generală, provocată de robinetul mecanicului) în camera de manevră a unei supape de distribuție și trece din rezervorul auxiliar în cilindrul de frînă, astfel încît deplasarea pistonului produce apăsarea saboajilor pe roți; totodată, aerul din rezervorul auxiliar acționează și asupra membranelor din supapa de distribuție, echilibrînd sistemul. La defrînare se mărește presiunea din conducta generală și se evacuează aerul din camera de manevră, iar un re-

Frînă Kazanțev K (v. fig. XVIII b): Frînă asemănătoare celei precedente, cu diferența că resortul precomprimat e înlocuit

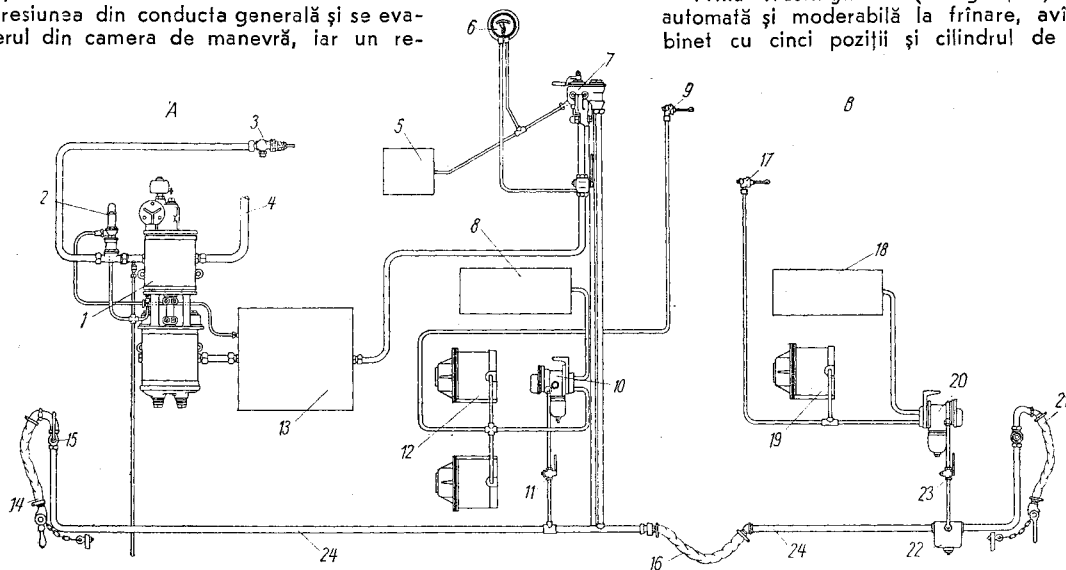


XVIII. Echipamentul de frînă Kazanțev al unui vagon.

a) tip Kazanțev Ap-1; b) tip Kazanțev K; 1) rezervor auxiliar; 2) cilindrul de frînă; 3) supapă de descărcare; 4) supapă de distribuție; 5) conductă generală; 6) rezervor de manevră (alimentare).

cu un rezervor de alimentare, aerul din acesta (la circa 5 at) servind la echilibrarea membranelor din camera de manevră.

Frînă Westinghouse (v. fig. XIX și XX): Frînă automată și moderabilă la frînare, avînd un robinet cu cinci poziții și cilindrul de frînă uni-



XIX. Frînă continuă automată Westinghouse.

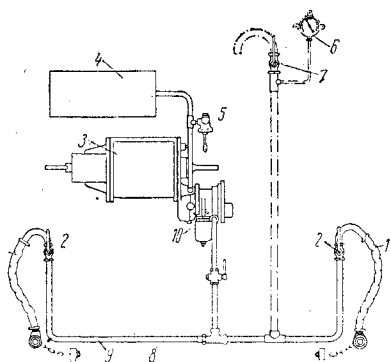
Echipamentul de pe locomotivă și tender.

A) locomotivă; B) tender; 1) pompă de aer; 2) regulatorul pompei de aer; 3) robinet de luat aer; 4) țevă de emsiune; 5) rezervor de egalizare; 6) manometru dublu; 7) robinetul de comandă al mecanicului; 8) rezervor auxiliar; 9) robinet de descărcare; 10) distribuitor de aer; 11) robinet de izolare; 12) cilindrul de frînă; 13) rezervor principal; 14) tub de cuplare; 15) robinet de cuplare; 16) tub de cuplare între locomotivă și tender; 17) robinet de descărcare; 18) rezervor auxiliar; 19) cilindrul de frînă; 20) distribuitor de aer (triplă valvă); 21) tub de cuplare; 22) sac colector de apă; 23) robinet de izolare; 24) conductă generală.

sort împinge tija și se închide trecerea aerului spre cilindrul de frînă; deci deplasarea inversă a pistonului ridică saboajii de pe roată.

cameral. Generatorul de aer e o pompă uniețajată (avînd debitul de 1000 l/min) sau bietajată (avînd debitul de 1700 l/min). Se pot folosi: distribuitor cu acțiune înceată

(utilizat la unele locomotive), care prezintă dezavantajul că frînarea vehiculelor trenului devine neuniformă la închiderea bruscă a robinetului, deoarece aerul rămas în conducta generală provoacă loviturile de berbec; același distribuitor și un egalizator de presiune (între robinetul de comandă și conducta generală), care anihilează loviturile de berbec, dar vehiculele din coada trenului se frânează cu întârziere; distribuitor cu acțiune rapidă, care permite evacuarea aerului sub fiecare vehicul, deci propagarea unei de frînare devine mai rapidă spre coada trenului, iar aerul evacuat din conducta generală e dirijat spre cilindrii de frînă, astfel încît forța de frînare crește.



XX. Frînă continuă automată Westinghouse.

Echipamentul pentru vagoane de călători.

1) tub de cuplare; 2) robinet de cuplare; 3) cilindru de frînă; 4) rezervor auxiliar; 5) robinet de descărcare; 6) manometru de control pentru conducta generală (numai la vagoanele de bagaj); 7) robinet de alarmă; 8) robinet de izolare; 9) conductă generală; 10) distribuitor de aer.

Se folosește pentru frînarea trenurilor de marfă și de călători. La trenurile de marfă, distribuitorul are un schimbător gol-încărcat, acționat mecanic sau pneumatic, cu două trepte sau cu trecere continuă. La trenurile de călători, distribuitorul are un dispozitiv de presiune joasă și înaltă, pentru frînarea în două regimuri (tren de persoane sau tren rapid).

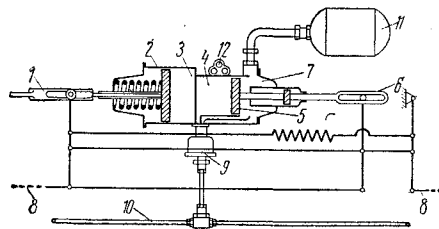
Frîna Westinghouse cu acțiune rapidă, folosită la trenuri de călători cu viteza de maximum 100 km/h, e constructiv simplă, dar prezintă dezavantajul că e epuizabilă. Uneori se montează o valvă diferențială (tip Rihosek-Leuchter) pe distribuitor, ceea ce permite defrînări gradate și evită epuizarea frinei.

O altă variantă e frîna Westinghouse cu forță autovariabilă, echipată cu un regulator centrifug pentru blocarea roților la frînare, iar la fiecare vehicul sînt instalate cite un cilindru de frînă auxiliar, un rezervor suplimentar și două valve-releu. Cînd viteza de circulație depășește o anumită limită, regulatorul deschide prima valvă-releu, care introduce aerul în al doilea cilindru de frînă, sporind intensitatea de frînare. La creșterea în continuare a vitezei intervine a doua valvă-releu, legată direct cu conducta generală, care realizează dublarea forței de frînare normală; astfel se obțin trepte de frînare, fără a depăși dublul forței de frînare normală. La defrînare, distribuitorul asigură golirea cilindrului de frînă principal și suplimentar. Frîna cu forță autovariabilă e folosită la frînarea trenurilor de mare viteză și intră în acțiune la atingerea vitezei de circa 50 km/h.

**Frînă dublă Westinghouse-Henry:** Frînă reprezentînd o combinație între o frînă Westinghouse cu acțiune rapidă și o frînă directă, fiecare avînd conducte proprii, dar cilindri comuni. Frîna directă e folosită la coborîrea pantelor, pentru a evita epuizarea frinei principale.

Prezintă avantajul securității la frînare, o frînare confortabilă, fără smucituri, respectarea semnalelor, menținerea timpilor de mers.

**Frînă Kunze-Knorr (v. fig. XXI):** Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd un robinet cu două poziții și distribuitor cu piston și sertar, iar cilindru de frînă combinat (cu o cameră și cu două camere). Caracteristicile frinei Kunze-Knorr sînt următoarele: frînarea se propagă cu viteză mare (200 m/s), deci corespunzătoare pentru trenuri de călători sau pentru trenuri lungi de marfă; camera intermediară de aer comprimat; camera de aer auxiliară; piston diferențial; legătură articulată la timonerie; camera mică a cilindrului cu două camere; timoneria frinei; distribuitor de aer; conductă generală; rezervor auxiliar; distribuitor pozitiv de descărcare.

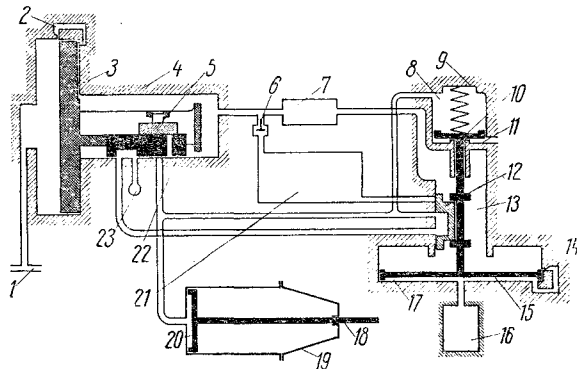


XXI. Schema de funcționare a frinei Kunze-Knorr pentru un vagon de marfă.

1) bară de legare la frîna de mîină; 2) cilindru de frînă propriu-zis cu piston principal; 3) cameră intermediară de aer comprimat; 4) cameră de aer auxiliară; 5) piston diferențial; 6) legătură articulată la timonerie; 7) camera mică a cilindrului cu două camere; 8) timoneria frinei; 9) distribuitor de aer; 10) conductă generală; 11) rezervor auxiliar; 12) distribuitor pozitiv de descărcare.

cu apăsare crescîndă (în 50...55 s), la trenuri de marfă, și acțiune înceată (în 28...60 s). Prezintă următoarele avantaje: frînare-defrînare continuă și uniform crescătoare, pierderile în camera auxiliară se completează treptat cu aer din camera intermediară și din conducta generală.

**Frînă Hildebrand-Knorr (v. fig. XXII și XXIII):** Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd robinetul de



XXII. Frînă Hildebrand-Knorr (principiul de funcționare).

1) conductă principală; 2) orificiu de umplere al supapei principale; 3) piston principal de distribuție; 4) supapă principală de distribuție; 5) sertar de gradare; 6) supapă de reținere; 7) rezervor auxiliar; 8, 13) cameră de manevră; 9) supapă auxiliară de distribuție; 10) piston auxiliar mic de distribuție; 11) orificiu de legătură la atmosferă; 12) sertar auxiliar; 14) orificiu de umplere al supapei auxiliare; 15) piston auxiliar mare de distribuție; 16) rezervor de manevră; 17) cameră de distribuție; 18) filă pistonului de frînă; 19) cilindru de frînă; 20) piston de frînă; 21) rezervor de alimentare; 22) sertar de distribuție; 23) orificiu de legătură cu atmosfera.

comandă cu șase poziții și distribuitor cu piston, iar cilindrul de frînă unicameral. Acțiunea de frînare e inițiată prin distribuitorul de aer (care e legat la conducta generală), cilindru de frînă (în care se deplasează un piston legat cu timoneria), rezervorul auxiliar și rezervorul de alimentare; distribuitorul de aer comandă încărcarea cu aer comprimat a rezervoarelor auxiliare și de alimentare, trecerea aerului din rezervoare în cilindru de frînă (în faza de frînare) sau ieșirea

aerului din cilindrul de frînă în atmosferă (în faza de defrinare). Buna funcționare a frinei Hildebrand-Knorr depinde de gradul de etanșare (care se realizează prin garnituri de piele).

Acest sistem de frînă prezintă următoarele variante: frîna tip Hikgl, pentru trenuri de marfă, avînd distribuitorul legat cu un schimbător de greutate frînată, respectiv cu un cilindru de frînă suplimentar (la vagoane foarte grele), care acționează în faza a doua de frînare; frîna tip Hikp, pentru vagoane de călători sau de marfă de ia trenuri rapide, echipată cu schimbătoare marfă-persoane sau marfă-persoane rapid, ultimele avînd relee pentru reglarea presiunii din cilindrul de frînă, în raport cu viteza de rulare; frîna tip Hiks,

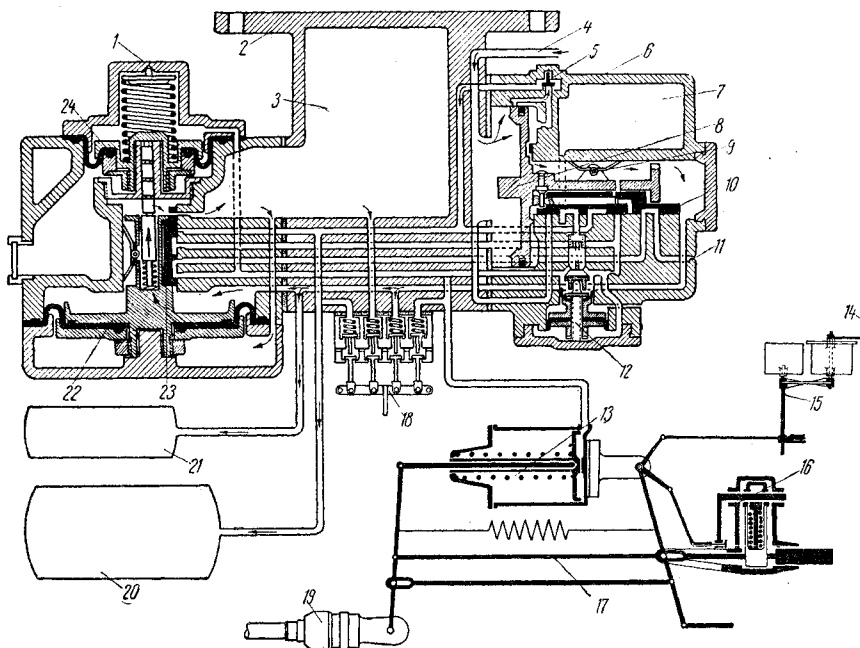
pentru trenuri rapide de călători. La toate variantele, suportul și valva secundară sînt identice, dar valva principală e diferită.

**Frînă Božić:** Frînă automată și moderabilă la frînare-defrinare, avînd distribuitor cu piston și cilindru de frînă unicameral. Frîna Božić se caracterizează prin variația automată a acțiunii de frînare în funcțiune de greutatea vagonului, care se realizează prin variația presiunii în cilindrul de frînă, transmisă printr-un levier a cărui cursă e comandată de variația săgeții arcului vagonului, cursa putînd avea variații mari; presiunea în cilindrul de frînă variază între limite largi. Frîna e inepuizabilă, deoarece în timpul

frînării și defrinării există o comunicație continuă între conducta generală și rezervorul auxiliar. Această frînă se folosește la trenuri de marfă sau de persoane, în primul caz fiind echipată cu schimbătoare marfă-persoane, iar în al doilea caz, cu schimbător gol-încărcat.

**Frînă Drolshammer:** Frînă automată și moderabilă la frînare-defrinare, avînd distribuitor cu piston și cilindru de frînă unicameral. Se folosește la trenuri de marfă sau de persoane, în primul caz fiind echipată cu schimbător gol-încărcat și cu cilindru de frînă suplimentar (pentru regim încărcat).

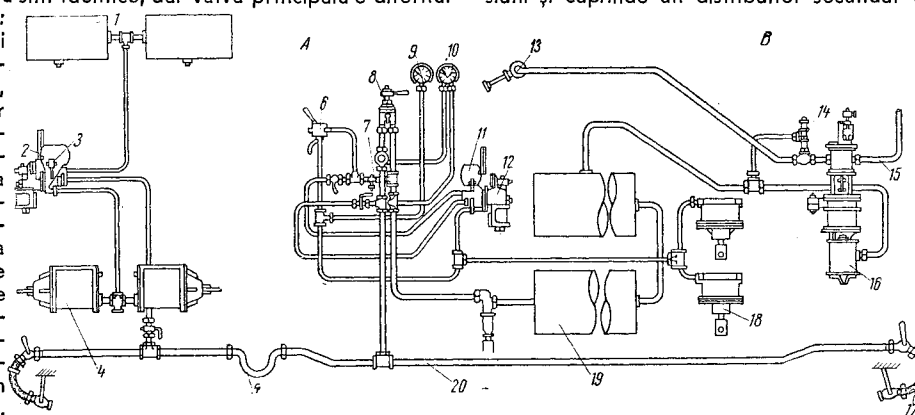
**Frînă Matrosov 320 (v. fig. XXIV):** Frînă automată și moderabilă la frînare-defrinare, avînd distribuitor cu piston și cilindru de frînă unicameral. Distribuitorul tip Matrosov funcționează pe principiul celor două presiuni și cuprinde un distribuitor secundar cu piston, al cărui piston separă conducta generală de camera sertarului, cum și un distribuitor principal, al cărui piston deplasează (prin tija pistonului) sertarul principal și acesta acționează un organ de egalizare (în comunicație cu camera sertarului, cu cilindru de frînă sau cu atmosferă). — La frînare, prin robinetul de comandă se reduce presiunea din conducta generală, iar distribuitorul pune în legătură cilindru



XXIII. Frînă Hildebrand-Knorr pentru trenuri de marfă.

Echipmentul de frînă al unui vagon în poziția de umplere, frîna fiind complet desfăcută.

- 1) supapă auxiliară de distribuție; 2) suport de supapă; 3) cameră de distribuție A; 4) conductă generală de aer; 5) supapă de reținere; 6) supapă principală de distribuție; 7) cameră de transmitere; 8) pistonul principal de distribuție; 9) resort de comprimare; 10) sertar de distribuție; 11) orificiu de legătură cu atmosfera; 12) piston de gradare; 13) cilindru de frînă; 14) pirghia schimbătorului de greutate în poziția gol; 15) schimbător de greutate; 16) cutia schimbătorului de comutat transmisiei; 17) bare de tracțiune; 18) dispozitiv de descărcare; 19) regulatorul afelajului; 20) rezervor de alimentare (de rezervă) de aer; 21) rezervor auxiliar de aer; 22) piston auxiliar de distribuție; 23) sertar auxiliar; 24) piston auxiliar mic de distribuție.



XXIV. Frînă continuă, automată, Matrosov.

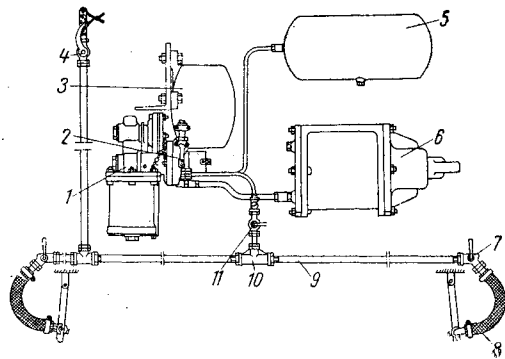
Echipmentul de frînă de pe locomotivă și tender.

- A) tender; B) locomotivă; 1) rezervor auxiliar; 2) supapă de distribuție; 3) rezervor de manevră (tender); 4) cilindru de frînă (tender); 5) tub de cuplare locomotivă-tender; 6) robinet de comandă, auxiliar; 7) supapă de siguranță; 8) robinetul mecanicului; 9) manometru pentru cilindru de frînă; 10) manometru dublu; 11) rezervor de manevră (locomotivă); 12) supapă de distribuție (locomotivă); 13) robinet de luat abur; 14) regulator al pompei de aer; 15) conductă de emisie; 16) pom. apă de aer (tip Rudenco); 17) tub de cuplare (tip Matrosov); 18) cilindru de frînă; 19) rezervor principal; 20) conductă generală.

de frînă cu rezervorul auxiliar și cu rezervorul de comandă (v. fig. XXV), comunicația dintre aceste rezervoare fiind

de frînă cu rezervorul auxiliar și cu rezervorul de comandă (v. fig. XXV), comunicația dintre aceste rezervoare fiind

menținută printr-o supapă de reținere (cea ce asigură inepuibilitatea frinei). Acest distribuitor realizează descărcarea

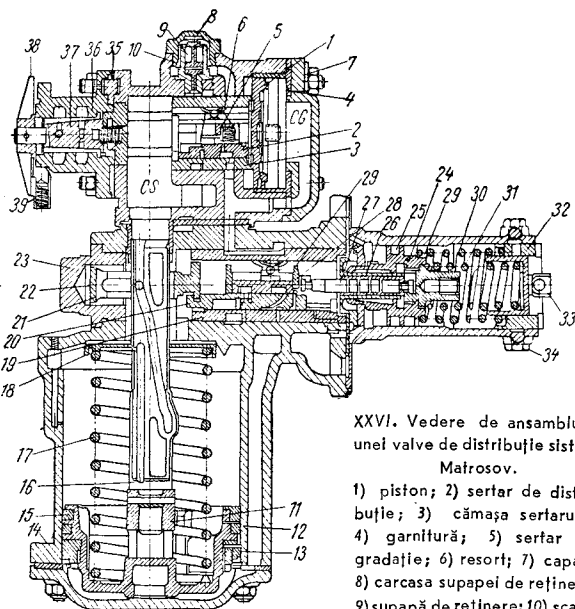


XXV. Frînă continuă, automată, Matrosov.

Echipamentul de frînă al unui vagon de marfă.

- 1) supapă de distribuție; 2) supapă de descărcare; 3) rezervor de manevră; 4) robinet de blocare; 5) rezervor auxiliar; 6) cilindru de frînă; 7) robinet de cuplare; 8) tub de cuplare; 9) conductă principală; 10) opritor de praf; 11) robinet de izolare.

suplementară (prin distribuitorul secundar), mărirea rapidă a presiunii în cilindru de frînă (prin distribuitorul principal) și frînarea (prin organul de egalizare).— La defrînare, prin robinetul de comandă se stabilește comunicația rezervorului cu conducta generală, și a cilindrului de frînă cu atmosfera.



XXVI. Vedere de ansamblu a unei valve de distribuție sistem Matrosov.

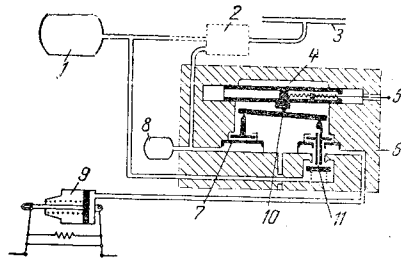
- 1) piston; 2) sertar de distribuție; 3) cămașa sertarului; 4) garnitură; 5) sertar de gradaj; 6) resort; 7) capac; 8) carcasa supapei de reținere; 9) supapă de reținere; 10) scaun; 11) piston principal; 12) manșetă de cauciuc; 13) manșetă de piele; 14) inel de fixare; 15) inel de pîslă; 16) culisă; 17) resort; 18) șaibă; 19) cămașa sertarului principal; 20) sertar principal; 21) cadru; 22) butoane; 23) dop de ghidaj; 24) piston egalizator; 25) manșetă de cauciuc; 26) bucea; 27) tijă; 28) sertar egalizator; 29) cadru; 30, 31) resorturi de regim; 32) inel opritor; 33) opritor de regim; 34) butoane de ghidare; 35) garnitură; 36) bucea conică; 37) cep; 38) mîner comutator; 39) fixator; CS) camera sertarelor; CG) cameră de comandă.

Această frînă, folosită la trenuri de persoane și uneori la trenuri de marfă lungi, poate funcționa cu un robinet de

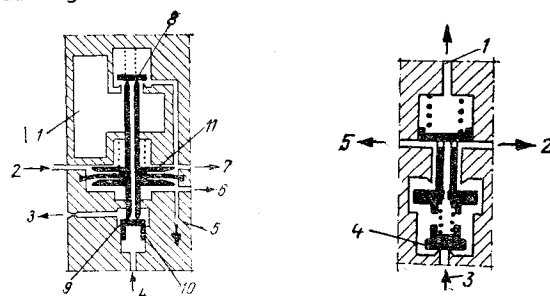
comandă cu acțiune indirectă (de ex. tip Westinghouse) sau directă (de ex. tip Kazanțev). Frîna Matrosov 320 prezintă următoarele avantaje: frînare lină, regimul de frînare corespunzător sarcinii vehiculului, descărcarea automată a cilindrilor de frînă (cînd se depășește presiunea de 3,8 at, la regim încărcat, și de 2,1 at, la regim gol), se evită blocarea frinelor, se reduce durata de defrînare (prin descărcarea suplimentară a conduitei generale), etc.; frînarea e însă lentă și slăbirea e înceată la trenurile lungi.

O variantă e frîna Matrosov MT3-135 (v. fig. XXVI), al cărei distribuitor funcționează pe principiul celor trei presiuni și permite comunicația succesivă a cilindrilor de frînă cu două camere ale rezervorului de comandă, cum și legătura conduitei generale cu atmosfera. La această frînă, care are și un comutator pentru schimbarea regimului de mers (la șes, la munte, etc.), se grăbește descărcarea, și deci frînarea, prin suplimentul de aer din rezervorul de comandă și comunicația conduitei generale cu atmosfera. Se folosește la trenuri de marfă și de călători.

Frînă Oerlikon (v. fig. XXVII): Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd distribuitor cu membrană și o valvă egalizatoare, care asigură varierea presiunii în cilindru de frînă (între 2 și 4 kg/cm<sup>2</sup>), după viteza trenului (cînd se depășește viteza de 60 km/h). Această frînă e echipată cu dispozitiv de timp, care la frînare menține constantă presiunea în cilindru de frînă; la slăbire, acțiunea frinei variază invers proporțional cu presiunea din conducta generală. La frîna Oerlikon, care e universală, forța



XXVII. Schema frinei Oerlikon (tip Est./AL. 2). 1) rezervor auxiliar; 2) distribuitor; 3) conductă generală; 4) tijă de reglare; 5) tijă prin care acționează sarcina vagonului (prin care se schimbă poziția punctului de oscilație); 6) variator de presiune; 7) dispozitiv de timp; 8) rezervor de expansiune; 9) cilindru de frînă; 10) punct de oscilație; 11) valvă egalizatoare.



XXVIII. Dispozitivul de accelerare al distribuitorului Charmilles.

- 1) cameră de accelerare; 2) conductă generală; 3) atmosfera; 4) cilindru de frînă; 5) rezervor de comandă; 6) dispozitiv de izolare; 7) dispozitiv principal; 8) clapetă; 9) cameră de aer; 10) clapetă comandată de presiunea cilindrilor de frînă; 11) membrană.

XXIX. Dispozitivul de alimentare al distribuitorului Charmilles (C<sub>2</sub>).

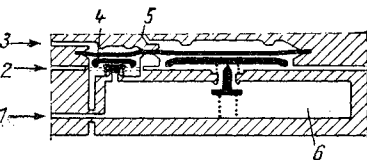
- 1) atmosfera; 2) rezervor auxiliar; 3) conductă generală; 4) supapă de reținere; 5) dispozitiv principal.

de apăsare se autoreglează în funcțiune de încărcătură sau de viteză, după cum se folosește la vehicule de marfă sau de călători.

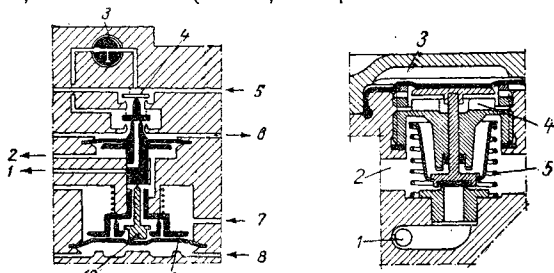
Frînă Charmilles (v. fig. XXVIII și XXIX): Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd un robinet cu trei căi (pentru regimurile călători, marfă și rapid) și distribuitor cu membrană. Această frînă e echipată cu o valvă de reglare,

care provoacă creșterea presiunii în cilindrul de frînă, când presiunea din conducta generală scade. E de tipul marfă-persoane.

**Frînă Dako CV** (v. fig. XXX și XXXI): Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd distribuitor cu membrană și o valvă acceleratoare (sub acțiunea diferenței presiunilor din conducta generală și din rezervorul auxiliar), care alimentează cilindrul de frînă, când presiunea scade sub  $0,2 \text{ kgf/cm}^2$ . Această frînă e echipată cu dispozitiv de timp și supapă de reținere (pentru alimentarea valvei acceleratoare și a rezervorului auxiliar), cum și cu dispozitiv de izolare a rezervorilor și a conductelor (sub acțiunea presiunii din cilindrul de



XXX. Dispozitivul de accelerare al distribuitorului Dako (tip CV) (poziția de frînare). 1) robinet de izolare; 2) conductă generală; 3) cilindru de frînă; 4) valva de legătură dintre camera de accelerare și atmosferă; 5) rezervor auxiliar; 6) camera de accelerare.



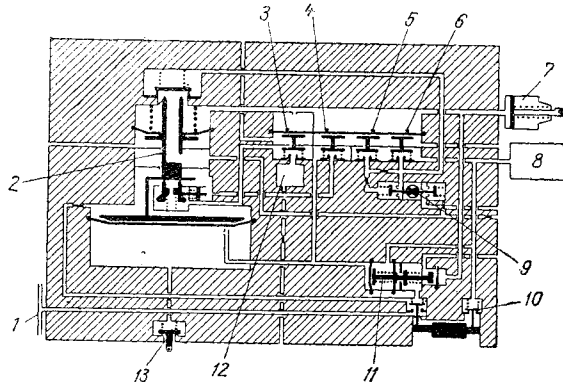
XXXI. Dispozitiv de timp (I) al distribuitorului Dako (tip KV). 1, 2) în atmosferă; 3) dispozitiv de schimbare de regim; 4) supapă (I timp); 5) de la rezervorul auxiliar; 6) spre cilindru de frînă; 7) de la conducta generală; 8) de la rezervorul de comandă; 9) piston; 10) pistonul mic.

XXXII. Valvă de presiune maximă la cilindru distribuitorului Knorr (tip KEOb).

1) dispozitiv principal; 2) rezervor auxiliar; 3) cilindru de frînă; 4) atmosfera; 5) resort limitator.

frînă); astfel, presiunea în cilindru de frînă corespunde

încărcăturii, iar după defrînare se ajunge la presiunea de regim în conducta generală, prin egalizarea lentă a presiuni-



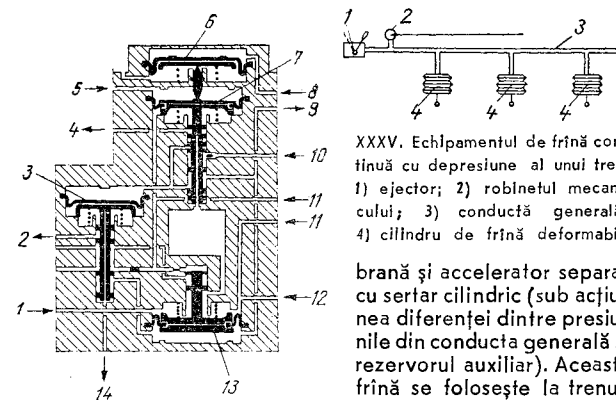
XXXIII. Schema distribuitorului Knorr (KEOb).

1) conductă generală; 2) dispozitiv principal; 3) dispozitiv de accelerare; 4) dispozitiv de întrerupere; 5) dispozitiv de presiune maximă; 6) dispozitiv de timp; 7) cilindru de frînă; 8) rezervor auxiliar; 9) dispozitiv de schimbare de regim; 10) valvă de purjare; 11) dispozitiv de alimentare; 12) cameră de accelerare; 13) valvă de purjare.

lor din conductă și din rezervorul de comandă. La frîna Dako CV se folosește schimbătorul marfă-persoane.

**Frînă Knorr KE** (v. fig. XXXII și XXXIII): Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd distribuitor cu membrană și o valvă de maxim, care întrerupe comunicația rezervorului auxiliar cu cilindru de frînă, când se depășește o anumită presiune. Distribuitorul, pe principiul de cutie unificată, poate fi: tip KET, pentru automotoare, vagoane de marfă (la trenuri de marfă) sau vagoane de călători; tip KEO, pentru vagoanele trenurilor de marfă sau de călători; tip KE 1 și tip KE 2, pentru vagoanele oricărui fel de trenuri. La frîna Knorr KE se folosește schimbătorul de regim cu trei poziții, și anume marfă-persoane-accelerat.

**Frînă Westinghouse E 2 A** (v. fig. XXXIV): Frînă automată și moderabilă la frînare-defrînare, avînd distribuitor cu mem-



XXXIV. Echipamentul de frînă continuu cu depresiune al unui tren. 1) ejector; 2) robinetul mecanicului; 3) conductă generală; 4) cilindru de frînă deformabil.

XXXIV. Dispozitivul de accelerare și de întrerupere a distribuitorului Westinghouse (E 2 A) (poziția de frînare).

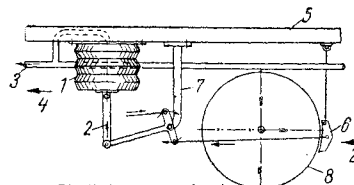
1) conductă generală; 2) rezervor de comandă; 3) dispozitiv de întrerupere; 4) atmosfera; 5) rezervor de comandă; 6) dispozitiv de înzăvorțire; 7) dispozitiv de control; 8) cilindru de frînă; 9) rezervor auxiliar; 10) cilindru de frînă; 11) conductă generală; 12) dispozitiv principal; 13) dispozitiv de accelerare; 14) atmosfera.

unei depresiuni (v. fig. XXXV), efectul de frînare fiind exercitat simultan la toate vehiculele unui convoi. Această frînă cuprinde și un ejector (montat pe vehiculul motor), care produce vid în conducta generală, cum și cilindru de frînă cu volum variabil și supapă de descărcare (v. fig. XXXV). La frînare se stabilește comunicația conductei generale cu ejectorul (prin robinetul de comandă) și volumul cilindrilor de frînă se reduce, provocînd acționarea timoneriei, iar la defrînare se stabilește comunicația conductei generale cu atmosfera și volumul cilindrilor de frînă se mărește, prin intrarea aerului.

Frînele cu depresiune, cari sînt moderabile la frînare-defrînare, pot fi frîne directe, automate sau cu

XXXVI. Schema frînei cu depresiune continuă directă (poziția de frînare).

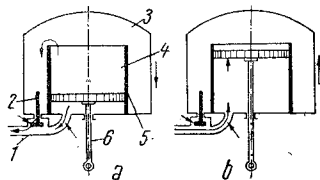
1) cilindru deformabil (două discuri și un burduf); 2) timonerie; 3) conductă generală; 4) spre ejector; 5) longeron de vagon; 6) sabot; 7) suport; 8) roată.



acțiune rapidă. — La frîna directă (v. fig. XXXVI), cu cilindru de frînă unicameral (constituit din două discuri și un burduf),



frînarea se obține realizând o depresiune în conducta generală și în cilindrul de frînă deformabil, prin intermediul ejectorului. Pentru defrînare se introduce aer în conducta generală, ceea ce se produce și la ruperea ei; deci această frînă nu e automată. Frîna Hardy e un exemplu de frînă directă, cu depresiune. — La frîna automată (v. fig. XXXVII), cu cilindrul de frînă bicameral, frînarea se obține realizând o depresiune în conducta generală, care se stabilește și într-un rezervor de vid (legat printr-o supapă de reținere cu această conductă) și în cilindrul de frînă (a cărui cameră superioară e în comunicație cu rezervorul de vid).



XXXVII. Schema de funcționare a frinei cu depresiune continuă și automată.

a) poziția de frînare; b) poziția de defrînare; 1) conductă generală; 2) supapă; 3) rezervor de vid; 4) cilindrul; 5) piston care coboară efectuând frînarea; 6) flmonerie.

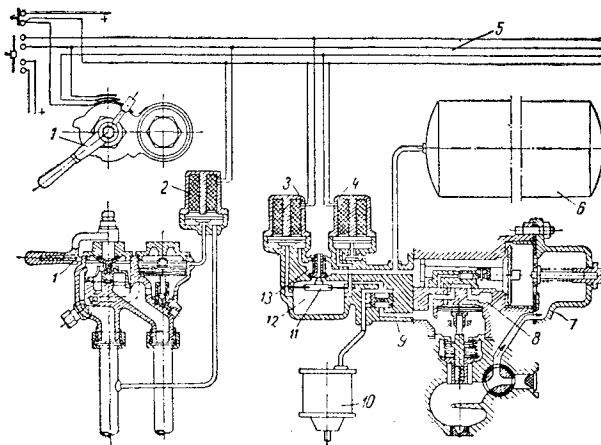
Cînd intră aer în conducta generală, de exemplu la manevrarea robinetului de comandă sau la ruperea conductei, acest aer pătrunde numai în camera inferioară a cilindrului de frînă (deoarece supapa de reținere nu permite intrarea în rezervorul de vid), provocînd slăbirea frinei. Această frînă prezintă dezavantajul că are cilindrul de frînă voluminos (funcționînd la circa  $0,7 \text{ kgf/cm}^2$ ) și reclamă folosirea unor materiale degradabile (de ex. cauciuc sau piele), dar efectul de frînare se transmite relativ repede. — La frîna cu acțiune rapidă, echipată cu un distribuitor cu acțiune directă, frînarea se produce și cînd aerul pătrunde brusc în conducta generală, deoarece acest distribuitor pune în comunicație cilindrul de frînă cu atmosfera.

Frîna electropneumatică, continuă și mecanizată, are comandă electrică și transmisie pneumatică (prin aer comprimat) a forței de frînare. Aceasta e o frînă automată, moderabilă la frînare-defrînare. Echipamentul electric al frinei electropneumatice cuprinde: generatorul electric și conducta electrică; cîte două valve electropneumatice la fiecare cilindrul de frînă, și anume o valvă de închidere, pentru comunicația rezervorului auxiliar cu camera de manevră, și o valvă de deschidere, pentru comunicația acestei camere cu atmosfera.

Pentru frînare se comandă valva electropneumatică de închidere, care permite trecerea aerului comprimat din rezervorul auxiliar în camera de manevră, realizîndu-se legătura între cilindrul de frînă și rezervorul auxiliar, prin acțiunea de împingere a unei membrane asupra unei supape cu resort antagonist. Presiunea din cilindrul de frînă se ridică treptat pînă la  $3,5 \text{ at}$ , pe măsură ce scade presiunea din rezervorul auxiliar. — Pentru defrînare se întrerupe (prin robinetul mecanicului) curentul electric și valva de închidere întrerupe comunicația între rezervorul auxiliar și camera de manevră, iar concomitent valva de deschidere stabilește comunicația între camera de manevră și atmosfera. Scăzînd presiunea din camera de manevră, membrana se ridică; resortul antagonist ridică supapa, întrerupînd legătura dintre rezervorul auxiliar și cilindrul de frînă, ceea ce provoacă slăbirea frinei (v. fig. XXXVIII). În caz de defectare a instalației electrice, distribuitorul intră în acțiune automat.

Avantajele frinei electropneumatice sînt următoarele: intrarea simultană în acțiune a tuturor aparatelor de frînă ale trenului, atît la frînare, cît și la defrînare; neepuizabilitatea frinei, datorită completării pierderilor din cilindrul de frînă, cu aer din conducta generală (dacă robinetul de comandă e cu acțiune directă); durata ridicării presiunii și mărimea presiunii din cilindrul de frînă nu depind de volumul cilindrului și de

mărimea cursei pistonului; frînarea și defrînarea rapidă nu provoacă reacțiuni ale trenului. Dezavantajele sînt următoarele: rămînerea îndelungată a robinetului mecanicului în poziția de frînare provoacă creșterea presiunii în cilindrul de frînă (la circa  $6 \text{ kgf/cm}^2$ ); trecerea de la frînarea electropneumatică la frînarea pneumatică, în cazul defectării circuitelor electrice,



XXXVIII. Frînă electropneumatică.

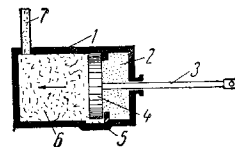
1) robinetul de manevră al mecanicului; 2) supapă electromagnetice de izolare a comenzii pneumatice; 3) supapă electromagnetice de închidere; 4) supapă electromagnetice de deschidere; 5) conductă generală electrică (de la robinetul mecanicului la supapele electropneumatice); 6) rezervor auxiliar; 7) triplă valvă; 8) legătură la atmosferă; 9) piston de izolare a triplului valve; 10) cilindrul de frînă; 11) membrană de distribuție; 12) camera de manevră; 13) supapă de reținere.

se produce cu întîrziere și cu slăbirea parțială a frinelor. Acest tip de frînă se folosește la trenuri de mare viteză (peste  $130 \text{ km/h}$ ) și la trenuri rapide cu opriri frecvente (de ex. trenuri urbane), la cari se cere un drum de frînare scurt.

Frîna hidropneumatică, continuă și mecanizată, are comandă pneumatică (cu aer comprimat) și transmisie hidraulică a forței de frînare. Aceasta e o frînă moderabilă la frînare-defrînare, avînd distribuitor care funcționează pe principiul celor trei presiuni, și se folosește la vehicule ușoare (de ex. la vehicule cu roți pneumatice). Echipamentul hidraulic al frinei hidropneumatice cuprinde în principal: două pompe acționate cu aer comprimat; cilindri de frînă hidraulici, unicamerali sau bicamerali.

La frîna cu cilindri bicamerali (v. fig. XXXIX), frînarea se obține evacuînd aerul dintr-o cameră, astfel încît aerul din cealaltă cameră să deplaseze pistonul; la defrînare se restabilește presiunea din conducta generală. Această frînă e lentă și nu corespunde la convoiuri lungi de vehicul, deoarece pentru o frînare suficientă e necesar ca presiunea din conducta generală să fie redusă cu minimum  $1 \text{ kgf/cm}^2$ . Sin. Frînă oleopneumatică.

Frîna electropneumatică, cu electromagneți montați pe roțile vehiculului, realizează efectul de frînare prin



XXXIX. Frînă cu cilindri bicamerali.

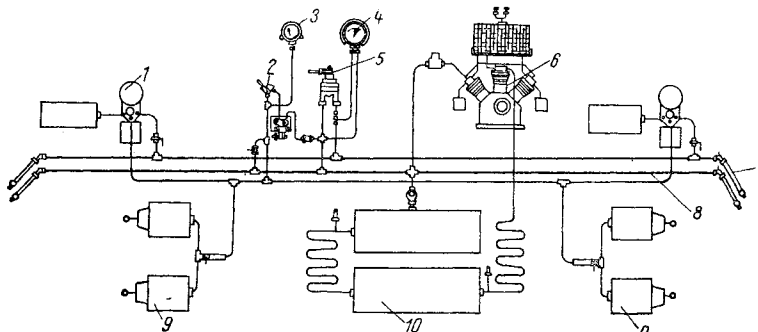
1) cilindrul de frînă; 2) și 6) camerele cilindrului de frînă bicameral; 3) tijă legată de flmonerie; 4) piston de frînă; 5) orificiu de legătură între camere; 7) conductă de aer.

forța dintre armatura acestor magneți și șinele de rulare. Se deosebesc: *frînă cu patine*, la care electromagneții se aplică pe tălpi în timpul frînării, iar acestea freacă pe fața de rostogolire a șinei, forța de apăsare fiind de 2000...10 000 kgf; *frînă cu booster electromagnetic*, la care electromagneții sînt montați pe un șasiu (situat la circa 8 mm de la coroana șinei) și în timpul frînării produc o mărire apreciabilă a greutății aderente a vehiculului, deoarece forța de apăsare pe șină crește (cu circa 30%) prin interacțiunea electromagneților cu șina. La frînele electromagnetice cu patine, dacă linia e cu blocuri automate de curent continuu, trebuie luate măsuri ca tensiunea electromotoare indusă de patine să nu depășească tensiunea de serviciu a blocului.

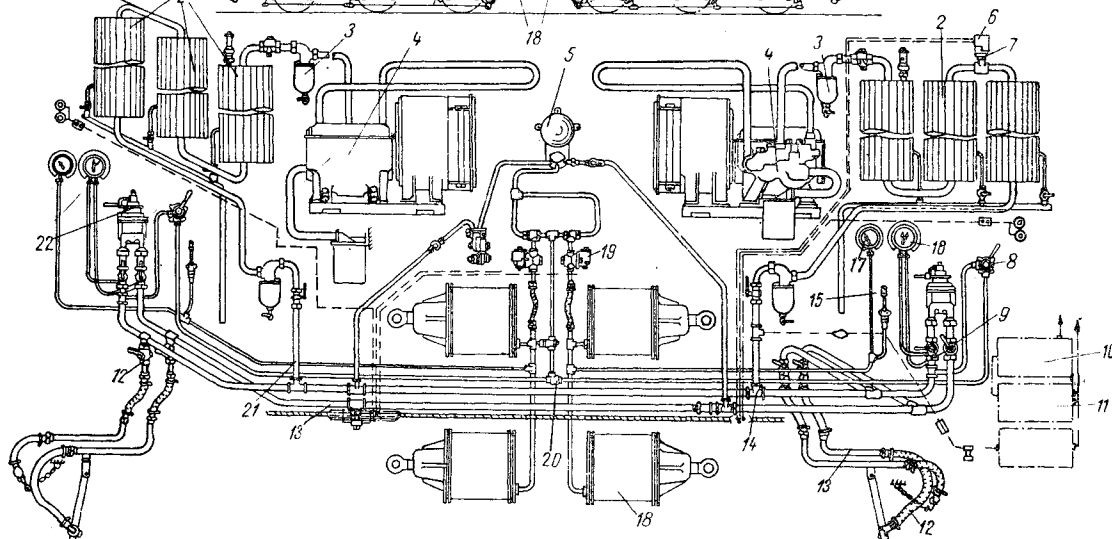
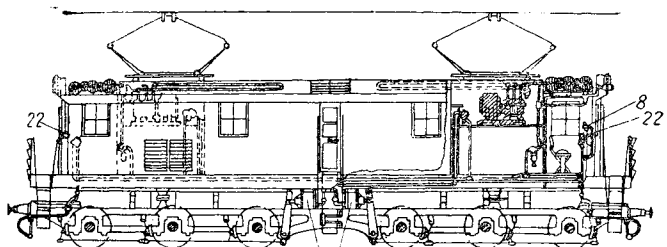
astfel încît poate să realizeze o frînare mult mai rapidă pe distanță scurtă, decît oricare dintre frînele din cari e compusă.

*Frîna trenurilor cu abur, continuă*, e în general cu aer comprimat, avînd o pompă de aer acționată cu abur (de la locomotivă). La frînele cu distribuitoare cu două presiuni, se montează distribuitoare cu acțiune încetată pe locomotivă și distribuitoare cu acțiune rapidă pe tender. De regulă se folosesc o frînă directă pentru locomotivă și o frînă indirectă pentru restul vehiculelor convoiului.

*Frîna trenurilor Diesel* (v.fig.XL) e continuă, de obicei cu aer comprimat, combinată cu o altă frînă, al cărui tip depinde de felul tracțiunii (cu locomotivă sau cu automotor). — La locomotive Diesel, ca frînă de serviciu se folosește frînă cu aer comprimat,



XL. Frînă cu aer comprimat, continuă, automată, pentru locomotivă Diesel. 1) supapă de distribuție; 2) robinet de manevră suplimentar; 3) manometru pentru cilindri de frînă; 4) manometru dublu; 5) robinetul mecanicului; 6) compresor; 7) acuplare; 8) conductă generală; 9) cilindru de frînă; 10) rezervor principal.



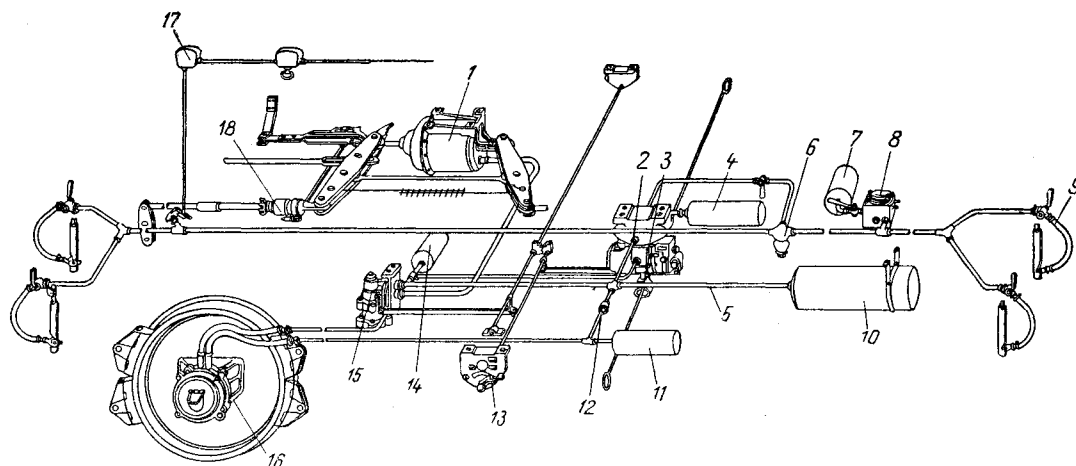
XLI. Frînă cu aer comprimat, continuă, automată, pentru locomotive electrice (comanda și acționarea de la ambele capete ale locomotivelor). 1) țevă de legătură; 2) rezervoare principale; 3) opritor de praf; 4) compresor de aer; 5) supapă de distribuție (triplă valvă); 6) robinet de descărcare; 7) conductă la rezervoarele principale; 8) robinet de manevră suplimentar; 9) robinet pentru dublă tracțiune; 10) rezervor pentru pantograf; 11) rezervor pentru comutator; 12) tub de cuplare; 13) conductă generală; 14) țevă de legătură; 15) supapă de descărcare; 16) manometru dublu (rezervor principal+conductă generală); 17) manometru pentru cilindru de frînă; 18) cilindru de frînă; 19) supapă de descărcare; 20) robinet dublu de reținere; 21) tub de legătură la conductă generală; 22) robinet de manevră al mecanicului.

*Frîna electromagnetică-pneumatică* e o combinație între frîna electromagnetică și o frînă pneumatică, eventual cu comandă dublă, avînd compresorul antrenat de un electromotor. În unele cazuri sînt necesare acuplări pentru

conducă generală și pentru rezervorul principal. — La locomotive cu transmisiune electrică se folosește frîna cu aer comprimat, pentru serviciu curent, și o frînă reostatică. — La trenuri cu automotoare se folosesc frîna cu aer comprimat, pentru serviciu curent, și o frînă electromagnetică, pentru încetinire (de ex. pe pantie lungi). Automotorul mai e echipat cu o frînă de urgență, de obicei electromagnetică, cum și cu o frînă de siguranță, care poate fi manuală sau hidraulică.

Frîna trenurilor electrice (v. fig. XLI) e continuă, cu aer comprimat și, uneori, cu comandă dublă, avînd compresorul antrenat cu un electromotor.

Frîna trenurilor de marfă (v. fig. XLIII), continuă, e automată și asemănătoare celei precedente, cu diferența principală că fiecare vagon trebuie să fie echipat cu un schimbător de greutate gol-încărcat, care reglează apăsarea de frînare între 50 și 85% din greutatea pe osie, pentru a evita blocarea roților sau frînarea insuficientă. Această frînă trebuie să satisfacă condițiile de serviciu ale unui tren de marfă, a cărui lungime e de aproape două ori mai mare decît a celui de persoane și la care vagoanele nu sînt strîns legate între ele. De aceea, forța de frînare trebuie să se transmită repede la roți, apăsarea de frînare fiind realizată

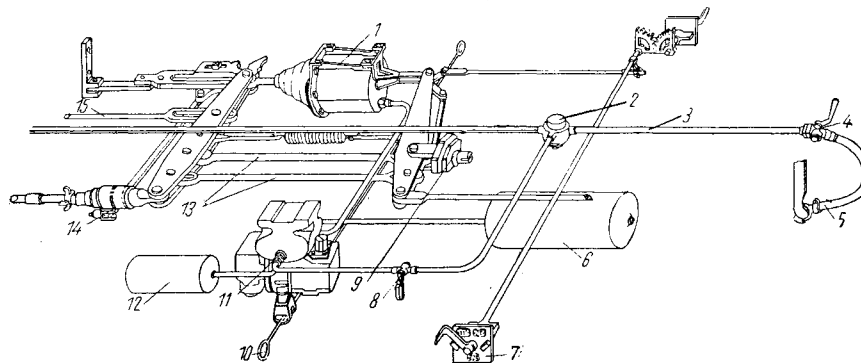


XLII. Echipamentul de frînă automată al unui vagon de călători.

1) cilindru de frînă; 2) distribuitor de aer; 3) valvă de descărcare; 4) rezervor auxiliar; 5) conductă principală de aer; 6) separator de praf; 7) rezervorul acceleratorului; 8) accelerator; 9) semlacuplare de frînă; 10) rezervor de alimentare; 11) rezervor de siguranță; 12) supapă de siguranță; 13) schimbător „marfă-persoane-rapid”; 14) rezervor de comandă; 15) schimbător de presiune; 16) regulator centrifug de presiune; 17) frînă de alarmă; 18) regulator automat de timonerle.

Frîna trenurilor de călători (v. fig. XLII), continuă, e automată și, uneori, cu transmisiune electropneumatică, pentru ca efectul de frînare să se realizeze cit mai repede. Caracteristicile acestei frîne sînt următoarele: durata de propagare redusă a frînării (circa 6 s la trenuri cu lungimea de circa 400 m); permite legarea strînsă a vagoanelor, formînd un sistem elastic uniform de-a lungul trenului; forța de apăsare poate ajunge pînă la 130% din greutatea pe osie a vagonului, la viteze mari. În particular, la trenurile rapide se mai

impun: schimbarea automată (în funcțiune de viteză) a procentului de greutatea frînă, din cauza variației invers proporționale cu viteza de mers a coeficientului de frînare dintre sabot și roată; echiparea cu distribuitoare de aer cu acțiune rapidă.



XLIII. Echipament de frînă tip Knorr-Hildebrand, al unui vagon de marfă.

1) cilindru de frînă; 2) opritor (separator) de praf; 3) conductă generală; 4) robinet de cuplare; 5) tub de cuplare; 6) rezervor de alimentare; 7) schimbător de greutate gol-încărcat; 8) robinet de izolare; 9) cutia schimbătorului de transmisiune; 10) mîner de descărcare; 11) supapă de distribuție; 12) rezervor auxiliar; 13) bare de tracțiune; 14) regulator automat al utilajului; 15) bară de legătură la frînă de mină.

în doi timpi: în primul timp se stabilește un echilibru de frînare între toate vagoanele, iar în al doilea timp crește treptat efectul de frînare. Timpul de defrînare trebuie să fie, de asemenea, mai mare decît la trenurile de călători. La trenurile de marfă e suficient ca numai 50% din vagoane să aibă frîne complete, dar toate să fie străbătute de conducă generală; vagoanele folosite și la trenuri de persoane sînt echipate cu schimbător marfă-persoane.

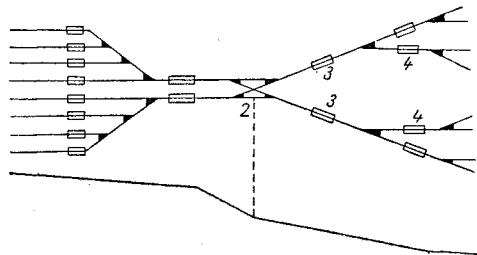
Frînă de cale: Frînă montată pe calea de rulare, în special pe o porțiune de linie (10-20 m) a unui triaj, la care efectul de frînare se obține prin apăsarea unor grinzi metalice pe ambele fețe laterale ale bandajelor roții unui vehicul. Această frînă, cu telecomandă de la un post central, permite reglarea vitezei

vagoanelor cari coboară de pe cocoșa de triere și asigură reglarea vitesei acestora; astfel, se realizează frînarea de interval, frînarea de încetinire și frînarea de destinație.

Frîna de cale se clasifică după diferite criterii, și anume: după construcție, se deosebesc: frînă mecanică, electromagnetică și automată; după modul de utilizare, se deosebesc: frînă de cale inferioară și de cale superioară, prima fiind instalată la baza și cealaltă înaintea cocoșei de triere; după felul frînării, se deosebesc: frînă cu acțiune simplă (la care forța de frinare e constantă), cu acțiune treptată (adică cu frinare-defrinare în trepte) și cu acțiune continuă (la care forța de frinare variază între anumite limite).

Cu frîna de cale inferioară, montată în mai multe trepte între al doilea și al treilea macaz de distribuție, se obțin frînările de interval, de încetinire sau de destinație. Alte frîne, instalate înaintea sau în urma acestora, asigură numai frînări de interval, respectiv numai de destinație. — Cu frîna de cale superioară, folosită numai la triaje cu cădere naturală sau mixtă, se opresc vagoanele după decuplarea locomotivei sau se reglează mișcarea lor spre planul înclinat (care înlocuiește cocoșa). La triaje cu mai mult decît șase linii de pornire se instalează frîne superioare în două trepte (v. fig. XLIV), și anume: frîne statice, cîte una la fiecare linie, și frîne dinamice, cîte două frîne în apropierea planului înclinat. Frînele superioare permit trierea continuă și fără locomotive, deoarece mișcarea vagoanelor e controlată și vagoanele defrinare pot coborî, prin efectul gravitației, spre planul înclinat.

Frîna mecanică e acționată centralizat, prin transmisiune hidraulică, pneumatică sau electromagnetică, frînarea

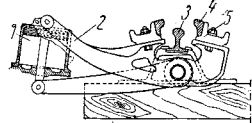


XLIV. Frîne de cale.

1) frîne de cale superioare statice; 2) frîne de cale superioare dinamice; 3) frîne de cale inferioare de interval; 4) frîne de cale inferioare de interval și de destinație.

fiind realizată prin efect mecanic. Se folosesc frîne cu clește, prin apăsare sau prin greutate.

Frîna cu clește e constituită din două grinzi de frinare independente, fixate pe suporturi și legate între ele prin pîrghii, astfel încît să funcționeze ca un clește și la frinare să apese pe bandajele roților (v. fig. XLV). Această frînă e acționată, în general, cu aer comprimat.

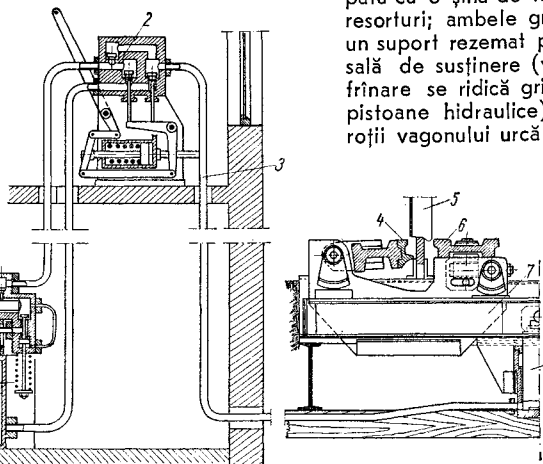


XLV. Frînă de cale, cu clește, montată pe ambele fire.

1) cilindru de frînă; 2) pîrghie de acționare a frinei; 3) șină; 4) grindă de frinare; 5) clește.

Frîna prin apăsare e constituită dintr-o grindă fixă și o grindă mobilă, cari la frinare se apropie și apasă pe fețele laterale ale bandajelor roților. La această frînă, montată pe unu sau pe ambele fire ale căii, efectul de frinare (prin fricțiune) e proporțional cu forța de acționare, dar apăsarea laterală trebuie să fie limitată, pentru ca să nu provoace ridicarea sau deraierea vagoanelor.

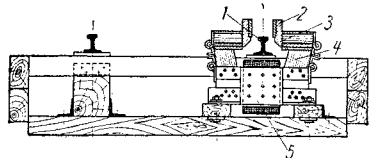
Frîna prin greutate e constituită dintr-o grindă fixă (în general cea exterioară) și o grindă basculantă, ultima fiind echipată cu o șină de frinare și rezemată pe resorturi; ambele grinzi sînt montate pe un suport rezemat pe o grindă transversală de susținere (v. fig. XLVI). Pentru frinare se ridică grinda de susținere (cu pistoane hidraulice) și buza bandajului roții vagonului urcă pe talpa șinei de frinare, astfel încît grinda basculantă se rotește și coroana șinei de frinare apasă pe fața activă inferioară a bandajului. La această frînă, montată pe ambele fire ale căii, efectul de frinare depinde de greutatea vagonului, ceea ce exclude pericolul deraierei.



XLVI. Frînă de cale, mecanică, prin greutate, cu acționare hidraulică.

1) pompă de presiune; 2) dispozitiv de comandă și de acționare; 3) conductă de apă sub presiune; 4) grindă de frinare deplasabilă (oscilantă); 5) roata vagonului; 6) grindă de frinare, fixă; 7) traversă de așezare a frinei de cale; 8) cilindru de acționare a frinei.

în roțile vehiculului, cînd acestea trec printre două grinzi de frinare, cari constituie poli unui electromagnet (v. fig. XLVII). Astfel, frînarea se obține atît prin acțiunea dintre cîmpul magnetic al grinzilor de frinare și curenții induși în roți, cît și prin apăsarea grinzilor pe bandajele roților, fiind atrase de roți. Această frînă, la care efectul de frinare crește cu viteza de rulare, e folosită ca frînă inferioară, deoarece nu funcționează cînd vagonul e oprit pe ea. Sînt frîne cu curenți turbionari.



XLVII. Frînă de cale, electromagnetică, montată pe un singur fir al căii.

1) șină; 2) grindă de frinare; 3) grinzi purtătoare de scufundare (pentru trecerea locomotivelor peste frîna de cale); 4) poli magnetici de table nituite; 5) electromagnet.

Frîna automată cuprinde un calculator electronic (de tip analogic), care determină viteza vehiculului frînat, și un dispozitiv radar, care menține calculatorul în legătură cu vehiculul, cît timp acesta e pe frînă.

Calculatorul electronic determină viteza de ieșire de pe frînă, în funcțiune de: greutatea vehiculului sau a convoiului de vehicule, măsurată cu un detector și înregistrată prin indicațiile „ușor”, „mediu” sau „greu”; lungimea convoiului, măsurată cu două circuite de cale și înregistrată prin indicațiile „mediu” sau „lung”; viteza de rulare, măsurată cu un detector tip radar (folosind efectul Doppler); rezistența la înaintare, datorită factorilor externi (direcția și tăria vântului, temperatura exterioară) și caracteristicilor liniei. Această frînă, cu telecomandă, prezintă avantajul că nu depinde de condițiile de vizibilitate.

1. ~ de tramvai. Transp.: Frînă manevrabilă, în general prin fricțiune sau electrică, pentru oprirea sau moderarea viteșei unui vehicul de tramvai ori a unui tren de vehicule (vagon motor și remorci). Accelerația de frînare depinde de felul frinei utilizate, iar frînarea trebuie să fie progresivă (ca și la vehiculele de cale ferată), ca să nu provoace zguduri sau smucituri, în special la remorci.

Vehiculele de tramvai sînt echipate cu două sau cu mai multe frîne diferite, și anume se folosesc: frînă pneumatică continuă (v. fig.), cu transmitiune prin aer comprimat și frînare prin fricțiune, care

e cea mai răspîndită; frînă mecanică individuală, cu acționare manuală (prin forța musculară) și frînare prin fricțiune, ca la vehiculele de cale ferată; frînă reostatică, cu reostate montate pe vehicul; frînă recuperativă, care reclamă motoare cu excitație compusă, cum și adaptarea pentru recuperare a stațiunii de redresare; frînă de scurt-circuit, care e o frînă de urgență (de siguranță), folosită numai pentru cazuri excepționale (de ex. pentru evitarea unui accident).

Figura reprezintă schema unei frîne pneumatice continue, numită și frînă continuă cu aer comprimat, la care aerul comprimat în compresorul 2 e înmagazinat în rezervoarele 5, conductele pînă la aceste rezervoare și conducta 10 (pînă la robinetul mecanicului 11) fiind permanent sub presiune; în stare defrînată, prin manevrarea robinetului mecanicului 11 se introduce aerul comprimat în conducta generală automată 15 (conducta frinei indirecte), din rezervoarele 5. Presiunea aerului trebuie să fie de circa 5 at în rezervoarele 5 și în conducta 15, iar cînd această presiune coboară (de ex. datorită utilizării frinei), guvernorul 1 comandă punerea în func-

țiune a motorului compresorului. — La frînare se provoacă o reducere a presiunii din conducta 15, prin manevrarea robinetului 11, pentru ca astfel tripla valvă 21 să permită trecerea aerului comprimat din rezervorul auxiliar 23 în cilindrul de frînă 19, al cărui piston se deplasează și acționează saboții frinei; efectul de frînare e proporțional cu reducerea presiunii din conducta 15, fiind maxim cînd această reducere e de circa 25%. Frînarea se poate obține și neintenționat, de exemplu la ruperea legăturii dintre vehicule, la ruperea unei conducte, la deschiderea robinetelor de trecere 16, la manevrarea unui robinet de alarmă, etc. Cu această frînă se efectuează și o frînare directă, manevrînd astfel robinetul mecanicului 11, în-

cît aerul comprimat să treacă din rezervorul principal 5 în conducta 14 și din aceasta în cilindrul de frînă 19, prin reținătorul 31 (valvă de reținere). — La defrînare se încarcă din nou conducta 15 cu aer din rezervorul principal 5, prin manevrarea robinetului 11, iar tripla valvă 21 evacuează aerul din cilindrul de frînă 19 în atmosferă, ceea ce permite revenirea pistoanelor lor în poziția inițială (sub acțiunea unor resorturi de rapel).

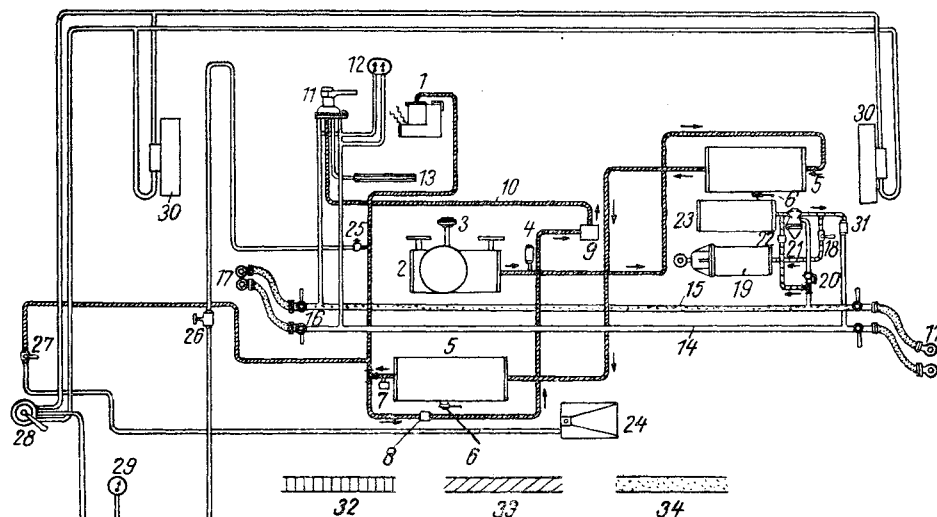
2. ~ de utilaje de transport. Ut.: Frînă manevrabilă

ori automată, în general cu fricțiune sau electrică. Utilajele de transport (de ex.: palane, macarale, poduri rulante, transbordoare, etc.) sînt echipate, de regulă, cu frîne de serviciu, cari pot fi pentru oprire, blocare, încetinire, coborîre sau reglarea viteșei, cum și cu frîne de siguranță. Organele frînătoare sînt saboți, bandă, clichet, con sau discuri.

Frînele cu fricțiune pot fi mecanice, hidraulice, pneumatice, electromagnetice sau combinate, iar frînele electrice sînt de obicei reostatice, recuperative sau de scurt-circuit.

Frînă cu un sabot, folosită la utilaje pentru ridicarea unor sarcini mici, cuprinde: o roată de frînă, o pîrghie articulată într-un punct fix și un sabot exterior. Arborele e solicitat la încovoiere, datorită acțiunii unilaterale a sabotului.

Fig. 1 reprezintă o frînă cu un sabot, la care pîrghia articulată în 1 apasă sabotul 3 pe roata de frînă 2 (cu diametrul  $D$ ). Apăsarea sabotului  $N$  pe roata de frînare trebuie să fie destul de mare, pentru ca forța de frecare  $N_{\mu}$  — produsă pe suprafața de contact cu roata de frînă — să

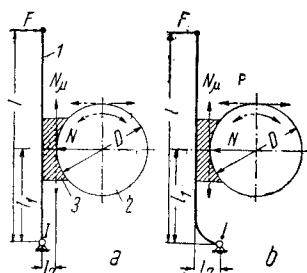


Instalație de frînă continuă cu aer comprimat, pentru tramvaie.

- 1) guvernor; 2) grup compresor; 3) sorb; 4) supapă de siguranță; 5) rezervor principal; 6) robinet de purjare; 7) pulverizator cu alcool; 8) filtru de praț; 9) pungă de golițe; 10) conductă sub presiune; 11) robinetul mecanicului; 12) manometru dublu; 13) surdînă; 14) conducta frinei directe; 15) conductă generală automată; 16) robinet de trecere; 17) cuple de aer; 18) valvă de descărcare; 19) cilindrul de frînă; 20) robinet de izolare al frinei; 21) triplă valvă; 22) strangulare; 23) rezervor auxiliar; 24) tremle cu nisip; 25) robinet pentru derivația ușilor; 26) robinet de siguranță al ușilor; 27) robinet pentru tremle; 28) robinet de comandă a ușilor; 29) manometru pentru uși; 30) cilindrul ușilor; 31) supapă de reținere; 32) conducte sub presiune numai la frînare; 33) conducte permanente sub presiune (aer comprimat); 34) conducte sub presiune numai în stare defrînată.

echilibreze forța periferică  $P$ ; raportul dintre forța de frînare  $F$  și apăsarea  $N$  e egal cu  $(l_1 \pm \mu l_2)/l$ , semnul plus fiind pentru învîrtirea roții în sensul acelor unui ceasornic.

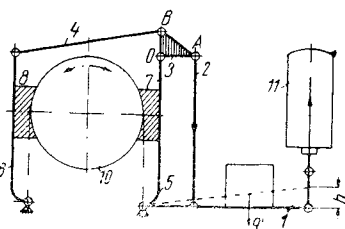
Frâna cu doi saboți, folosită ca frână de oprire și, eventual, în dublu sens, cuprinde: o roată de frînă; doi saboți exteriori, căptușiți cu metalasbest (garnitură asbestometalică); un mecanism cu pîrghii articulate, necesar pentru apăsarea sau îndepărtarea saboților de pe roata de frînă; un electromagnet, care acționează acest mecanism numai la defrînare, pentru a evita ca un defect electric sau orice întrerupere de curent să provoace coborîrea bruscă a sarcinii; o contragreutate sau un resort, pentru menținerea saboților în stare de apăsare pe roata de frînă.



I. Schema frinei cu sabot.

a) cu distanță  $l_2$  mică; b) cu distanță  $l_2$  mare; 1) pîrghie articulată, cu lungimea  $l$ ; 2) roată de frînă, cu diametrul  $D$ ; 3) sabot; I) punct de articulație;  $F$ ) forța de frînare;  $N$ ) apăsarea sabotului;  $N_{\mu}$ ) forța de frecare;  $l_1$  și  $l_2$ ) distanțe cari intervin la determinarea forțelor  $N$  și  $N_{\mu}$ .

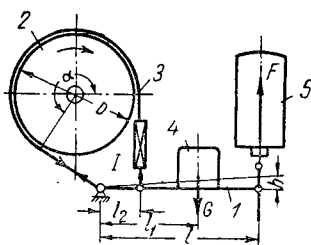
Fig. II reprezintă o frînă cu doi saboți, la care pîrghia 1 coboară sub acțiunea contragreutății 9, astfel încît trage tirantul 2, care e articulat în A cu triunghiul indeformabil 3; presupunînd că punctul O e imobil, punctul B se deplasează spre dreapta la coborîrea punctului A. Această mișcare se transmite prin tirantul 4 la pîrghia 6, care apasă sabotul 8 pe roata de frînă, iar în același moment punctul B devine imobil, și punctul O se deplasează spre stînga, apăsînd sabotul 7 prin intermediul pîrghiei 5.



II. Schema frinei cu doi saboți.

1) pîrghie; 2) tirant; 3) triunghi indeformabil; 4) tirant; 5 și 6) pîrghii; 7 și 8) saboți; 9) contragreutate; 10) roată de frînă; 11) electromagnet.

5.— Tirantul 4 e constituit din două brațe, unite printr-un manșon cu două sensuri de filete, pentru a permite reglarea distanței dintre cele două articulații de la capetele tirantului. Contragreutatea 9 poate fi înlocuită cu un resort elicoidal, care ține cei doi saboți 7 și 8 apăsați în permanență pe roata de frînă. Slăbirea acestor saboți se produce numai cînd electromagnetul e conectat la rețea.



III. Schema frinei simple cu bandă.

1) pîrghie articulată, cu lungimea  $l$ ; 2) roată de frînă, cu diametrul  $D$ ; 3) bandă de frînă; 4) contragreutatea  $G$ ; 5) electromagnet, cu forța de tracțiune  $F$ ; I) punct de articulație;  $h$ ) cursa extremității pîrghiei;  $l_1$  și  $l_2$ ) distanțe cari intervin la determinarea contragreutății.

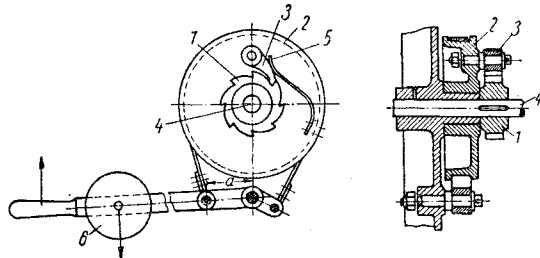
La ascensoare, la cari se impune o funcționare silențioasă, mecanismul de îndepărtare a saboților de pe roata de frînă e acționat printr-un servomotor, în locul electromagnetului.

Frâna cu bandă, mai puțin ancombrantă decît cea cu sabot, cuprinde în principal: o roată de frînă, pe care se înfășoară o bandă flexibilă

de metalasbest; o pîrghie de acționare, cu contragreutate. La banda de frînă, forța de la capătul care se înfășoară pe roata de frînă (legată la un punct imobil) e mai mare decît forța de întindere de la capătul care se desfășoară (v. fig. III).

Frâna cu clichet e o frînă de coborîre și de oprire, deoarece reglează viteza de coborîre a sarcinii și o oprește în poziția dorită.

Fig. IV reprezintă o frînă cu clichet, la care roata inclichetabilă 1 e calată prin pană de arbore, iar roata de frînă 2



IV. Schema frinei cu clichet.

1) roată inclichetabilă; 2) roată de frînă; 3) clichet; 4) ax solidat cu roata de frînă; 5) resort; 6) contragreutate.

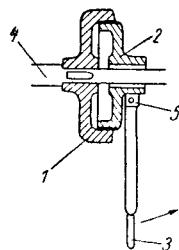
e liberă pe arbore. Contragreutatea 6 apasă banda pe roata de frînă, slăbirea fiind obținută prin ridicarea pîrghiei; clichetul 3, care e solidat cu roata de frînă 2, e apăsat pe roata inclichetabilă de arcul 5. — La ridicarea sarcinii, arborele cu roata inclichetabilă 1 se rotește în sensul acelor unui ceasornic, iar dinții alunecă ușor pe sub clichet. Cînd se oprește ridicarea și se frînează, arborele se rotește sub acțiunea sarcinii, pînă cînd primul dinte ia contact cu clichetul, astfel încît sarcina rămîne imobilizată în poziția respectivă. — La coborîrea sarcinii se ridică cu mina pîrghia frinei; deci roata dințată, împreună cu roata de frînă, se rotește în sensul contrar acelor unui ceasornic, cu o viteză de coborîre pe care o poate regla macaragiul, prin manevrarea pîrghiei. Se impune cunoașterea corectă a modului de manevrare a pîrghiei, deoarece se poate ajunge la viteze exagerate și periculoase de coborîre, dacă manevrele sînt necorespunzătoare.

Frâna cu con, numită și frînă conică, se folosește fie independent, cu acționare mecanică sau electromagnetă, fie împreună cu roți pentru clichet, funcționînd sub acțiunea sarcinii ridicate. Se recomandă, de exemplu, la palane manuale sau la electropalane (în special dacă rotorul electromotorului de tracțiune are forma tronconică, producînd frînarea prin deplasarea sa axială).

Fig. V reprezintă o frînă cu con, la care piesa 1 are o suprafață interioară tronconică (strunjită) și e calată prin împănare pe axul 4, iar piesa 2 are o suprafață exterioră tronconică (strunjită) identică cu a piesei 1 și e liberă pe axul 4. Cu maneta 3, articulată în punctul 5, piesa 2 se poate deplasa pe axul 4 și se introduce în interiorul piesei 1, producînd frînarea prin frecarea dintre suprafețele tronconice ale pieselor 1 și 2.

Frâna cu discuri, folosită la frînarea prin împingeri axiale, cuprinde în principal o carcasă cu discuri imobile și rotative, intercalate, și între cari se exercită o apăsare reciprocă.

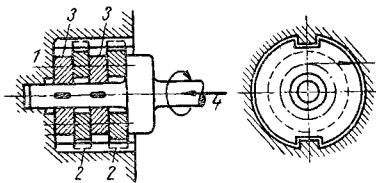
Fig. VI reprezintă o frînă cu discuri (plăci), la care discurile 2 sînt montate pe nervuri în carcasa fixă 1 și nu se pot



V. Schema frinei cu con (frînă conică).

1) piesă cu suprafață interioară tronconică; 2) piesă cu suprafață exterioră tronconică; 3) manetă; 4) arbore; 5) articulație.

roți, iar discurile 3 sînt împănate pe arbore și se rotesc odată cu acesta. Forța axială a arborelui 4 apasă discurile, cari prin frecare opresc rotația arborelui. Discurile pot fi de oțel și de bronz, cu suprafețele de contact bine prelucrate; în cazul discurilor de oțel, ele se căptușesc pe ambele fețe cu metal-asbest, pentru a mări coeficientul de frecare.

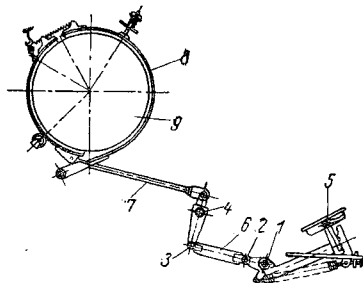


VI. Schema frinei cu discuri.

1) carcasă fixă; 2) plăci montate pe nervuri, în carcasă; 3) plăci împănate pe arbore, 4) arbore.

Frîna mecanică, cu transmisie stereomecanică a forței de frînare și cu frînare prin fricțiune, se folosește la poduri rulante, cînd cabina macaragiului e montată pe grinda care se deplasează.

Fig. VII reprezintă o frînă mecanică, la care pentru frînare se apasă cu piciorul pe pedala 5 și mișcarea se transmite printr-un sistem de pîrghii, astfel încît punctul de articulație 2 tînde să se rotească în jurul articulației 1, trăgînd tirantul 6. Articulația 3 execută aceeași mișcare ca și articulația 2, căuțînd să se deplaseze în jurul articulației 4, iar prin tija 7 strînge banda 8 pe roata 9, pe care o frînează.

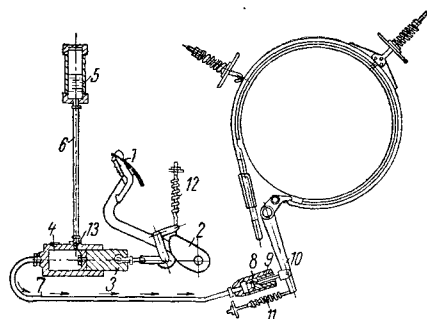


VII. Frînă mecanică.

1, 2, 3 și 4) articulații; 5) pedala; 6) tirant; 7) tija; 8) bandă; 9) roată de frînă.

Frîna hidraulică, cu transmisie hidraulică a forței de frînare și cu frînare prin fricțiune, prezintă avantajul că forța de apăsare pe tobele de frînă e constantă și nu produce smucituri sau șocuri.

Fig. VIII reprezintă o frînă hidraulică, la care pentru frînare se apasă pe pedala 1, care acționează cama 2 și deci pistonul 3, producînd o presiune în cilindrul 4; lichidul din rezervorul 5 (de ex. ulei de ricin sau glicerină) se scurge prin conducta 6 în corpul cilindrilor 4 și e împins de pistonul 3; astfel el trece prin conducta 7 în cilindrul 8, al cărui piston 9 acționează asupra pîrghiei 10 a frinei



VIII. Frînă hidraulică.

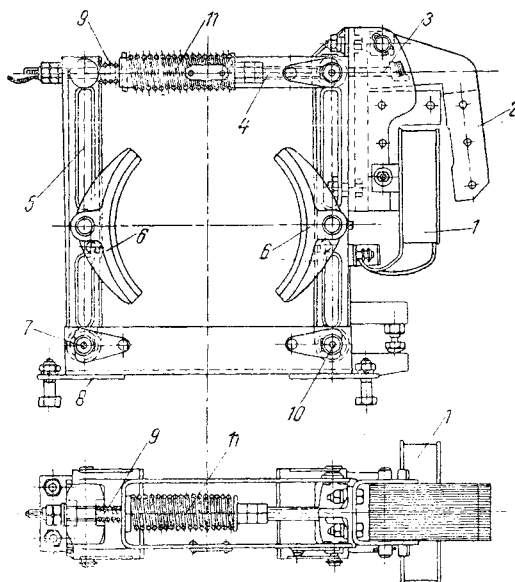
1) pedala; 2) camă; 3) piston; 4) cilindru; 5) rezervor; 6 și 7) conducta; 8) cilindru; 9) piston; 10) pîrghie; 11 și 12 resorturi; 13) orificiu.

cu bandă (montată pe roata de frînă). Cînd încetează apăsarea pe pedala 1, resortul 11 readuce pîrghia 10 în poziția inițială, iar sub acțiunea pistonului 9, lichidul revine în cilindrul 4 și apasă pe pistonul 3 și pe pedala 1. La defrînare, resortul 12 trage înapoi pistonul 3, descoperind orificiul 13, care face legătura cu lichidul din conducta 6.

Frîna pneumatică, cu transmisie pneumatică a forței de frînare și cu frînare prin fricțiune, e folosită la câteva utilaje de ridicat.

Frîna electromagnetică, cu acționare prin electromagnet și cu frînare prin fricțiune, e folosită la majoritatea utilajelor actuale. Această frînă cuprinde în principal un electromagnet cu o armatură de oțel, înfășurarea electromagnetului fiind parcursă de curent electric, cînd frîna e în stare defrînată.

Fig. IX reprezintă o frînă electromagnetică cu resort elicoidal, la care efectul de frînare se produce prin întreruperea



IX. Frînă electromagnetică, cu resort elicoidal.

1) electromagnet; 2) pîrghie; 3) cap de apăsare; 4) tija; 5) suport; 6) sabot; 7) 10) articulații; 8) suport; 9 și 11) resorturi.

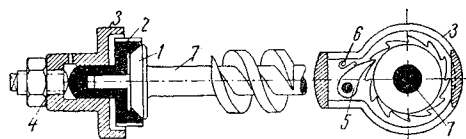
circuitului electric al electromagnetului 1. La frînare se întrerupe acest circuit electric și deci pîrghia 2 e lăsată liberă, astfel încît resortul 9 împinge tija 4 spre dreapta și antrenează suportul 5 spre centru, iar resortul elicoidal 11 atrage celălalt suport spre centru, ceea ce asigură exercitarea unei forțe de frînare la saboții 6. La defrînare se închide circuitul electric și curentul trece prin înfășurarea electromagnetului 1, al cărui miez feromagnetic se magnetizează și atrage pîrghia 2, iar aceasta apasă pe capul 3 al tije 4, care împinge suportul 5; oscilînd în articulația 7, acest suport îndepărtează sabotul 6 de pe roata de frînă și, concomitent, prin suportul 8 se îndepărtează al doilea sabot de pe roata de frînă.

Frînele manevrabile sînt acționate prin forță musculară (folosind manete, pedale, butoane, manivele, etc.) și servesc ca frîne de oprire sau de reglare, iar ca frîne de încetinire funcționează numai la sfîrșitul cursei de coborîre. Sin. Frîne comandate.

Frîne comandate: Sin. Frîne manevrabile (v.).

Frînele automate intră în acțiune cînd sarcina sau viteza (eventual o altă mărime) depășesc o anumită limită și servesc ca frîne de încetinire și de blocare, pentru oprire trebuind să fie dublate de o altă frînă. Se folosesc: frîne ponderoactive, acționate de sarcină la coborîrea acesteia și cari sînt inclichetate la ridicarea sarcinii; frîne centrifuge, acționate de forța centrifugă a maselor în mișcare de rotație, la cari efectul de frînare crește cu viteza de rotație.

Fig. X reprezintă o frână ponderoactivă, la care discul tronconic 1 e calat pe melcul 7, iar discul 2 e tot tronconic

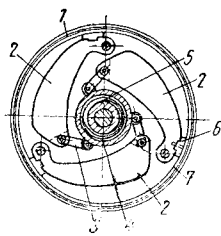


X. Frână ponderoactivă.

1) disc tronconic, calat pe melcul 7; 2) disc tronconic, cu dinți periferici; 3) carcasă; 4) reazem; 5) clichet; 6) arcul clichetului; 7) melc.

și cu suprafața interioară bine prelucrată, având dinți periferici pentru clichet și o proeminență cu care se sprijină pe piesa de reazem 4, montată în carcasa 3 a transmisiunii melcului; de aceeași carcasă 3 se fixează și arcul 6 al clichetului. Direcția dinților roții inclinetabile permite rotirea discului 2 când se ridică sarcina.— La ridicarea sarcinii, greutatea ei produce o forță axială care apasă discul 1 pe discul 2 al clichetului, astfel încât aceste discuri se rotesc împreună, clichetul alunecând liber pe dinții roții inclinetabile. Când discul 1 se oprește, stă și discul 2, din cauza frecării, iar roata clichetului e immobilizată de clichetul 5.— La coborârea sarcinii e necesar ca asupra melcului să se exercite un cuplu de acționare, care, împreună cu cuplul sarcinii trebuie să învingă cuplul frecării dintre suprafețele tronconice. Aceasta implică un consum apreciabil de energie, iar uzura suprafețelor de frecare e mare.

Fig. XI reprezintă o frână centrifugă, la care pe roata 1 a frânei cu bandă — împănată pe axul mecanismului — sînt calate axurile a trei saboți 2, în formă de seceră și avînd capetele fixate pe biețele 3, articulate în buceaua reglabilă 4. Prin intermediul unui resort 5, buceaua 4 e legată de butucul roții 1. Papucii 6 sînt calați prin șuruburi pe cei trei saboți 2.— Când roata 1 atinge turația limită, saboții 2 se depărtează de centru sub influența forței centrifuge și înving forța elastică a resortului 5, deci frînează arborele mecanismului, prin frecarea papucilor 6 pe suprafața interioară a carcasei fixe 7. Resortul 5 se calculează astfel, încît frîna să rămînă nestrînsă la un număr de rotații sub viteza limită.

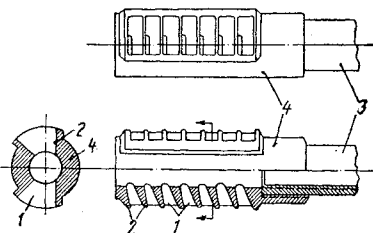


XI. Frînă centrifugă, cu saboți interiori.

1) roată de frînă; 2) sabot; 3) bielă; 4) bucea reglabilă; 5) resort; 6) papucii sabotului; 7) carcasă fixă.

1. **Frînă de gură.** Tehn. mii.: Dispozitiv la gura țevii unei arme de foc, pentru reducerea energiei de recul. Frîna de gură e necesară pentru a putea construi guri de foc cu puteri mai mari, fără a mări greutatea materialelor, ceea ce ar micșora mobilitatea armei pe cîmpul de luptă.

Se folosesc frîne active, reactive și mixte (v. fig. I și II). La oricare dintre aceste frîne, o parte din gazele care ies

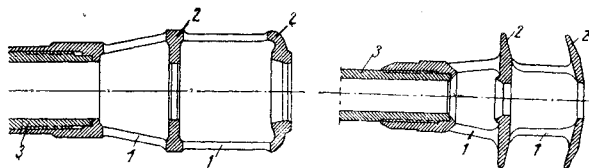


I. Frînă de gură cu acțiune reactivă.

1) orificii; 2) pereți de oprire și dirijare înapoi; 3) țevă; 4) corpul frînei.

de reacțiune, respectiv și energia de recul (care e diminuată cu 20...70%). În plus, la trecerea prin frîna de gură, proiectilul mai e ținut un timp sub acțiunea gazelor, ceea ce îi asigură o accelerație care contribuie la mărirea vitezei lui.

La frîna activă se obține o rezultantă axială opusă mișcării de recul (care micșorează forța totală de recul), dato-



II. Frîne de gură cu acțiune activă reactivă.

1) orificii; 2) talere active; 3) țevă.

rită acțiunii directe a gazelor laterale asupra orificiilor frînei de gură.

La frîna reactivă se obține de asemenea o rezultantă opusă mișcării de recul, datorită reacțiunii produse prin orientarea scurgerii gazelor spre partea dinapoi a țevii (adică în sens contrar mișcării proiectilului). Axele ajutoarelor sînt înclinate atît față de planele transversale, pentru a se produce forța de reacțiune opusă forței de recul, cît și față de planele axiale (în același sens cu mișcarea de rotație a proiectilului), pentru a se produce un cuplu stabilizator opus cuplului provocat de apăsarea proiectilului pe ghinturile țevii.

La funcționarea frînei de gură se pot observa două faze: una din momentul în care fundul proiectilului a trecut prin prima secțiune a frînei de gură, și alta, care începe cînd fundul proiectilului a depășit extremitatea dinainte a frînei de gură.

În prima fază, viteza proiectilului la gura țevii crește foarte încet față de restul țevii, iar în timpul deplasării prin frînă, viteza crește și mai încet. În faza a doua, efectul de frînare a reculului țevii crește cu fiecare deschizătură a frînei de gură, coeficientul de utilizare crescînd cu fiecare secțiune din frînă.

Cu cît cantitatea de gaze care trece în același timp prin deschizăturile frînei e mai mare, cu atît și efectul de frînare e mai mare.

După ce proiectilul a părăsit frîna de gură, debitul gazelor descrește de la primul spre ultimul ajutor.

2. **Frînă de încercare.** Tehn.: Frînă pentru măsurarea prin absorpție a puterii unei mașini de forță, energia cinetică a mașinii fiind disipată cu sau fără dezvoltare de căldură, eventual după o transformare intermediară în energie electrică. Puterea mașinilor încercate, care e disipată prin efectuare de lucru mecanic absorbit de frînă, se determină fie prin măsurarea cuplului rezistent și a turației, fie prin etalonarea inițială a frînei și măsurarea turației; dacă energia cinetică a mașinii se transformă în energie electrică prin folosirea unui generator electric etalonat, puterea se determină prin măsurarea tensiunii la bornele generatorului și a intensității curentului debitat, iar în curent alternativ e necesar să se cunoască și factorul de putere ( $\cos \varphi$ ).

Frînele de încercare, numite și *dinamometre cu absorpție*, se deosebesc după modul în care se absoarbe puterea (respectiv energia) mașinii de încercat, și anume pot fi: frîne cu fricțiune, frîne electrice, frîne hidrodinamice, frîne pneumatice, frîne electrohidrodinamice, etc.

Frînă cu fricțiune: Frînă de încercare, la care energia cinetică a mașinii de încercat e disipată prin frecarea dintre un organ frînător și o roată sau o tobă de frînă, solidară cu arborele mașinii de încercat. La această frînă se măsoară simultan, atît cuplul exercitat la roata sau la toba de frînă, care e frînă prin frecare, cît și turația mașinii, cu ajutorul unui tahometru.



Se folosesc frâne cu cablu, cu bandă flexibilă, cu saboți sau combinate.

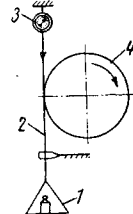
**Frâna cu cablu** cuprinde o roată de frână, care poate fi volantul mașinii de încercat sau o roată de transmisie, în jurul căreia se înfășoară un cablu (eventual mai multe cabluri). Cablul, ale cărui capete neînășurate sînt verticale, e legat la extremitatea superioară cu un dinamometru și la extremitatea inferioară cu un platan pentru greutateți (v. fig. I). La efectuarea încercării se pun pe platan greutateți corespunzătoare și se măsoară turația, iar puterea (în CP) se determină cu relația:

$$P = (G - F) \frac{n \cdot r}{716},$$

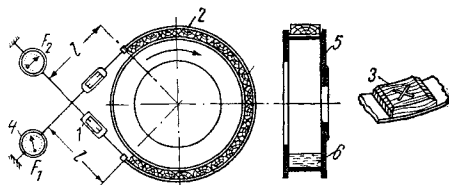
în care  $G$  (kgf) e valoarea greutateților de pe platan,  $F$  (kgf) e indicația citită la dinamometru,  $n$  (rot/min) e turația și  $r$  (m) e raza roții de frână.

Frînele cu cablu se folosesc pentru puteri mici și pentru un timp de frinare scurt, deoarece căldura dezvoltată prin frecare se evacuează greu.

**Frâna cu bandă** e constituită dintr-o tobă de frână, la periferia căreia se înfășoară parțial o bandă flexibilă de oțel, căptușită cu segmenti de lemn (v. fig. II). Toba are, de



I. Frână cu cablu.  
1) platan cu greutateți; 2) cablu; 3) dinamometru; 4) roată de frână.



II. Frână cu bandă.

1) tendor; 2) bandă de frână; 3) segment de lemn; 4) dinamometru; 5) tobă de frână; 6) apă de răcire.

cele mai multe ori, un circuit de răcire cu apă în interior, iar capetele benzii sînt legate la extremități cu cite un dinamometru, avînd intercalate tendoare; segmentii de lemn au canale de ungere, pentru a asigura o frecare uniformă. La efectuarea încercării se reglează apăsarea benzii cu ajutorul tendoarelor și se măsoară turația, iar puterea (în CP) se determină cu relația:

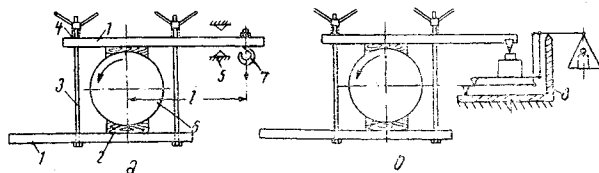
$$P = (F_2 - F_1) \frac{n \cdot l}{716},$$

în care  $F_1$  și  $F_2$  (în kgf) sînt indicațiile citite la dinamometre,  $n$  (rot/min) e turația și  $l$  e distanța de la centrul tobei la capetele benzii (egală pentru ambele capete).

Frînele cu bandă, la cari banda flexibilă are grosimea de circa 3 mm, se folosesc pentru puteri pînă la 100 CP sau puțin mai mult.

**Frâna cu saboți**, numită și **frînă Prony**, e constituită dintr-o tobă de frână, pe periferia căreia pot apăsa doi saboți de lemn, fiecare dintre aceștia fiind solidar cu cite o pîrghie (v. fig. III). La frîna Prony, care poate fi răcită prin stropire sau printr-un circuit de apă, pîrghiile saboților sînt legate între ele cu tije filetate (avînd resorturi sub piulițele de strîngere), ceea ce permite reglarea apăsării saboților pe toba de frână; de pîrghia superioară, ale cărei oscilații sînt posibile numai în spațiul dintre două limitoare, se suspendă greutateți de echilibrare (v. fig. III a), iar uneori această pîrghie apasă pe un cîntar (v. fig. III b).

La efectuarea încercării se suspendă greutateți de pîrghia superioară, apoi se strîng tije filetate pînă cînd această



III. Frîne cu saboți, Prony.

a) cu cîrlig de atîrnare; b) cu cîntar; 1) pîrghie de frînă; 2) sabot; 3) tijă filetată; 4) resort; 5) limitor; 6) tobă de frînă; 7) cîrlig pentru greutateți; 8) cîntar.

pîrghie devine orizontală și concomitent se măsoară turația, iar puterea (în CP) se determină cu relația:

$$P = \frac{G}{716} n$$

și, dacă  $r = 0,716$  m, se folosește relația:

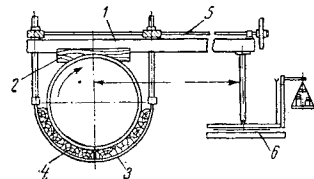
$$P = G n / 1000,$$

în cari  $G$  (kgf) e valoarea greutateților suspendate (cari echilibrează rezistența datorită frecării saboților pe tobă),  $l$  (m) e distanța de la aceste greutateți la axa tobei și  $n$  (rot/min) e turația.

Frînele Prony se utilizează la încercarea mașinilor cu puteri relativ mici și cu turații joase. Puterea mașinii poate fi determinată la diferite regimuri de funcționare, deoarece prin schimbarea greutateților de echilibrare se obține variația turației mașinii.

**Frînă Prony**: Sin. Frînă cu fricțiune, cu saboți (v.).

**Frîna combinată** e constituită dintr-o tobă de frînă, pe periferia căreia pot apăsa un sabot de lemn (la partea superioară) și o bandă flexibilă căptușită cu lemn (la partea inferioară), capetele benzii fiind filetate și strînse cu piulițe pe o pîrghie solidară cu sabotul (v. fig. IV). La această



IV. Frînă cu saboți, combinată.

1) pîrghie; 2) sabot; 3) bandă cu capete filetate; 4) segmenti de lemn; 5) tijă filetată; 6) cîntar.

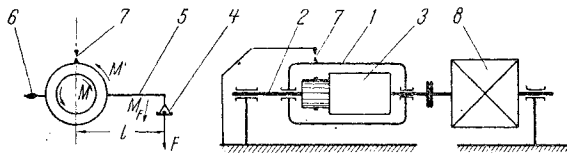
tă frînă, care de obicei are un circuit de răcire cu apă, reglarea apăsării sabotului și a benzii flexibile se obține pînă în intermediul unei tije filetate, care acționează simultan cele două piulițe de la capetele benzii; extremitatea pîrghiei sabotului apasă pe o balanță decimale. La efectuarea încercării se pun greutateți pe talerul balanței, apoi se rotește tija filetată pînă cînd balanța ajunge în echilibru și concomitent se măsoară turația, iar puterea se determină cu aceeași relație ca la frîna Prony.

Frînele combinate se utilizează la încercarea mașinilor de putere mijlocie. Aceste frîne prezintă avantajul că reglarea apăsării pe tobă se face ușor și că rezistența datorită frecării se măsoară cu o balanță decimale.

**Frînă electrică**: Frînă de încercare, la care energia cinetică a mașinii de încercat se transformă în energie electrică. Frîna electrică prezintă avantajul că generatorul ei poate deveni motor, astfel încît motorul de încercat poate fi lăsat să funcționeze în gol, fiind antrenat de motorul frinei.

Aceste frîne, a căror utilizare e comodă, sînt costisitoare din punctul de vedere constructiv. Se folosesc, de obicei, frîne dinamo-electrice și frîne cu generator etalonat.

Frîna dinamoelectrică e un dispozitiv electromecanic (v. fig. V) pentru măsurarea cuplului util al motoarelor 8, con-



V. Frînă dinamoelectrică.

stituit dintr-un generator de curent continuu în care sistemul inductor 1 se poate roti în jurul arborelui 2, solidar cu inductorul 3. Astfel, în virtutea principiului acțiunii și reacțiunii, cuplul electromagnetic dezvoltat la funcționarea în sarcină a generatorului acționează atât asupra indusului, în sens contrar vitezei de rotație, cât și asupra inductorului, în sensul vitezei; în valoare absolută, cele două cupluri sînt egale ( $M=M'$ ).

Cuplul  $M'$  poate fi echilibrat printr-un cuplu mecanic  $lF$  exercitat de o greutate  $F$  așezată în platoul 4, la capătul pîrghiei 5, solidară cu inductorul 3; contragreutatea 6 echilibrează în repaus cuplul dat de pîrghie și de platoul gol, iar indicatorul 7 arată poziția de echilibru. La echilibru în sarcină se poate scrie  $M_u = M + M_t + M_0 = lF + M_t + M_0$ , unde  $M_u$  e cuplul util care se măsoară;  $M$  e cuplul electromagnetic rezistent al generatorului, egal în valoare cu  $M'$  și  $lF$ , iar  $M_t$  și  $M_0$ , respectiv cuplul pierderilor în transmisie și al pierderilor în gol ale generatorului, date o dată cu frîna ca funcțiuni de viteza de rotație a sistemului, astfel încît dacă se cunoaște  $F$  se poate determina  $M_u$ .

Reglarea frînei se poate face atât prin variația sarcinii generatorului pentru un  $F$  dat, cit și prin variația lui  $F$  pentru o sarcină electrică dată.

Frînele moderne sînt echipate cu un sistem mai complex de pîrghii și resorturi, completate cu un cadran gradat pe care se citește direct valoarea cuplului.

Frîna dinamoelectrică poate fi utilizată și ca dinamometru cu transmisie, pentru încercarea unor mașini generatoare (de ex.: pompe, compresoare, etc.), cari absorb energie mecanică. Cuplul transmis acestor mașini e echilibrat de asemenea prin greutatea suspendate de pîrghia frînei, dar la calculul cuplului trebuie scăzut cuplul frecării indusului cu aerul.

Avantajele frînei dinamoelctrice sînt următoarele: încercarea se efectuează comod și măsurările sînt precise, datorită faptului că variațiile de sarcină sînt foarte ușor de realizat; reglarea e ușoară; puterea poate fi calculată și din consumul de energie electrică, dacă se cunoaște randamentul dinamului. Dezavantajele acestei frîne sînt următoarele: încercarea poate fi efectuată numai pentru mașini de puteri medii, deoarece energia electrică produsă e greu de absorbită dacă mașinile sînt de puteri mari, afară de cazul în care poate fi debitată într-o rețea de curent continuu; forțele inerțiale pot provoca avarii, cînd motorul de încercat se oprește; instalația e costisitoare.

Frîna cu generator etalonat e constituită dintr-un dinam, în general cu excitație independentă, al cărui rotor se cuplează printr-un acuplaj elastic cu motorul de încercat, astfel încît energia electrică produsă de generator poate fi recuperată sau disipată într-un reostat. La această frînă, generatorul electric trebuie să fie etalonat, pentru a se cunoaște randamentul lui la diferite sarcini și turații; la un anumit regim de funcționare, randamentul unui generator cu excitație independentă rămîne constant, dacă tensiunea sursei de alimentare a excitației e constantă (ceea ce se obține folosind, de exemplu, baterii de acumuloare), iar intensitatea curentului inductor poate fi menținută constantă

cu ajutorul unui reostat de cîmp, oricari ar fi condițiile de rezistență datorite încălzirii. În cursul încercării se măsoară tensiunea  $U_b$  la bornele generatorului (cu voltmetre) și intensitatea  $I$  a curentului debitat (cu ampermetre), la o turație dată.

La frîna cu generator etalonat, puterea motorului încercat (în CP) se determină cu relația:

$$P = \frac{U_b I}{736 \eta},$$

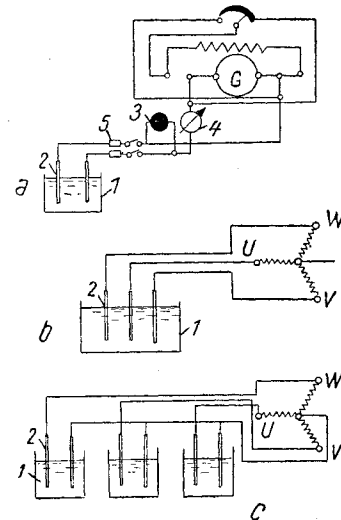
în care  $\eta$  e randamentul (admis egal cu 0,9 la plină sarcină). Puterea calculată se majorează cu coeficientul  $k_a = 1,02 \dots 1,03$ , cînd generatorul electric e antrenat prin curea. Dacă se folosesc generatoare de curent alternativ trebuie să se cunoască factorul de putere ( $\cos \varphi$ ), care uneori se determină printr-o măsurare; dacă nu se cunoaște valoarea exactă a factorului de putere, pentru ca măsurarea puterii să fie precisă se utilizează un wattmetru, renunțînd la voltmetre și la ampermetre.

Energia electrică debitată de generator poate fi recuperată prin alimentarea unei rețele sau a unei baterii de acumuloare, dar adeseori e disipată într-un reostat, prin dezvoltare de căldură. În ultimul caz se folosesc de obicei reostate electrolitice, constituite din plăci metalice cufundate într-un lichid (soluție de sare sau de acid, cu concentrația de circa 14%), a căror rezistență se reglează prin varierea adîncimii de cufundare a plăcilor sau a distanței dintre ele. —

În curent continuu, reostatul are o placă cu polaritate pozitivă și o placă cu polaritate negativă (v. fig. VI a), grosimea plăcilor fiind de 3...5 mm, iar mărimea lor (suprafața) depinzînd de puterea de absorbit (de ex.: plăci de 600×250 mm pentru puteri pînă la 10 CP și plăci de 700×500 mm pentru puteri de 10...30 CP). La începutul încercării, plăcile sînt cufundate cu circa 1/5 din înălțimea lor, pentru ca apoi să se mărească adîncimea de cufundare sau distanța dintre ele (distanța minimă dintre plăci trebuie să fie de 100 mm), după necesitate; în cursul încercării, temperatura lichidului trebuie menținută sub cea a punctului de fierbere, ceea ce se obține prin aport de apă rece. Dacă recipientul reostatului e metalic, e suficientă o singură placă. — În curent alternativ monofazat, reostatul are tot două plăci, ale căror grosimi și măriri sînt asemănătoare celor pentru curent continuu. — În curent alternativ trifazat, reostatul are trei plăci (v. fig. VI b), iar pentru puteri mari se conectează în paralel un multiplu de trei plăci (v. fig. VI c).

La frîna cu generator electric etalonat, dacă acesta are excitație independentă și constantă, voltmetrul poate fi etalonat ca tahometru sau, eventual, se poate stabili un barem de corespondență între viteza unghiulară a motorului încercat și indicațiile voltmetrului.

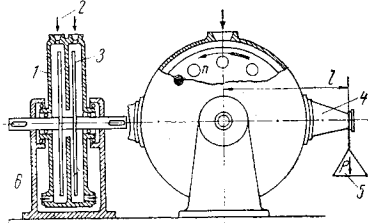
Avantajele frînei cu generator etalonat sînt următoarele: simplitate și calcule comode pentru determinarea puterii



VI. Diferite reostate de frînă cu generator. a) în curent continuu; b și c) în curent alternativ trifazat; G) generator; 1) reostat; 2) placă; 3) voltmetru; 4) ampermetru; 5) siguranță.

motorului de încercat; încercarea se efectuează în ambele sensuri de rotație, motorul putând fi cuplat la fiecare dintre cele două capete ale generatorului. Dezavantajul acestei frîne e dificultatea de a determina precis randamentul dinamului.

**Frînă hidrodinamică:** Frînă de încercare, la care energia cinetică a mașinii de încercat e disipată prin rezistența hidrodinamică a unui organ rotativ solidar cu arborele mașinii și care se mișcă într-un mediu lichid (de ex. în apă). E constituită, în general, dintr-o carcasă oscilantă (montată pe palier), solidară cu un braț, iar la extremitatea acestuia se pot depune greutatea de echilibrare (v. fig. VII); carcasă, în care circulă apă, are în interior organul rotativ, format dintr-un rotor cu palete sau din mai multe discuri (netede ori perforate), cuplabil cu arborele mașinii de încercat.



VII. Frînă hidrodinamică.

1) carcasă oscilantă, plină cu apă; 2) intrarea apei în carcasă; 3) discuri rotitoare; 4) brațul carcasei; 5) contragreutate de echilibrare; 6) stator.

Frînele hidrodinamice permit măsurări relativ precise și utilizarea lor e comodă. La aceste frîne e necesar ca apa să circule în carcasă, pentru ca temperatura apei să nu crească (datorită frecării viscoase), iar debitul ei se reglează pentru a putea varia puterea absorbită. Când se încearcă mașini de puteri mari, debitul apei trebuie să fie destul de mare, ca să se evite încălzirea excesivă a ei, știind că în general se admite o diferență de temperatură de 30...40° între ieșirea și intrarea apei.

Presiunea apei în conducta de aducție trebuie să fie constantă, pentru a nu influența precizia măsurărilor. Aceasta se obține folosind un rezervor situat la o înălțime convenabilă, în care nivelul apei e menținut constant printr-un dispozitiv de prea-plin (v. fig. VIII); curgerea apei prin țeava de prea-plin e controlată într-un interstțiu vizibil, iar trecerea apei spre carcasa frînei e reglată cu un robinet.

Se folosesc frîne hidrodinamice de diferite variante constructive, dintre cari mai uzuale sînt frînele tip Froude și frînele tip Junkers. Sin. Frînă hidraulică.

**Frînă hidrodinamică tip Froude** e constituită dintr-o turbină cu stator oscilant și cu rotor cu palete alveolare, care se cuplează cu motorul de încercat (v. fig. IX). Statorul are un braț, pe care se pot depune greutatea de echilibrare, iar în frînă circulă apă, cu debitul reglabil prin intermediul unor capace rotative (cari pot acoperi mai mult sau mai puțin rotorul). În cursul încercării, deoarece rotorul e antrenat de motor și se învîrtește, apa e turbionată de paletele alveolare și tinde să pună statorul în mișcare (în sensul de rotație al motorului încercat); pentru echilibrarea cuplului motor se suspendă de brațul statorului greutatea, astfel încît brațul să se mențină în poziție orizontală.

La frînă tip Froude, puterea motorului încercat (în CP) se determină cu relația

$$P = kGn,$$

în care  $G$  (kgf) e valoarea greutatea de echilibrare,  $n$  (rot/min) e turația motorului și  $k$  e constanta indicată pentru frînă respectivă.

Puterea absorbită e proporțională cu cubul vitesei unghiulare, iar pentru două frîne asemenea, puterea absorbită e proporțională cu puterea a cincea a diametrului rotorului.

Această frînă prezintă avantajul că poate fi utilizată pentru puteri și viteze foarte mari, iar prin reglarea debitului apei se obține variația în limite largi a puterii absorbite. Dezavantajele sînt următoarele: încercarea poate fi efectuată numai într-un singur sens de rotație; reglarea fină a puterii nu e posibilă, deoarece variații mici ale debitului apei provoacă variații mari ale puterii; temperatura apei are un rol important în variația puterii.

**Frînă hidrodinamică tip Junkers** e constituită dintr-o turbină cu o carcasă cu spini interiori, care e oscilantă, și dintr-un rotor cu spini exteriori, care se cuplează cu motorul de încercat (v. fig. X). Carcasa are un braț, care apasă pe o balanță decimale, iar în carcasă circulă apă, cu debitul reglabil. În cursul încercării, deoarece rotorul e antrenat de motor și se învîrtește, apa e turbionată de spini (știfturi) și tinde să pună carcasa în mișcare.

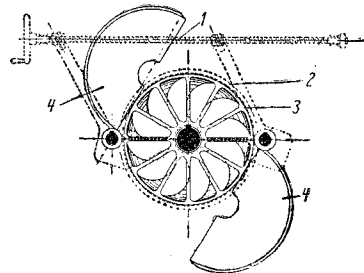
La frînă tip Junkers, puterea motorului se determină cu aceeași relație ca la frînă tip Froude, operația de echilibrare a cuplului motor fiind analogă.

Această frînă prezintă aceleași avantaje și dezavantaje ca frînă tip Froude, cu diferența că încercarea poate fi efectuată în ambele sensuri de rotație.

**Frînă aerodinamică:** Frînă de încercare, la care energia cinetică a mașinii de încercat (a motorului) e disipată prin rezistența aerodinamică a unui organ rotativ (mulinet sau elice) solidar cu arborele mașinii, cînd acest organ rotativ se mișcă în aer. Această frînă prezintă avantajul că mulinetul sau elicea produc curenți de aer cari răcesc mașina de încercat, ceea ce e util în special la motoare răcite cu aer, cum și dezavantajul că nu permite încercarea unor mașini de puteri mai mari decît o anumită putere limită, pentru care a fost construită.

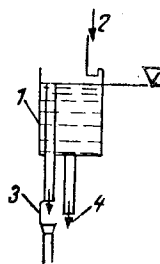
Se folosesc, de obicei, frîne cu mulinet și frîne banc-balanță.

**Frînă cu mulinet** e constituită în principal dintr-o carcasă oscilantă, montată pe palier, avînd în interior un mulinet, care se cuplează cu arborele motorului de încercat (v. fig. XI). Carcasa e solidară cu un braț, pe care se pot pune greutatea de echilibrare, iar mulinetul e format dintr-un cutuc cu două brațe, la extremitățile cărora sînt montate reglabili



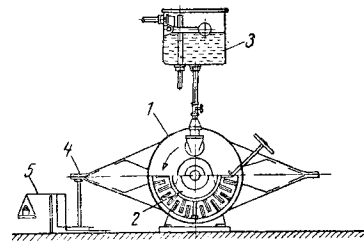
IX. Frînă hidrodinamică tip Froude.

1) tijă filetată de comandă; 2) rotor cu palete; 3) paletă; 4) capac de reglare a debitului de apă în rotor.



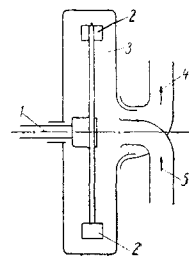
VIII. Dispozitiv de prea-plin la frînă hidrodinamică.

1) recipient; 2) accesul apei; 3) trecere liberă vizibilă pentru excesul de lichid; 4) trecere spre frînă; ∇) nivelul constant al lichidului.



X. Frînă hidrodinamică tip Junkers.

1) turbină cu carcasă; 2) rotor cu palete; 3) dispozitiv de alimentare; 4) brațul carcasei; 5) balanță.



XI. Frînă cu mulinet.

1) axa de rotație a frînei; 2) plăci de roțire; 3) carcasă oscilantă; 4) aer cald; 5) aer rece.

cîte o placă (uneori cîte un disc); poziția și mărimea plăcilor depind de puterea motorului, pentru o turație dată. În cursul încercării, deoarece turbioanele datorite rotirii mulinetului tind să antreneze carcasa în mișcare, pe brațul carcasei se suspendă greutăți cari produc un cuplu de echilibrare a cuplului motor, astfel încît brațul să se mențină în poziție orizontală.

La frîna cu mulinet, puterea motorului de încercat (în CP) se determină cu relația:

$$P = \frac{cAv^3Q}{75 \cdot 2} \approx \frac{Ad^3n^3}{8 \cdot 10^6}$$

și, dacă mulinetul e etalonat, se folosește relația:

$$P = kn^3,$$

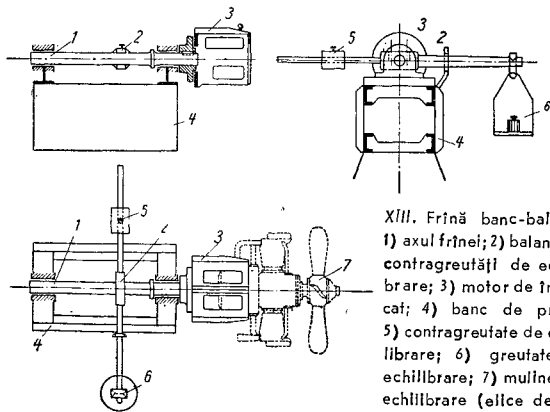
în cari  $A$  e aria plăcilor mulinetului,  $d$  e distanța dintre centrele acestor plăci,  $v$  și  $n$  sînt viteza lineară (la distanța  $d/2$ ) și turația motorului,  $c \approx 1$  e coeficientul de rezistență aerodinamică,  $Q = 0,13$  e densitatea aerului și  $k$  e un coeficient de etalonare (stabilit pentru plăci de o anumită mărime, situate într-o anumită poziție). Curbele puterii în funcție de turație (v. fig. XII), cari sînt parabole cubice, depind de poziția plăcilor, pentru o anumită mărime a acestora; dacă se trasează și curba  $\Gamma_n$  a puterii nominale a motorului, se observă că aceasta se ambelează cînd punctul de intersecțiune dintre curba  $\Gamma_n$  și o curbă  $\Gamma_i$  se găsește deasupra oricărui punct al curbei respective  $\Gamma_i$ .

La o frînă etalonată, căreia îi corespunde una dintre curbele  $\Gamma_i$  (de ex.  $\Gamma_2$ ),

puterea motorului se determină măsurînd numai turația, știind că puterea e ordonata punctului de pe curbă (la scara stabilită), a cărei abscisă e turația respectivă.

Frînele cu mulinet, cari sînt simple și puțin costisitoare, se folosesc atît la încercarea motoarelor de înaltă turație (de ex. motoare de avion sau de automobil), în special la încercări în serie, cît și la rodarea acestora.

Frîna banc-balanță e constituită în principal dintr-o elice sau un mulinet, care se cuplează cu arborele motorului de încercat, iar acest motor e oscilant, fiind cuplat cu axul frînei, montat pe paliere (v. fig. XIII). Axul frînei (1)



XIII. Frînă banc-balanță. 1) axul frînei; 2) balanță cu contragreutăți de echilibrare; 3) motor de încercat; 4) banc de probă; 5) contragreutate de echilibrare; 6) greutate de echilibrare; 7) mulinet de echilibrare (elice de frînare).

e solidar cu o pîrghie cu contragreutate (5), pe care se pot pune greutăți de echilibrare (6) la extremitatea opusă contra-

greutății; de cele mai multe ori, organul rotativ al frînei (elicea sau mulinetul) are un dispozitiv de protecție, în formă de colivie-grătar. În cursul încercării, deoarece elicea sau mulinetul frînează motorul prin rezistență aerodinamică și asupra motorului se exercită un cuplu de reacțiune egal cu cuplul motor (dar de sens contrar), pe pîrghia frînei se suspendă greutăți cari produc un cuplu de echilibrare a cuplului de reacțiune, astfel încît această pîrghie să se mențină în poziție orizontală.

La frîna banc-balanță, la care frînarea se poate obține și cu o mașină care absoarbe energia mecanică, puterea motorului de încercat (în CP) se determină cu relația:

$$P = \frac{Gln}{716}$$

și, dacă  $l = 0,716$  m, se folosește relația:

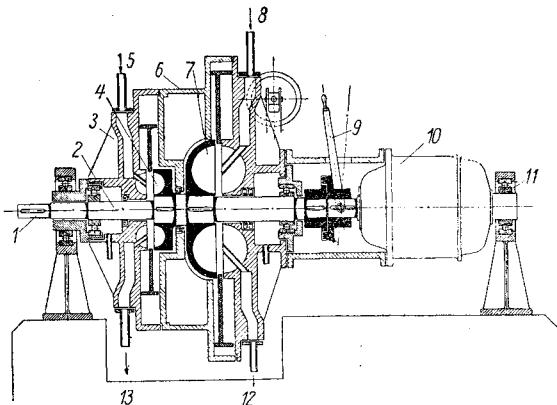
$$P = G n / 10^3,$$

în cari  $G$  (kgf) e valoarea greutăților de echilibrare,  $l$  (m) e distanța de la aceste greutăți la axa de oscilație (brațul de pîrghie) și  $n$  e turația motorului încercat.

Erorile de măsurare a cuplului, cari intervin la încercările cu frîna banc-balanță, pot fi datorite atît curentului de gaze uzate și reacțiunilor produse asupra elicei sau asupra mulinetului, cît și curentului de aer provocat de mulinet.

Pentru a elimina aceste erori, cari fac necesară majorarea cuplului măsurat pînă la 10...20%, se recomandă etalonarea frînelor banc-balanță, în special a celor cu mulinet. În acest scop se folosește, în general, o frînă de precizie electrohidrodinamică, la care se încearcă un anumit motor într-un anumit regim de funcționare, iar apoi se încearcă același motor la frîna banc-balanță considerată; astfel, din raportul puterilor măsurate la cele două frîne se obține un coeficient de corecție, cu care se corectează toate măsurările efectuate la frîna banc-balanță.

Frînele banc-balanță, cari sînt comode și relativ puțin costisitoare, se folosesc pentru probe de omologare sau pentru încercări în serie, cum și pentru încercarea motoarelor reparate; nu sînt recomandate pentru încercări de cercetare sau pentru punerea la punct a motoarelor, deoarece măsurările nu sînt precise. La unele frîne, variația rezistenței aerodinamice poate fi obținută în serviciu, prin rotirea paletelor elicei sau a plăcilor mulinetelor în jurul axelor lor radiale.



XIV. Frînă de încercare electrohidrodinamică.

1) capăt de cuplare a mașinii de încercat; 2) arborele frînei; 3) statorul frînei mici; 4) rotorul frînei mici; 5) intrarea apei în frîna mică; 6) statorul frînei mari; 7) rotorul frînei mari; 8) intrarea apei în frîna mare; 9) pîrghie de ambreiere a frînelor Froude cu generatorul electric de frînare; 10) generator electric de frînare; 11) paliere de susținere a frînei; 12) ieșirea apei din frîna mare; 13) ieșirea apei din frîna mică.

**Frînă electrohidrodinamică:** Combinație între o frînă hidrodinamică și o frînă electrică, constituită din una sau din două turbine hidraulice coaxiale și o mașină electrică, arborele comun al turbinelor și arborele mașinii electrice putând fi cuplați printr-un ambrelaj (v. fig. XIV). La aceste frâne, turbinele absorb puteri mari și permit reglarea în limite largi, iar mașinile electrice absorb puteri mici și asigură posibilitatea unei reglări fine.

Măsurările efectuate sînt tot atît de precise ca și cele obținute cu frîna electrică, dar frînele electrohidrodinamice prezintă avantajul că nu au reostate.

Frîna electrohidrodinamică e folosită la măsurări de precizie, de exemplu la etalonarea frînelor banc-balanță.

1. **Frînă de recul.** Tehn. mil.: Sin. Frînă de tragere (v.).

2. **Frînă de siguranță.** Tehn.: Frînă de mașină de extracție, de ascensor, etc., care intră în acțiune numai în cazuri de pericol, ca la rămînerea fără tensiune a electromotoarelor de antrenare sau cînd colivia depășește stația. E, de obicei, o frînă cu contragreutate (acționată cu aer comprimat pentru mașinile de extracție; v. sub Extracție, mașină de ~).

3. **Frînă de tragere.** Tehn. mil.: Frînă a unei guri de foc, care servește la frînarea masei reculante a acesteia, atît în timpul reculului, cît și în timpul revenirii în poziția inițială. La gurile de foc curente, frîna de tragere acționează prin absorbirea progresivă a energiei cinetice a masei reculante, astfel încît forțele cari intervin în timpul tragerii să fie acceptabile pentru dimensionarea afetului, la o lungime de recul corespunzătoare condițiilor de utilizare pe cîmpul de luptă.

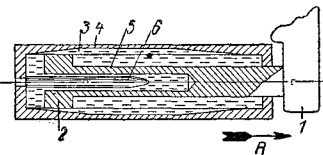
Acțiunea de frînare se efectuează lent, asigurînd stabilitatea gurilor de foc în timpul tragerii, și trebuie să nu fie influențată de temperatura ambiantă sau de temperatura produsă prin tragere. Astfel, ochirea gurilor de foc nu se deranjează de la o lovitură la alta.

Frîna de tragere e constituită dintr-o parte mobilă, solidară cu țeava care reculează, și dintr-o parte imobilă, solidară cu afetul (care rămîne fix). Principial, frîna de tragere e compusă dintr-un cilindru plin cu lichid (de obicei un amestec de alcool etilic și glicerină, în proporția de 30% alcool și 70% glicerină, la care se adaugă cromat sau bicromat de potasiu ori de sodiu, sodă caustică, apă, etc. în cantități de ordinul procentelor), în interiorul căruia e montat un piston. Cînd țeava reculează, pistonul provoacă deplasarea unei cantități de lichid, care curge prin orificii cu secțiune constantă sau variabilă (șanțuri, găuri și excavații), practicate în peretele cilindrului, în corpul pistonului sau chiar în țija pistonului; aceste orificii sînt calculate astfel, încît să absoarbă energia de recul după o lege dată.

Clasificarea frînelor de tragere se face după diferite criterii, și anume: după modul de legătură cu țeava și cu afetul, se deosebesc frîne cu piston mobil (solidar cu țeava, cilindrul fiind solidar cu afetul) și frîne cu piston imobil (solidar cu afetul, cilindrul fiind solidar cu țeava); după modul în care se obține variația secțiunilor, se deosebesc frîne cu șanțuri (secțiunea șanțurilor practicate în cilindru fiind variabilă), frîne cu contratiță (secțiunea contratiței fiind variabilă), frîne cu bară obturatoare (secțiunea barei fiind variabilă), frîne cu talere, frîne cu discuri rotative, frîne cu supape cu arc, frîne cu contratiță și cu șanțuri, frîne cu contratiță și cu bară obturatoare, etc.; după modul în care se obține lungimea de recul, se deosebesc frîne cu lungimea de recul variabilă (în raport cu înclinarea țevii) și frîne cu lungimea de recul constantă (independență de înclinarea țevii); după modul în care frînează revenirea țevii în poziția inițială, se deosebesc frîne cu frînare totală a revenirii (în tot timpul revenirii), frîne cu frînare parțială a revenirii (numai pe ultima parte a revenirii), frîne cu organe comune (la cari organele de frînare a reculului participă și la frînarea revenirii), frîne cu organe

separate (la cari organele de frînare a reculului nu participă la revenire).

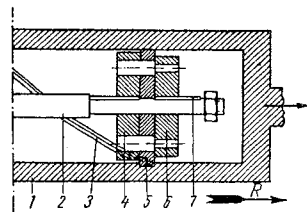
Fig. I reprezintă schematic o frînă de tragere cu șanțuri avînd pistonul mobil (legat la țeavă) și cilindrul imobil (legat la afet), la care revenirea se obține cu ajutorul unei contratițe.—La recul, țeava 1 antrenează pistonul 2 în mișcarea de recul și lichidul din dreapta pistonului e constrîns să treacă în stînga lui, prin șanțul 3 (de adîncime variabilă) din peretele cilindrului 4; lichidul care trece din partea dreaptă umple spațiul din stînga pistonului, cum și interiorul țijeii acestuia, unde pătrunde trecînd prin spațiul dintre țija pistonului 5 și contratița 6. Frînarea reculului se datorește, în principal, consumului de energie necesar pentru trecerea lichidului din partea dreaptă în partea stîngă a pistonului. La revenirea în poziția inițială (în baterie), lichidul se întoarce pe același drum. Frînarea revenirii se produce în principal la trecerea lichidului din interiorul țijeii pistonului, pe lîngă contratiță, în spațiul din stînga pistonului.



I. Frînă de tragere cu șanțuri (săgeata indică direcția de recul).

1) țeavă; 2) piston; 3) șanț; 4) peretele cilindrului frînei; 5) țija pistonului; 6) contratiță; R) direcția de recul.

Fig. II reprezintă schematic o frînă de tragere cu talere, avînd cilindrul mobil 1 (legat de țeavă) și pistonul 5 imobil, a cărui țijă 2 e legată de afet. Pistonul are un dinte de conducere, care intră în șanțul 3 din peretele cilindrului pistonului.—La recul, cilindrul 1 e antrenat în mișcare, iar lichidul din stînga pistonului pătrunde prin orificiile talerului 4 și orificiile pistonului 5, cari la început sînt coaxiale; apoi lichidul trece prin orificiile talerului de revenire 6, pe care îl împinge de-a lungul țijeii 2 pînă la capătul ei, astfel încît lichidul trece în dreapta pistonului fără a fi împiedicat de rezistența talerului 6. În timpul mișcării de recul, pistonul se rotește în jurul țijeii și talerele rămîn imobile; deci orificiile talerului 4 nu mai corespund cu cele ale pistonului, secțiunea de trecere modificîndu-se în raport cu legea de rezistență a frînei, conform căreia s-a executat șanțul 3.—La revenirea în poziția inițială, lichidul din dreapta pistonului pătrunde prin orificiile acestuia și deplasează talerul 4 față de piston, aplicînd în schimb talerul 6 pe acesta; orificiile talerului, în corespundență variabilă cu cele ale pistonului, realizează o secțiune de trecere care conduce la frînarea mișcării de revenire.

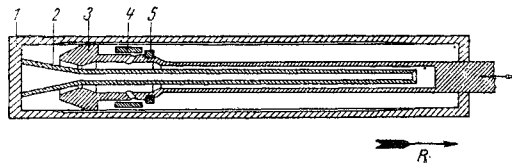


II. Frînă de tragere cu talere (săgeata indică direcția de recul).

1) cilindrul frînei; 2) țija pistonului; 3) șanț de conducere a pistonului; 4) taler de frînare la recul; 5) piston; 6) taler de frînare la revenire; 7) pană; R) direcția reculului.

Fig. III reprezintă schematic o frînă de tragere cu contratiță și cu șanțuri, la care contratița servește la frînarea reculului, iar șanțurile servesc la frînarea revenirii. Cilindrul frînei 1 e fixat la afet și rămîne imobil, iar pistonul 2 e legat cu țeava, executînd mișcarea de recul; în interiorul țijeii pistonului 2 se găsește contratița 3, fixată la cilindrul 1 al cărui ventil 4 e mobil pe porțiunea din capătul său.—La recul, lichidul din dreapta pistonului se scurge prin orificiile din piston și se divide în doi curenți: unul care umple spațiul din stînga pistonului și al doilea care umple spațiul din interiorul pistonului (prin deplasarea acesteia în raport cu contratița). Ultimul curent curge prin spațiul dintre contratiță și țija,

deplasează ventilul spre pragul de la capătul contratiției și trece dincolo de acesta, prin șanțul din peretele țije și orificiile din corpul ventilului. Frînarea reculului se produce în

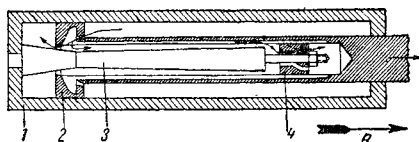


III. Frînă de tragere cu contratiție și șanțuri (săgeata indică direcția de recul).

1) peretele cilindric al frînei; 2) piston; 3) contratiție; 4) ventil pentru frînarea la revenire; R) direcția reculului.

principal la trecerea lichidului prin spațiul dintre piston și contratiție (care e profilată după legea stabilită pentru forța de frînare), din dreapta pistonului în stînga lui. La revenire, care se efectuează sub acțiunea unei forțe (v. Recuperator) mult mai mici, lichidul din stînga pistonului trece în dreapta lui pe același drum, pe cînd lichidul din țijă deplasează ventilul 4 și îl aplică pe corpul contratiției; astfel se împiedică scurgerea prin orificiile a lichidului, care e constrins să treacă numai prin șanțul din peretele țije pistonului. Frînarea la revenire se face în principal la scurgerea lichidului pe lângă ventil, prin acest șanț, care poate fi cu profil variabil.

Fig. IV reprezintă schematic o frînă de tragere cu organe comune, la care aceleași elemente contribuie atât la frînarea reculului, cît și la frînarea revenirii. Cilindrul imobil 1 (legat de afet) are șanțuri în perete și o contratiție cavă 2 cu exterior profilat, — iar pistonul mobil 3 (legat la țeavă) are țija cavă, în care intră contratiția; capul pistonului are interior profilat, ar



IV. Frînă de tragere cu organe comune (săgeata indică direcția de recul).

1) cilindru imobil, cu șanțuri interioare; 2) contratiție cavă, cu exterior profilat; 3) piston mobil, cu țijă cavă; 4) manșon regulator; 5) Inel limitor; R) direcția reculului.

1) cilindru imobil, cu șanțuri interioare; 2) contratiție cavă, cu exterior profilat; 3) piston mobil, cu țijă cavă; 4) manșon regulator; 5) Inel limitor; R) direcția reculului.

La revenire, lichidul se scurge în sens contrar și deplasează manșonul 4, care acoperă parțial sau total orificiile pistonului (astfel încît forțele de revenire sînt mici). Frînarea realizată la scurgerea prin șanțurile din peretele cilindric al 1 sau prin fracțiunile de orificii neacoperite de manșonul 4 e suficientă pentru mișcarea de revenire.

Garniturile de etanșare, la frînă și la recuperator, sînt elemente esențiale în construcția frînei de tragere.

Influența garniturilor de etanșare asupra rezistenței de recul se stabilește fiind seamă de greutatea masei reculante,

de dimensiunile garniturilor și de valoarea presiunii din cilindrii frînei. Se folosesc garnituri în formă de semitor, garnituri cilindrice sau garnituri combinate.

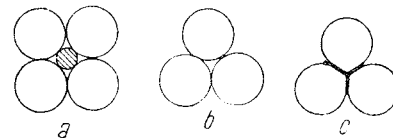
Garniturile sub formă de gulere sînt presate pe fețele respective de lichidul din frînă și din recuperator, astfel încît apăsarea lor pe suprafețele de etanșat trebuie să fie mai mare decît presiunea lichidului din frînă. Această apăsare se obține prin stringerea garniturilor pe direcția de mișcare a pistonului, ceea ce reclamă mărirea dimensiunilor radiale. Sin. Frînă de recul.

1. **Frînă, acuplare de ~.** C. f.: Piesă flexibilă, demontabilă, dispusă între capetele conductei generale de frînă de pe vehiculele de cale ferată vecine, care servește la realizarea unei conducte continue pe toată lungimea ansamblului de vehicule cuplate. E constituită din două tuburi de cauciuc cu inserție de pînză, cari se leagă prin intermediul capetelor (scoicilor) de acuplare. Fiecare semiacuplaj are cîte un record drept sau curb, pentru fixarea la robinetul de acuplare, și două brățări de fixare a furtunului. Acuplările se montează la traversa frontală a vehiculului.

2. **Frîncușă.** Agr.: Soi de viță de vie autohton, răspîndit în Moldova, unde e numit și Mustoasă de Moldova, Frîncie, Poamă creaiță, Vînoasă. Are creștere viguroasă, frunze de mărime mijlocie cu cinci lobi, de culoare verde deschisă pe fața superioară și albicioasă pe fața inferioară. Strugurii sînt mici, de formă cilindrică, cu boabe mărunte, rotunde, de culoare galbenă în faza de coacere, și cu pielea subțire, care crapă ușor în foamtele ploioase. Miezul boabelor e zemos, conține 18% zahăr și are o aciditate potrivită. Frîncușa, care se coace firziu, dă recolte abundente de struguri (2,5-4,6 kg la butuc), cu randamentul în must de peste 78%. Prin vinificare în amestec cu alte soiuri (Galbenă, Plăvie, etc.) se obține un vin de masă de calitate mijlocie, cu buchet plăcut.

3. **Frînei, proba ~.** C. f. V. Frînă continuă, sub Frînă de cale ferată.

4. **Frînghie, pi. frînghii.** Ut.: Cablu, în general cu torsadare încrucișată, format din fire vegetale (de ex. fire de cînepă, de Manila, sisal, bumbac, in, cocos, etc.) sau din fire animale (de ex. păr de cămilă), grupate în toroane. S-au fabricat și frînghii din fibre sintetice a căror utilizare e deocamdată mai puțin răspîndită. Frînghiile sînt constituite de obicei din 2-4 toroane (numite și vițe), fiecare toron avînd mai multe șuvițe (numite și cabloce), iar sensul de torsadare (împietire) a toroanelor e invers celui al răsucirii șuvițelor în toron (v. fig. 1); secțiunea transversală a unei frînghii e inscripșibilă într-un cerc sau într-o configurație aproximativ eliptică, după cum frînghia e nouă sau uzată.



1. Frînghie.

a) secțiune într-o funie din patru vițe și cu umplutură la mijloc („inimă”); b și c) secțiuni într-o frînghie din trei vițe, înainte (poziția b) și după (poziția c) răsucire.

Frînghiile de cînepă, confecționate din fibre de cînepă din Europa sau din India, au rezistență mecanică și flexibilitate satisfăcătoare, dar nu rezistă bine la acțiunea apei. Frînghiile de culoare albă, cu suprafața nefedă și cu luciu strălucitor, sînt superioare celor de culoare gălbuie-cenușie sau cenușie deschisă, cu suprafața aspră.

Pentru protecția contra umezelii, se unge frînghia de cînepă cu ulei cald de in sau se impregnează cu gudroane cari nu conțin substanțe acide. Rezistența frînghiilor gudronate scade

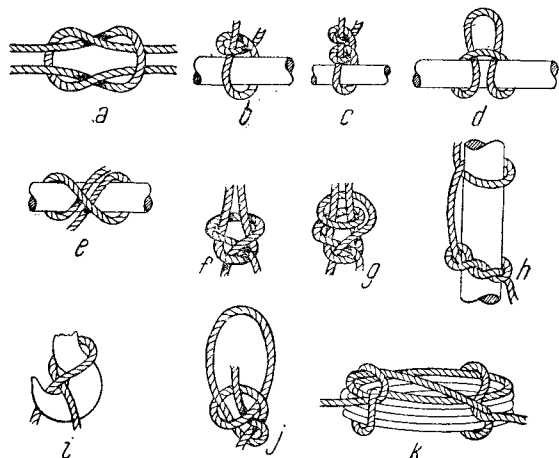
cu aproximativ 20% față de aceea a frînghiilor negudronate; de asemenea, ele sînt mai puțin flexibile, dar rezistă mai bine la umezeală și la putrezire.

Deoarece frînghiile de cînepă pot fi deteriorate repede de muchiile ascuțite ale sarcinii care se ridică, acestea trebuie acoperite cu materiale de protecție sau cu colțare de material moale (v. fig. II).



II. Protecții ale frînghiei la muchii ascuțite.

Frînghiile de cînepă negudronată, strîns răsucite, se folosesc în special pentru agățarea sarcinii de cîrligul unei macarale, deoarece — fiind flexibile — permit executarea ușoară a nodurilor (v. fig. III).



III. Metode de legare a lațurilor de frînghie de cînepă.

a) nod marinăresc pentru înnădirea a două frînghii cu diametri egali; b) ochi alunecător simplu, pentru legarea sarcinii; c) ochi alunecător dublu, pentru legarea sarcinii; d) ochi simplu pentru agățarea sarcinii de cîrligul macaralei; e) moduli de legare pentru fixarea frînghiei de o grîndă; f, g) nod monogramă simplă, respectiv dublă, pentru fixarea frînghiei de un ochi, sau pentru înnădirea a două frînghii de diametri diferiți; h) legarea cu nod superior pentru fixarea frînghiei de o grîndă; i) nod pentru agățarea frînghiei de cîrligul de tracțiune; j) nod mort, la capătul frînghiei; k) modul de stringere a frînghiei.

Frînghiile de Manila au rezistența mecanică și flexibilitatea comparabile cu ale frînghiilor de cînepă și, în plus, nu prind umezeală. Culoarea frînghiilor de Manila e gălbuie sau brună mată.

Frînghiile de sisal au rezistența mecanică comparabilă cu a frînghiilor de cînepă, dar sînt mai puțin flexibile și mai puțin rezistente la umezeală decît acestea. Culoarea frînghiilor de sisal e albă, cu nuanță verzuie sau gălbuie, iar suprafața lor e mată și aspră.

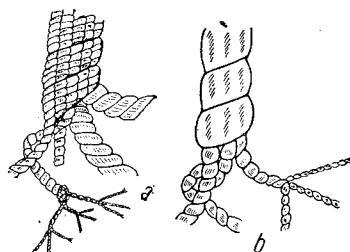
Frînghiile de păr de cămilă au durabilitate relativ mare și greutate proprie mică.

Frînghiile au o flexibilitate mai mare, sînt mai ușoare și mai ieftine decît cablurile metalice, dar față de acestea au o rezistență mai mică atît la solicitări mecanice și la uzură, cît și la umezeală. Din cauza frecării dintre fire, flexibilitatea frînghiei scade, cînd grosimea ei crește. De aceea, frînghiile groase, numite și odgoane, parîme sau manevre (în marină), nu au suplute și sînt greu manipulabile (v. fig. IV).

Rezistența mecanică (la întindere) se mărește dacă împletirea toroanelor e mai strînsă, ceea ce se face în detrimen-

tul flexibilității. Rezistența la uzură și la variații de umiditate (rezistența la putrezire) se îmbunătățește prin imbibarea frînghiei cu ulei de in, cu gudron sau carbolineum, dar aceasta provoacă reducerea flexibilității și a rezistenței mecanice (la întindere).

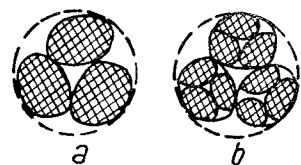
În tehnică, frînghiile se folosesc la operații de ancorare sau de remorcare (dacă forța de întindere nu e prea mare), la unele transmisiuni mecanice sau la anumite utilaje (de regulă manuale), de exemplu la trolii, cabestane, palane, macarale. Folosirea lor la utilaje de transport electrice nu e recomandată.



IV. Structura frînghiilor subțiri și groase. a) structura unei frînghii; b) structura unui odgon.

Frînghiile se clasifică după diferite criterii, și anume: după grosime, se deosebesc frînghii subțiri (cu diametrul de 8...10 mm), frînghii obișnuite (cu diametrul de 10...16 mm), odgoane (cu diametrul de 16...30 mm) și parîme (cu diametrul de 30...100 mm, obținute prin împletirea odgoanelor); după modul de execuție și după numărul toroanelor se deosebesc frînghii simple și frînghii combinate.

Frînghiile simple au 3...4 toroane împletite între ele, fiecare toron fiind constituit din fire textile răsucite (v. fig. V a). Frînghiile grosolane sînt împletite de obicei în patru vițe, din cilți (de ex. cilți de cînepă), iar frînghiile de calitate superioară sînt împletite în trei vițe, din fuior bine prelucrat.



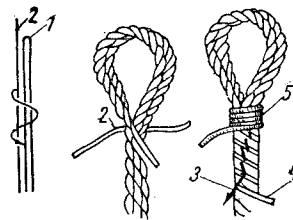
V. Secțiuni orizontale prin cabluri vegetale.

Frînghiile combinate, numite și frînghii compuse, sînt realizate prin împletirea mai multor frînghii simple (v. fig. V b). Conservarea frînghiilor se face la temperatura de +10...+12°, pe rafturi sau pe grătare de lemn, la înălțimea de cel puțin 150 mm de la podea, în încăperi acoperite, aerisite și uscate; frînghiile scurte se suspendă pe tobe de lemn, dar nu pe cuie de oțel. Se interzice depozitarea în apropierea instalațiilor de încălzire centrală, cum și în vecinătatea acizilor. Frînghiile umede se usucă la o temperatură moderată, înainte de depozitare.

Înainte de a fi depozitate, frînghiile se impregnează cu substanțe grase, de exemplu cu seu amestecat cu grafit sau cu gudron de lemn, într-o cantitate cuprinsă între 8 și 12% din greutatea frînghiei. Capetele frînghiilor se mătisează cu sfoară, pentru a evita despletirea lor.

1. **Frînghier, pl. frînghieri.** Tehn.: Meseriaș care confecționează frînghii și obiecte din frînghie (căpestre, etc.).

2. **Frînghier, ochi de ~.** Nav.: Ochi executat la capătul unui garlin (parîmă grosă din trei lanțane) confecționat la bord. E un ochi dublu format din două ochiuri simple, dintre cari unul obținut la formarea garlinului folosind o parîmă în dublin (în două), iar celălalt, prin matisare (v. fig.).



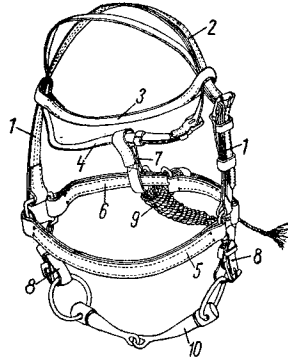
Matisarea unui ochi de frînghier. 1) ochi continuu; 2) capăt; 3) firulal; 4) umplere; 5) înășurare.

Matiseala se umple („se încarcă”) cu merline, se întărește apoi cu o friuală, după care se înfășoară cu o parimă.

1. **Friu**, pl. friie. *Ind. piei*. V. sub Harnașament.

2. **Friu-căpăstru**, pl. friie-căpestre. *Ind. piel.*: Parte componentă a harnașamentului, folosită pentru conducerea calului de conducătorul vehiculului sau de călăreț. Friul-căpăstru se așază în jurul capului calului, potrivit pe dimensiunile acestuia.

Piese componente ale friului-căpăstru (v. fig.) sînt următoarele: *fălcarul*, cureaua laterală, așezată de-a lungul fălcelor calului; *cefarul*, cureaua aplicată pe ceafa calului și care susține fălcarele; *frunțarul*, cureaua aplicată pe fruntea calului, terminată la capete cu ochiuri prin cari trece cefarul; *gitarul*, cureaua care trece pe sub gîtul calului; *botarul*, cureaua aplicată peste botul calului, susținută de fălcare, direct sau prin intermediul unor inele metalice; *subbărbia*, cureaua care trece pe sub bărbia calului și care e formată din două părți cusute de inelele fălcarelor; *subbărbia anexă*, cureaua care unește subbărbia cu gitarul, avînd un inel metalic de care se fixează pana de căpăstru; *ciochinara de căpăstru*, cureaua care fixează zăbala de inelele fălcarelor; *pana de căpăstru*, frînghie de cînepă prinsă de inelul subbărbiei anexe, care se folosește numai la legarea calului în grajd; *zăbala*, piesă de oțel care se introduce în gura calului; *hățurile (dîrlogii)*, cureaua fixată de inelul zăbalei, pentru conducerea calului de la distanță.



Friul-căpăstru.

- 1) fălcar; 2) cefar; 3) frunțar; 4) gitar; 5) botar; 6) subbărbie; 7) subbărbie anexă; 8) ciochinară de căpăstru; 9) pană de căpăstru; 10) zăbala.

3. **Friu de recul**. *Nav.*: Parimă groasă, folosită în trecut la limitarea reculului tunurilor de pe navele cu vele. Parîma forma o buclă în jurul afetului, capetele acesteia fiind fixate în bordaj.

4. **Frobena, coloranți** ~. *Ind. chim.*: Coloranți solubili în grăsimi și uleiuri. (Termen comercial.)

5. **Froelich, formula lui** ~. *El.*: Formulă care aproximează ecuația curbei de primă magnetizație a fierului:

$$M = \frac{H}{\frac{1}{\chi} + \frac{H}{M_{\infty}}} \quad (\chi \bar{M} = \bar{B} / (\mu_0 - \bar{H})),$$

unde  $M_{\infty}$  e magnetizația de saturație,  $\chi$  e susceptivitatea magnetică,  $H$  e intensitatea cîmpului magnetic, iar  $M$  e magnetizația.

6. **Front**, pl. fronturi. 1. *Tehn. mil.*: La lucrările de fortificație, una dintre laturile unui fort, ale unei lucrări intermediare sau ale unei baterii intermediare. În acest caz, frontul poate fi: *anterior* (spre înainte), *posterior* (spre spate), *lateral* (de o parte și de alta) sau de *gît* (front posterior care apără gîtul lucrării). La lucrările de fortificație bastionate, frontul e linia care unește extremitățile fețelor a două bastioane vecine (v. fig. sub Bastion).

7. **Front**. 2. *Tehn. mil.*: Zonă întinsă de teren, apărată prin lucrări de fortificație. După felul acestor lucrări, se deosebesc: *fronturi bastionate*, la cari traseul lucrărilor e bastionat; *fronturi poligonale*, la cari traseul lucrărilor e poligonal; *fronturi cuirasate*, constituite în întregime din una sau din mai multe linii de lucrări cuirasate (de ex. fostul front cuirasat

Focșani-Nămoloasa-Galați, care a existat pînă înaintea primului război mondial). Sin. Front fortificat.

8. **Front**. 3. *Arh., Urb.*: Acea latură a unei parcele, care coincide cu alinierea căii de circulație.

9. **Front**. 4. *Arh., Urb.*: Planul vertical în care sînt situate fațada principală a unei clădiri sau fațadele unui ansamblu de clădiri.

10. **Front**. 5. *Mine*: Porțiune dintr-un zăcămint, deschisă printr-o lucrare minieră, asupra căreia se execută operații de săpare.

Suprafața frontului, aproximativ plană, se suprapune suprafeței de săpare a lucrării miniere și se deplasează pe măsura săpării acesteia, perpendicular pe direcția de înaintare. Excepții se întîlnesc la: săparea lucrărilor miniere cu suprafață mare, la cari se adoptă și fronturi ajutătoare, uneori paralele cu direcția de înaintare generală (de ex. la săparea tunelelor, a rampelor subterane pentru puțuri, a anumitor tipuri de abataje-cameră, etc.); exploatarea stratelor cu înclinare mare, la care frontul se trasează oblic față de direcția deplasării, pentru ca să se micșoreze unghiul de înclinare a abatajului față de orizontală; construcții subterane speciale (de ex.: pilnii subterane pentru acumulare de minereu sau de rambleu; bolți poligonale; etc.); cariere, la cari înclinarea frontului față de planul orizontal e determinată de taluzul natural al rocii din zăcămint; etc. Sin. Front de tăiere, Front de lucru.

După *caracteristica lucrării miniere*, se deosebesc: *front de înaintare* (la săparea lucrărilor miniere orizontale sau înclinate, cu înaintarea de jos în sus); *front de adîncire* (la săparea puțurilor sau a lucrărilor miniere înclinate, cu înaintarea de sus în jos); *front de abataj* (v. Abataj, front de ~).

După *elementele geometrice ale frontului* (lungimea și înălțimea), cari variază în funcțiune de natura lucrării miniere, natura rocii în care se sapă, utilajul de săpare și utilajul pentru evacuarea materialului excavat, se deosebesc:

**Front scurt**, de-a lungul căruia nu pot lucra decît un număr mic de lucrători tăietori. E folosit la: săparea lucrărilor miniere de deschidere sau de pregătire, cum și la abataje-cameră, la metode de exploatare cu împărțirea zăcămintului în panouri scurte, etc.

**Front lung**, de-a lungul căruia pot lucra un număr mai mare de lucrători tăietori. E folosit numai ca front de abataj.

**Front înalt**, la care înălțimea lui depășește posibilitatea unui lucrător de a minui uneltele sub tavan și e nevoie să se lucreze pe scări, poduri, cărucioare, etc. E folosit, în special, la săparea galeriilor cu secțiune mare, în roci tari sau la unele abataje-cameră (în strate groase sau în zăcăminte cari pot fi deschise pe suprafețe mari), cu condiția ca roca în care se sapă să fie stabilă și să nu aibă tendința de alunecare după anumite suprafețe (crăpături, intercalații argiloase umede, oglinzi de alunecare, etc.).

**Front larg**, mai larg decît galeria (numai în porțiunea din stratul de cărbune), folosit uneori la săparea galeriilor în strate subțiri de cărbune (în front sînt alți cărbune cît și steril). După extragerea cărbunelui, această porțiune se umple (se rambleiază) cu roca sterilă extrasă din secțiunea normală de săpare a galeriei. Se aplică numai în strate cu înclinare mică și cu tavan rezistent și prezintă avantajul că sterilul nu mai e transportat la suprafață.

**Front în linie dreaptă**, care se aplică cel mai frecvent, fiind ușor de susținut, de deservit cu materiale, de aerisit (aerul circulă în linie dreaptă fără cotituri sau intrînduri din cari să spele greu gruzuul), de supravegheat, iar tăierea sau evacuarea substanței excavate pot fi mecanizate. Nu reclamă



spații largi deschise de-a lungul frontului. Poate fi adoptat la orice înclinare, cu următoarele restricții: pînă la înclinarea de 35°, lucrătorii pot fi distribuiți simultan de-a lungul întregului front (se atacă frontul în tot lungul său); la înclinări mai mari decît 50° se atacă frontul la un capăt și se înaintează de-a lungul fișiei cu un singur punct de atac; la înclinări intermediare, frontul poate fi atacat simultan la un număr mic de locuri (se iau măsuri speciale de securitate a muncii). Mecanizarea tăierii cu haveze, cu combine sau cu pluguri nu e posibilă decît la fronturi în linie dreaptă. În practică, lungimea frontului depinde de înclinarea stratului (a feliei), de grosimea sa, de gradul de mecanizare, etc.

Front în trepte, care se aplică la: săparea lucrărilor miniere cu înălțimea peste 4...5 m (camere, rampe, tunele), cînd frontul se subdivide în suprafețe mai scurte, decalate între ele (trepte); fronturile lungi de abataj în strate cu înclinarea de peste 35...40°, cînd linia frontului trebuie împărțită în segmente decalate între ele pe direcție cu 3...4 m, fiecare formînd un front secundar (peste 4 m) în care lucrează cîte o echipă de lucrători la tăiere, la adăpost de căderea bucășilor de minereu (cărbuni) extrase de echipa de deasupra și cari se rostogolesc în josul abatajului; exploatarea carierelor, unde dacă frontul e prea înalt se subdivide în trepte decalate cu distanța (platforma) necesară organizării tăierii și transportul substanței minerale utile. Se deosebesc: *front cu trepte drepte*, la care treapta superioară e cea mai avansată, celelalte rămînînd pe rînd (în jos) în urmă (se aplică în toate cazurile); *front cu trepte răsturnate*, la care treapta inferioară e cea mai avansată, celelalte rămînînd pe rînd (în sus) în urmă (nu se aplică la cariere).

Front în dinți, la care linia frontului lung are înfrînduri cu fețe oblice față de linia frontului, cari servesc la atacul simultan al fișiei în mai multe puncte, de-a lungul fețelor de stratificație, realizînd în același timp și o tăiere selectivă. Se aplică foarte rar pentru că: reclamă mult timp pînă cînd se taie dinții în front; dinții își pierd profilul în cursul operațiilor de tăiere; operațiile de tăiere nu pot fi mecanizate; susținerea acoperișului e dificilă.

După *direcția deplasării frontului de săpare*, considerată în raport cu elementele geometrice ale stratului (feliei), se deosebesc:

Front direcțional, care se deplasează de-a lungul direcției stratului sau a feliei (în stratele groase cari se exploatează cu felii horizontale, pe linia transversală acoperiș-culcuș; în stratele subțiri sau medii, cum și în felii înclinate, după linia de cea mai mare pantă și, mai rar, diagonal față de această linie).

Frontul transversal se folosește la feliiile horizontale ale stratelor groase și se deplasează de la acoperiș la culcuș sau invers, linia frontului fiind paralelă cu direcția feliei.

Frontul care se deplasează pe înclinare se folosește în stratele subțiri sau cu grosime medie, linia frontului fiind paralelă cu direcția stratului.

Front oblic, care se deplasează după o direcție care face un unghi oarecare cu direcția stratului. Se folosește la stratele cu înclinare mare, la stratele avînd grosimea sau direcția cu variații mari și numeroase.

1. ~ **activ**. Mine: Front (v. sub Front 5) la care extragerea substanței minerale utile se efectuează mecanizat, pe

toată lungimea lui. Frontul activ e superior frontului lung obișnuit, deoarece extragerea mecanizată se efectuează cu combina, cu haveza sau cu plugul în tot lungul frontului (la frontul lung obișnuit numai într-o anumită porțiune, în timp ce restul frontului rămîne pasiv) și are o viteză mare de deplasare.

2. **Front**. 6. Meteor. V. sub Atmosferice, perturbații ~.

3. **Front de captare**. Alim. apă: Linia pe care se așază pușurile sau drenurile unei captări de apă subterană de mică adîncime. De obicei, frontul de captare se orientează perpendicular pe direcția de curgere a stratului de apă subterană, pentru a obține debitul necesar pe o lungime de front cît mai mică. În cazuri bine justificate, frontul de captare poate fi așezat oblic față de direcția de curgere a apei subterane.

Lungimea ( $L$ ) a frontului de captare, în metri, se determină după legea lui Darcy, cu formula:

$$L = \frac{Q_c}{H_{min} \cdot k \cdot i},$$

în care  $Q_c$  (m<sup>3</sup>/s) e debitul care trebuie captat,  $H_{min}$  (m) e grosimea minimă a stratului de apă subterană pe o perioadă de 10...20 de ani,  $k$  (m/s) e coeficientul de permeabilitate al stratului, iar  $i$  e panta hidrolică a curentului de apă subterană.

4. **Front de furtună**. Meteor., Av.: Masă de aer rece care, împinsă de o furtună, provoacă deplasarea aerului mai cald din fața ei și formarea de curenți ascendenți. Pe cînd la o pantă curenții ascendenți se formează prin deviere în sus a vîntului, la frontul de furtună, curenții ascendenți se formează prin deplasarea obstacolului și permit performanțe interesante în zborul fără motor.

5. **Front de undă**. Fiz. V. Undă, front de ~.

6. **Front de undă plastică**. Plast. V. sub Unde plastice.

7. **Frontal, plan** ~. Geom. V. Plan frontal.

8. **Frontală, dreaptă** ~. Geom. V. Dreaptă de front.

9. **Frontieră**, pl. frontiere. Geod., Topog.: Linia de demarcație dintre teritoriile cari aparțin unor state vecine. V. și sub Bornă de frontieră.

10. **Frontieră a unei mulțimi deschise**. Mat.: Mulțimea punctelor-limită ale mulțimii date, cari nu sînt puncte interioare. Un punct e punct-frontieră al unei mulțimi cînd nu e nici interior nici exterior acesteia. Dacă se descrie un cerc (respectiv o sferă) cu centrul într-un astfel de punct și cu o rază oricît de mică, în interiorul său se găsesc și puncte interioare și puncte exterioare ale mulțimii. Un punct-frontieră al unei mulțimi e totodată punct-frontieră al mulțimii complete.

11. **Frontispiciu**, pl. frontispicii. 1. Arh.: Partea superioară a fațadei principale a unui edificiu.

12. **Frontispiciu**. 2. Arh.: Prin extensiune, toată fațada principală a unui edificiu, care, la prima vedere, sugerează destinația lui.

13. **Frontogeneză**. Meteor.: Totalitatea fenomenelor cari produc suprafețele frontale și perturbațiile atmosferice legate de ele. V. și sub Atmosferice, perturbații ~.

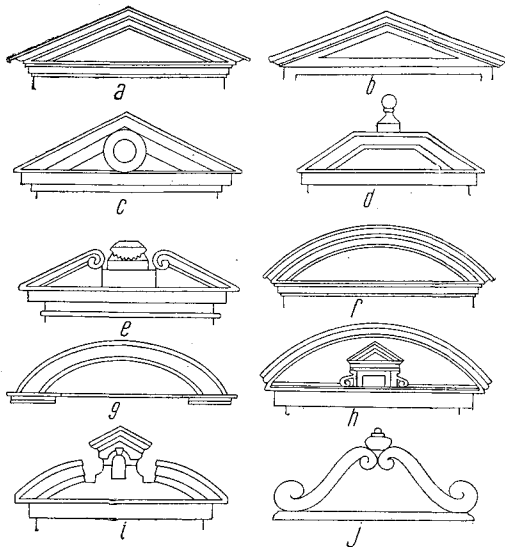
14. **Frontoliză**. Meteor.: Totalitatea fenomenelor cari însoțesc procesul de dispariție a unei suprafețe frontale. V. și sub Atmosferice, perturbații ~.

15. **Frontologie**. Meteor.: Partea din Meteorologia sinoptică, în care se studiază fronturile.

1. **Fronton, pl. frontoane.** 1. *Arh.*: Element de arhitectură clasică, de formă triunghiulară, care încorporează fațadele scurte ale unui edificiu, imitând tipul de acoperiș cu două pante. Frontonul are o bază constituită dintr-o porțiune a cornișei edificiului, și două părți înclinate, cari au o mulurație în general asemănătoare cu a bazei. Raportul dintre bază și înălțimea frontului variază între  $1/4$  și  $1/5$ . Spațiul dintre cele trei laturile frontonului se numește timpan. În arhitectura clasică, acest spațiu e ornate cu decorații sculpturale bogate (v. fig. I), în special cu scene de luptă, a căror plastică era mărită, la greci, prin colorit. În arhitectura neoclasică, frontonul e folosit frecvent, căpătând și forme curbe (v. fig. II), și devine un element decorativ preferat, plasat deasupra unei părți ieșinde a construcției,



I. Partea superioară a Partenonului (Acropole, Atena), cu fronton și friză istoriate.



II. Tipuri de frontoane.

a) fronton triunghiular obșnuit; b) fronton triunghiular fără cornișă inferioară; c) fronton triunghiular cu timpan perforat; d) fronton trapezoidal; e) fronton trapezoidal frânt; f) fronton curb obșnuit; g) fronton curb fără bază; h) fronton curb dublat; i) fronton curb frânt; j) fronton curb în acoladă.

pentru a accentua un motiv central, o intrare, un motiv de capăt, — sau deasupra ușilor, ferestrelor ori nișelor. În arhitectura barocă, laturile înclinate sau partea curbă a frontonului sînt întrerupte, adeseori, în partea centrală, formînd un nou element decorativ (cartuș, ecuson, etc.).

2. **Fronton.** 2. *Cs. V.* Perete-fronton, sub Perete.

3. **Frontul flăcării.** *Mș.*: Suprafața frontală a flăcării de ardere a combustibilului în cilindrul unui motor cu ardere internă. Frontul flăcării depinde de felul arderii și diferă la arderea în motorul cu electroaprindere față de arderea în motorul cu autoaprindere.

4. **Froude, criteriul ~.**

*Hidr.*: Produsul adimensional  $\frac{V^2}{gL}$ , în care  $V$  e o viteză caracteristică în mișcarea unui fluid,  $g$  e accelerația gravitației,  $L$  e o lungime caracteristică.

Valoarea numerică a criteriului Froude e un indiciu al apartenenței unui curent de

lichid cu suprafață liberă, în mișcare uniformă, la clasa curgerilor lente, respectiv rapide.

Regimul de mișcare e lent sau rapid, după cum  $\frac{V^2}{gL}$  are o

valoare mai mică sau mai mare decît unu, iar pentru  $\frac{V^2}{gb} = 1$ , se obține regimul critic;  $V$  reprezintă viteza medie în secțiune transversală, și  $b$ , adîncimea medie în albie.

Criteriul Froude e un criteriu de similitudine a fenomenelor hidraulice. Condiția de similitudine a fenomenelor hidraulice consistă în asemănarea geometrică și în identitatea criteriilor Froude. Sin. Număr Froude. V. Similitudine fizică.

5. **Fruct, pl. fructe.** 1. *Bot.*: Organ al plantelor, rezultat în urma unui ansamblu de modificări (fructificație) cari se produc în floare (v.) după fecundarea ovulului. Din peretele ovarului rezultă fructul, iar din dezvoltarea ovulului, sămînța. La formarea fructului iau parte, la unele specii de plante, și alte părți ale florii, ca: pistilul, receptaculul, învelișurile florale, caliciul, etc.

La unele plante, fructele se dezvoltă fără sămînță (*partenocarpie*). De exemplu: la unele soiuri de măr, păr, agriș, portocal, lămii, castraveți de seră, etc. Aceste plante se înmulțesc pe cale vegetativă (marcotaj, butășire), sau pe cale artificială.

După fecundare, corola se desprinde de receptacul și cade. Caliciul se păstrează, uneori (la măr, păr, gutui), în partea opusă codiței, sub formă de solzi sau de peri (la păpădie, pălămidă, etc.); la dud, învelișul floral devine cărnos, formînd partea comestibilă; la măr, păr, gutui, etc., receptaculul se dezvoltă, aderă la ovar și ia parte la formarea fructului.

După fecundare, peretele ovarului (*pericarpul*) se dezvoltă, devenind fie cărnos, fie uscat și dur. Pericarpul e format din trei părți: epicarpul sau exocarpul (pieleța) care provine, de obicei, din epiderma exterioară; mesocarpul și endocarpul, cari constituie partea interioară a fructului.

Epicarpul e uni- sau multistratificat, uneori fiind acoperit cu cuticulă și cu ceară (de ex.: la măr, prun, struguri, etc.),

sau cu spini (de ex.: la ricin, castan, etc.), ori se sclerifică și devine dur (de ex.: la alun, floarea-soarelui, etc.).

Mesocarpul e, de regulă, cel mai dezvoltat, suculent și cărnos (de ex.: la prun, cireș, țais, piersic, etc.) sau întrefesut de fascicule libero-limoase (de ex.: la mac, la buretele vegetal, etc.), având importanță fie alimentară, fie industrială.

Endocarpul are consistență și dezvoltare diferite, fie reduse, confundându-se cu partea internă a mesocarpului (de ex. la struguri), fie sclerificate și dure, formind o carapace în jurul semințelor (de ex.: la prun, cireș, etc.).

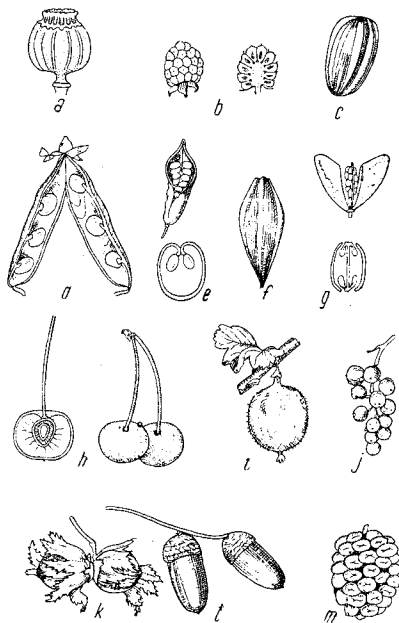
După felul cum iau naștere (numai din ovar sau și din alte părți componente ale florii), se deosebesc: fructe simple, fructe multiple sau agregate, fructe false și fructe compuse.

**Fructele simple**, cari iau naștere dintr-un pistil simplu, uni- sau pluricelular (de ex. la vița de vie), se subîmpart în fructe cărnoase, la cari pericarpul, la maturitatea semințelor, devine cărnos, — și în fructe uscate, la cari pericarpul devine uscat și subțire. Atât fructele uscate cât și cele cărnoase se subîmpart în indehiscente (cari nu se deschid singure) și dehiscente (cari se deschid singure).

**Fructe simple cărnoase indehiscente** sînt: bacia (v.), de obicei colorată, datorită antocianului sau cromoplastelor, care se găsește la vița de vie (numită și boabă), la pătlăgelele roșii și la cele vinete, la cartof, agrașe, coacăze, rodie, etc.; melonida (v.), similară bacei, care se găsește la majoritatea plantelor din familia Cucurbitaceelor (de ex.:

la pepenele verde, la dovlecel, la dovleacul verde, la castravete, etc.); *hesperida* (v.), care se găsește la multe plante din familia Rutaceelor (de ex.: la portocal, la lămii, mandarin, etc.); *drupa* (v.), care se găsește la unele plante din familia Rozaceelor (de ex.: la prun, vișin, cais, etc.) și la unele plante din familia Oleaceelor (de ex. la măs-lin).

**Fructe simple cărnoase dehiscente** se întîlnesc mai rar. Pericarpul acestora se desface, la maturitate, și liberează sămînța. De exemplu, la castanul sălbatic (*Aesculus hippocastanum*), pericarpul țepos e desface, la început, iar la maturitate devine brun, se usucă și se desface în trei valve; la plesnitoare (*Ecballium elaterium*), prin desfacerea fructului sămînța se împrăștie la distanța de cîțiva metri.



Tipul de fructe.

a) capsulă (mac); b) fruct multiplu, vedere și secțiune (smeură); c) achenă (floarea-soarelui); d) păștaie (mazăre); e) folliculă, vedere și secțiune (nemțisor de cimp); f) cariopsă (orz); g) silicvă, vedere și secțiune (traista-ciobanului); h) drupă, vedere și secțiune (cireș); i și j) bacă (agraș, respectiv coacăz); k și l) nuculă (alun, respectiv stejar); m) fruct compus (dud).

**Fructe simple uscate indehiscente** sînt: nuca (v.), care se găsește la nuc, la stejar (ghinda), la alun, la fag (jir), etc. (nucile cu dimensiuni mai mici se numesc nucule sau nucșoare; de ex.: la piciorul-cocoșului, la unele specii de Ranunculus, la unele specii de plante din familia Labiatelor și Boraginaceelor, etc.); achenă (v.), care se găsește la plantele din familia Compozeelor; *carlopsa* (v.), care se găsește la plantele din familia Gramineelor (de ex.: la grîu, secară, orz, etc.), și *dicariopsa*, la plante din familia Umbeliferelor; *samara* (v.), care se găsește la ulm, la frasin, etc. (monosamară), la arțar (disamară).

**Fructe simple uscate dehiscente** sînt: *follicula* (v.), care se găsește la nemțisor, la bujor, etc.; *păștaia* (v.) sau *leguma*, care se găsește la plantele din familia Leguminoaselor (de ex.: la fasole, mazăre, trifoiul roșu, etc.); *silicva* sau *silicua* (v.), la toate plantele din familia Cruciferelor (de ex.: la ridiche, ridichioară, la muștarul sălbatic și la cel alb, etc.); *capsula* (v.), tipul cel mai răspîdit dintre fructele uscate dehiscente, poate fi: *denticulată* (de ex. la neghină), cînd se deschide puțin, la vîrf, prin niște dințișori; *valvicidă* (de ex. la brîndușa de toamnă), cînd se deschide în lungul pereților laterali; *septicidă* (de ex. la ricin), cînd se deschide în lungul celor trei linii de sudură; *loculicidă* (de ex.: la bumbac, la ceapă, lalea, etc.), cînd se deschide pe nervura mediană; *poricidă* (de ex. la mac), cînd se deschide prin pori, formați la maturitatea fructului, sub stigmat; *pixidă* (de ex.: la măslariță, la pătlăgină, etc.) cînd se deschide printr-un căpăcel, împărțind fructul în două.

**Fructele multiple sau agregate** se dezvoltă dintr-un gineceu apocarp, la unele plante, considerate din punctul de vedere evolutiv mai primitive, cari au în cadrul unei singure flori mai multe pistiluri, fiecare dînd naștere unui fruct. De exemplu, la piciorul-cocoșului, la multe rozacee, etc., din fiecare pistil se formează o nuculă, prezentîndu-se, în ansamblu, sub forma unei aglomerații de fructe (polinuculă); la Ranunculacee (de ex. la bujor), fiecare pistil, care formează gineceul, se transformă într-o foliculă (polifoliculă); la unele rozacee (de ex.: murul, zmeurul, etc.), pistilurile se transformă în drupe, fructul fiind o polidrupă.

**Fructele false** se formează din peretele ovarului și din alte părți componente ale florii. De exemplu: la măr, la pară, gutuie, etc., la cari receptaculul concrește cu ovarele și se dezvoltă, depozitîndu-se substanțe de rezervă; la căpșună și la fragă, la cari partea comestibilă, suculentă, e receptaculul, în care se găsesc fructele, numite nucșoare (polinucule).

**Fructele compuse** nu provin din ovar, ci iau naștere dintr-o inflorescență întreagă. De exemplu: la dud, partea comestibilă a fructului e învelișul floral, care devine cărnos și suculent prin depozitarea substanțelor zaharate (fructul e o nuculă, care sub formă compusă se numește soroză); la sfeclă, florile sînt grupate în glomerule, fructele nucule fiind închise în învelișurile florale, persistente și lignificate, iar florile dintr-o inflorescență concresec între ele.

Fructele multor plante, bogate în substanțe zaharate, în vitamine, cum și în substanțe cu efect terapeutic, fac parte din alimentația omului, și sînt consumate proaspete, conservate prin frig sau prelucrate sub formă de dulcetuiri, marmelade, etc.

1. **Fruct.** 2. Cs.: Înclinarea paramentului unei zidării față de un plan vertical, în urma căreia, la partea de jos, grosimea zidării e mai mare decît la partea de sus. (Cînd grosimea zidării e mai mică la partea inferioară decît la cea superioară, înclinarea se numește *contrafruct*.) Se caracterizează

prin tangenta trigonometrică a unghiului format de paramentul zidăriei cu planul orizontal.

De obicei se execută cu fruct zidurile de sprijin, barajele, pilele și culeele podurilor, contraforturile, coșurile de fum, stâlpii de beton armat pentru linii de transport de energie electrică, stâlpii estacadelor, cum și alte construcții cari sînt solicitate de încărcări axiale și de forțe horizontale cari produc momente încovoietoare apreciabile la partea inferioară a construcției.

Fructul se determină în funcțiune de datele cari servesc la dimensionarea construcției respective. Prin alegerea unui fruct convenabil, linia de presiune se menține în treimea mijlocie a fiecărei secțiuni, sau depășește puțin limitele acesteia. La zidurile de sprijin, de greutate, cu secțiunea trapezoidală, fructul e cuprins de obicei între 6/1 și 4/1 (uneori poate avea valori mai mici, pînă la 2/1, sau mai mari, pînă la 20/1). La coșurile de fum, fructul e, în general, de 50/1. La culeele și pilele podurilor, fructul trebuie să aibă valori cuprinse între 10/1 și 20/1 (ultima valoare e obligatorie pentru culeele și pilele podurilor de cale ferată).

1. **Fructe zaharate.** *Ind. alim.:* Fructe, părți de fructe sau de plante (cireșe, vișine, caise, mere, pere, gutui, prune, struguri, coajă de pepene verde, etc.) imbibate cu sirop de zahăr și glucoză și acoperite cu o crustă subțire de zahăr.

La fabricarea fructelor zaharate se folosesc, pe lângă zahăr și sirop de glucoză, acizi alimentari (citric sau tartric), substanțe aromatizante și coloranți alimentari. Nu e admis să se folosească substanțe îndulcitoare sintetice.

Fructele zaharate se prepară cum urmează: Se opăresc fructele cojite cu apă fierbinte de circa 70°, după care se fierb în cinci reprize, în siropuri de zahăr și glucoză cu concentrație din ce în ce mai mare, începînd cu concentrația de 20% pînă la 70% substanță uscată. De fiecare dată se lasă 24 de ore să stea în siropul în care au fiert, la sfîrșitul operației scurgîndu-se pe grătare de sîrmă. *Sin.* Fructe zaharisite.

2. **Fructificație.** 1. *Agr.:* Proprietatea plantelor de a produce fructe; în sens restrîns, proprietatea pomilor și a viței de vie de a da din muguri lăstari fertili.

Această proprietate a plantelor e influențată de natura biologică a soiului și a individului, de condițiile de mediu și de lucrările culturale. Periodicitatea de fructificație (rodire) a pomilor, adică fenomenul constatat la unele specii de pomi de a nu rodi în fiecare an, ci numai o dată la doi sau la trei ani, e determinată de relațiile dintre creșterea vegetativă și legatul fructelor, și dintre gradul de rodire dintr-un anumit an și diferențierea mugurilor floralii pentru anul următor. Periodicitatea fructificației poate fi înlăturată prin aplicarea de măsuri agrotehnice cari să asigure pomilor substanțele nutritive și apa necesară, și prin tăieri raționale de formare, întreținere și corecție.

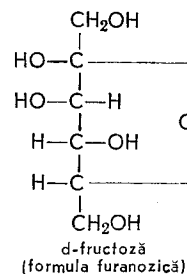
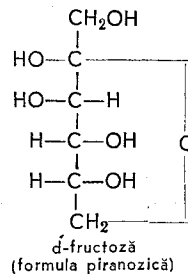
3. **Fructificație, pl. fructificații.** 2. *Agr.:* La vița de vie, lăstarii cu ciorchini formați din mugurii coardelor de rod.

4. **Fructine,** sing. fructină. *Ind. alim.:* Produs de cofetărie preparat din vafe de o anumită formă cu umplutură de cremă.

Materii prime și auxiliare folosite la prepararea fructinelor sînt: făina albă de grîu, apa, bicarbonatul de sodiu, sarea, zahărul, plantolul, acidul citric, esențele alimentare și cacaoa.

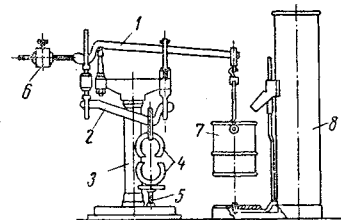
5. **Fructozani.** *Chim.:* Clasă de polizaharide superioare, a căror macromoleculă are la bază fructoza. Exemple: inulina (din tuberculele de gherghină, din napii porcești, din anghinară și cicoare), levozina (din seară), irizina (din rădăcina de stînjene). Termenul nu mai corespunde nomenclaturii actuale.

6. **Fructoză.** *Chim.:*



Monozaharidă naturală din clasa cetohehexozelor. Se găsește, alături de glucoză și zaharoză, în fructele dulci și în miere. Intră în compoziția unor dizaharide (zaharoză) și a unor polizaharide (inulina). Are p. t. 102...104° și o puternică rotație spre stînga ( $\alpha_D^{20} = -133^\circ$  (la echilibru:  $-92^\circ$ ). În polizaharide se găsește în forma furanozică; pusă în libertate prin hidroliză, apare numai în forma piranozică. *Sin.* Levuloză (termen vechi).

7. **Frühling-Michaelis, aparatul ~.** *Bet., Rez. mat.:* Aparat de laborator folosit pentru încercarea la tracțiune a epruvetelor confecționate din ipsos și din mortare de ciment. De obicei se folosește aparatul cu două pîrghii (v. fig.), care realizează amplificarea sarcinii de încărcare de 50 de ori. Aparatul se compune din următoarele părți: o pîrghie 1 cu raportul de transformare a sarcinii de încărcare de 1/10; o pîrghie 2 cu raportul de transformare a sarcinii de încărcare de 1/5; un postament cu picior 3 și o traversă superioară echipată la unul dintre capete cu un suport cu cușit pentru pîrghia 1; un dispozitiv constituit din două gheare 4, pentru prinderea epruvetei, și dintr-un șurub 5, pentru reglarea așezării ei; o contragreutate 6, pentru echilibrarea pîrghiei 1; un vas metallic 7, cu greutatea de cel mult 600 g, în care se introduc greutatea (alicele) cu cari se efectuează încercarea; un vas 8 care conține alice de plumb (cu diametrul de 3 mm), cari servesc ca greutate de încărcare și care are un jgheab pentru scurgerea alicelor și un dispozitiv pentru oprirea scurgerii acestora, cînd vasul 7 cade prin ruperea epruvetei.

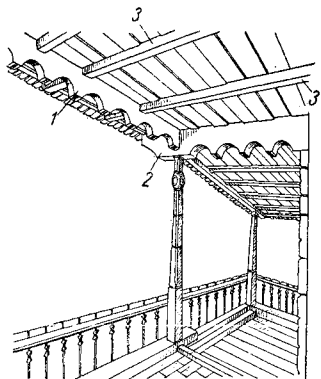


Aparatul Frühling-Michaelis.

Încercarea se efectuează astfel: se aduce pîrghia 1 în echilibru, cu ajutorul contragreutății 6, vasul 7 fiind îndepărtat de pe aparat; se așază epruveta între ghearele aparatului și se lasă să se scurgă alicele în vasul 7 cu debitul de circa 100 g/s, astfel încît forța de rupere să crească continuu cu 5 kg/s. Încercarea se realizează continuu pînă la ruperea epruvetei.

Deoarece secțiunea de rupere a epruvetei e de 5 cm<sup>2</sup>, iar raportul dintre sarcina de încărcare și forța de rupere e de 1/50, rezistența la tracțiune (kgf/cm<sup>2</sup>) a epruvetei se obține înmulțind cu 10 sarcina de încărcare (greutatea vasului 7 și a alicelor scurse în el).

1. **Frunțar, pl. frunțare.** 1. Arh.: Grindă de lemn (cu înălțimea pînă la 60 cm), așezată pe capetele grinzilor principale (cai) ale unei case țărănești cu prispă, care servește la susținerea grinzilor intermediare ale tavanului și a unei părți din greutatea acoperișului (v. fig.). Partea inferioară a frunțarului e bogat profilată, iar profilul și fețele lui sînt ornate, de obicei, cu creștături și cu diferite decorații geometrice.



Fragment din prîspa de la etaj a unei case rurale.

1) frunțar; 2) grindă principală; 3) grinzile intermediare ale tavanului.

2. **Frunțariu, 2. Ind. piei.** V. sub Frîu-căpăstru.

3. **Frunțariu, pl. frunțarii.** Arh. V. Prispă. (Termen din Transilvania.)

4. **Frunțarul pietrelor.** Ind. țăr.: Sin. Sîratul pietrelor. V. sub Moară de vînt.

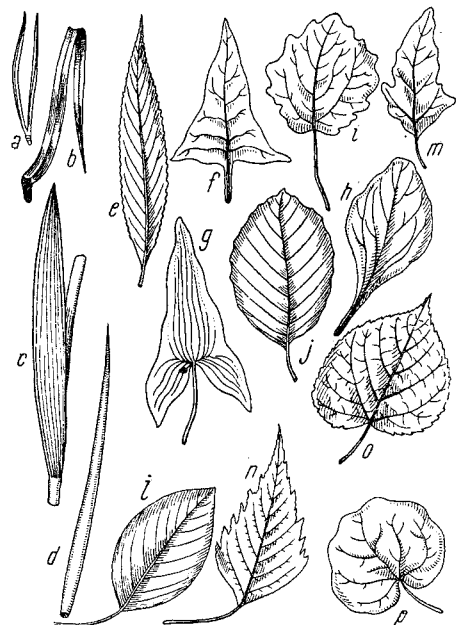
5. **Frunți-cozi.** Ind. alim.:

Amestecul de produse secundare rezultate în fermentația alcoolică și separate în timpul rafinării periodice a spiritului. Părțile cari distilă înaintea alcoolului constituie frunțile și au ca elemente caracteristice aldehide cu temperatura de fierbere 21° și esterul acetic cu temperatura de fierbere 77°, iar cele cari rezultă după spiritul rafinat constituie cozile, cari conțin alcoolii superiori, esteri, etc.

Tăria alcoolică a frunților e de 90...94°, iar a cozilor, de 88...90°.

Cantitatea de frunți-cozi rezultată la rafinare e de aproximativ 10% din spiritul brut (considerat alcool absolut). Spiritul frunți-cozi se rafinează din nou, separînd încă 50% din alcoolul etilic conținut. Se întrebuințează la ars, ca spirit denaturat, la lustruit mobila, în scopuri alimentare, etc.

6. **Frunză, pl. frunze.** Bot.: Organul vegetativ al plantelor superioare, care se formează, succesiv, din țesuturile tinere ale conului de creștere a tulpinii, avînd rolul de a efectua asimilația clorofiliană, respirația și transpirația plantelor. Se



1. Formele limbului foliar.

a) aciculară (pin); b) lineară (firuță); c) ensiformă (stînjenei); d) fistuloasă (ceapă); e) lanceolată (salcie); f) hastată (măcriș); g) sagitată (săgeata-apei); h) spatulată (bănușei); i) rotundă (plop tremurător); j) eliptică (fag); l) ovală (păr cultivat); m) triunghiulară (lobodă); n) romboidală (mesteacăn); o) cordată (tei); p) reniformă (pochivnic).

prezintă sub diferite forme late, avînd o față superioară (ventrală), una inferioară (dorsală), și o creștere limitată.

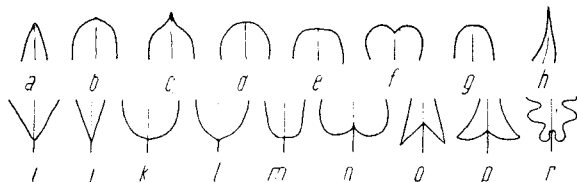
Părțile principale ale unei frunze complete sînt: limbul, pejiolul, baza și anexele frunzei.

**Limbul (lamina sau foaia)** e partea lăjită a frunzei, de forme și mărimi variate, străbătută de fascicule conductoare libero-lemnoase (nervuri).

După forma limbului, se deosebesc următoarele tipuri de frunze (v. fig. I): circulară sau orbiculară (la păr), ovală (la lingurică), obovală (la prun), eliptică (la fag), lanceolată (la răchită), deltoidă (la plopul negru), romboidală (la mesteacăn), cordată sau cordiformă (la teiul argintiu), reniformă (la pochivnic), triunghiulară (la loboda de grădină), hastată (la volbură), sagitată (la hrișca urcătoare), spatulată (la bănușei), lineară (la grîu), aciculară (la pin), subulată (la ienupăr), filiformă (la păiuș), ensiformă (la stînjenei), fistuloasă (la ceapă), perforată (la filodendron). Se găsesc și frunze cu forme combinate: subrotunde, lat-ovale, oval-lanceolate, subcordate, etc.

Baza limbului, de care se prinde pejiolul, poate fi: rotundă (la păr), cordată (la tei), sagitată (la hrișcă), hastată (la măcrișul mărunț), etc.

Vîrful limbului poate fi (v. fig. II): ascuțit (la salcie), acuminat (la hrișcă), cuspidat (la salcia plîngătoare), rotund



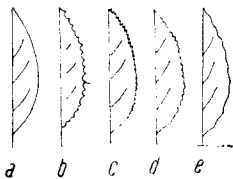
II. Vîrful (a...h) și baza (i...r) limbului.

a) ascuțit; b) obtuz; c) acuminat; d) rotunjit; e) trunchiat; f) emarginat; g) mucronat; h) spinos; i) acută (ingustată); j) cuneată; k) rotunjită; l) obtuză; m) cordată; n) trunchiată; o) sagitată; p) hastată; r) auriculată.

(la scumpie), obtuz (la pojarîniță), emarginat (la arinul negru), mucronat (la sulfină), spinos (la scai), etc.

Marginea limbului poate fi (v. fig. III): întreagă, dințată, serată, crenată, sinuată, etc. După adîncimea inciziunilor, limbul se numește: lobat, fidat, partit sau sectat; părțile de limb rezultate din inciziuni se numesc lobi sau secțiuni, iar adînciturile se numesc sinusuri.

Suprafața frunzei poate fi: netedă (la liliac), rugoasă, cu mici ridicături neregulate (la salvia de cîmp), plisată sau vălurată (la carpen), etc.



III. Marginea limbului.

a) întreagă; b) dințată; c) serată; d) crenată; e) ondulată; f) ficus), etc.

**Pejiolul (codița)** e partea frunzei care unește limbul cu teaca frunzei, sau direct cu tulpina. Frunzele cu codiță se numesc pejiolate. Rolul pejiolului e de a orienta fețele frunzei spre lumină. Pejiolul poate fi: cilindric (la begonia), turtit și răsucit (la plop), umflat (la cornaci), caniculat (la morcov), aripat (la portocal), etc. La frunzele fără pejiol (sesile), limbul se prinde direct pe tulpină.

**Baza (teaca)** e partea frunzei cu care aceasta se fixează de nod și care, la unele plante, e foarte dezvoltată

(la graminee); la altele e umflată (la angelică), iar la altele, dilatată (la arțar).

**Anexele frunzelor** sînt: *ligula* (care se găsește între teacă și limb, împiedicînd pătrunderea apei în teacă), *urechiușele* (mici prelungiri cari pornesc fie de la baza limbului, fie de la baza tecii), *stipelele* (cari se găsesc la baza pețiolului, avînd rolul de a apăra mugurii axilari), și *ohrea* (formațiune de natură foliară, rezultată din concreșterea stipelelor, care îmbrățișează tulpina și ramurile ca un cornet, lăsînd liber pețiolul frunzei).

Frunzele sînt dispuse la nodurile tulpinii sau ale ramurilor, fie cîte una la fiecare nod (*alterne*), fie cîte două față în față (*opuse*), fie mai multe (cel puțin trei), formînd un verticil de frunze (*verticilate*). La multe plante, frunzele sînt dispuse la baza tulpinii (*rozular*), la altele, frunzele se suprapun și sînt alipite de tulpină (*imbricate*). La plantele cari primesc lumina dintr-o singură direcție (de ex. la iederă), frunzele, de mărimi diferite, se așază în același plan (*mozaic foliar*). Pe același exemplar de plantă se găsesc frunze cu forme și mărimi diferite (*eterofilie*).

După timpul de apariție a frunzelor pe o plantă (de la germinație pînă la formarea semințelor), după funcțiunile pe cari le îndeplinesc în viața plantei și după amplasarea lor, se deosebesc patru tipuri de frunze: cotiledoane, catafile, nemofile și ipsofile.

**Cotiledoanele** sînt frunze embrionare, cari se găsesc dezvoltate chiar în sămînță, conținînd substanțe de rezervă necesare plantei în primele faze de creștere. Se cunosc plante monocotiledonate și plante dicotiledonate. La plantele parazite (de ex. la visc, etc.) cotiledoanele lipsesc.

**Catafilele** sînt frunze incomplet dezvoltate, cari se întîlnesc la exteriorul mugurilor de iarnă ai conului de creștere și pe organele subpămîntene, fiind frunze inferioare acoperitoare. Sin. Solzi, Tunici.

**Nemofilele** sînt frunze asimilatoare propriu-zise.

**Ipsofilele** sînt frunze incomplet dezvoltate (bractee), cari se găsesc la virful tulpinii și în regiunea inflorescenței (de ex. frunzișoarele cari acoperă cupa fructelor de cer, de fag, etc.).

După diferitele funcțiuni la cari s-au adaptat, frunzele prezintă uneori transformări accentuate (metamorfoze foliare) pentru apărare (spini), agățare sau absorpție; se cunosc frunze transformate în solzi sau scuame (familia Cactaceae) sau frunze cu glande cari secretă un clei cu care prind insecte (plante insectivore).

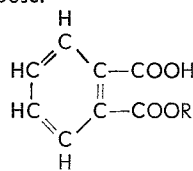
Dimensiunile frunzelor variază de la cîteva milimetri (la arborele vieții) sau de la cîteva centimetri (la măr) ori zeci de centimetri (la porumb), pînă la cîteva metri sau cîteva zeci de metri (la bananier, la palmier).

La multe plante (de ex. la cînepă), frunzele se usucă în același timp cu tulpina, în timp ce la plantele perene rezistă fie o perioadă de vegetație, fie un an sau mai mulți ani. Unele plante pierd frunzele toamna (*frunze caduce*) sau le mențin un an calendaristic (*frunze olociclice*); altele (de ex.: molidul, bradul, tisa, etc.) își mențin frunzele 1...15 ani (*plante sempervirescente* sau „pururea verzi”).

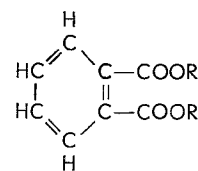
Frunzele prezintă importanță din punctul de vedere alimentar, furajer, medicinal, etc.

1. **Frustulă**, pl. frustule. **Paleont.**: Căsuța silicioasă a diatomeelor, formată din două valve (epivalva și hipovalva) îmbracate ca o cutie cu capacul ei. V. Bacillariaceae.

2. **Ffalați**, sing. ffalat. **Chim.**: Esteri ai acidului ffalic. Se deosebesc:



monoesteri sau  
esteri acizi



esteri neutri sau  
diesteri

Diesterii pot fi derivați ai aceluiași alcool sau a doi alcooli diferiți (esteri micști).

Cei mai mulți ffalați sînt substanțe lichide, uleioase, stabile la încălzire și la fierbere în apă.

Ffalații se obțin prin procedeele generale de obținere a esterilor. De cele mai multe ori se pornește de la anhidrida ffalică.

Esterii acizi cu alcooli normali se obțin prin simpla dizolvare a anhidridei ffalice în alcoolul respectiv. Esterii acizi cu alcooli secundari se prepară prin refluxarea unui amestec de anhidridă, alcool și piridină. Esterii cu alcooli terțiari se formează mai greu; se lucrează în soluție de dioxan la 50...55° și se folosește alcoolul terțiar în forma combinației sale Grignard.

Esterii neutri sînt cei mai cunoscuți și cei mai folosiți. La prepararea lor se utilizează drept catalizator acid sulfuric.

Esterii se purifică prin decolorare (prin aerare, absorpție, înălbire chimică cu permanganat apos) și, în fine, prin distilare.

Sărurile metalice ale esterilor acizi sînt folosite ca sicativi în pictură, unele ca disolvanți pentru nitroceluloză, iar sărurile de sodiu, potasiu și litiu ale monoesterilor cu alcooli superiori sînt utilizate ca detergenți. Vanadil-octil-ffalatul e un inhibitor de oxidare al uleiurilor de uns.

Esterii neutri formează grupul de plastifianți cu utilizarea cea mai frecventă. Sînt buni plastifianți pentru clorura de polivinil, pentru nitroceluloză, acetat de celuloză, polivinilacetat, poliacrilați, polimetacrilat. În acest scop, cel mai folosit e dibutilffalatul. Ffalatul de dibutilglicol și diamilffalatul sînt folosiți ca plastifianți pentru nitroceluloză și acetilceluloză. Dioctilffalatul și metilffalil-etilglicolatul se folosesc la plastificarea policlorurii de vinil, care trebuie să reziste la temperaturi joase. Dietilffalatul e utilizat ca denaturant pentru alcool, iar dimetilffalatul e un bun agent de dispersiune pentru insecticide. Dialilffalatul e întrebunțat în special la prepararea de rășini termoactive, ca plastifiant pentru cauciucuri sintetice și ca plastifiant și modificator în polimerizarea stirenului.

Unii ffalați, cum e cel de di-(2-etilhexil), au tensiunea de vapori foarte joasă și pot servi, în locul mărcurului, la menținerea unei presiuni destul de joase în pompe de difuziune, sau ca lubrifianti.

3. **Ffaleine**, sing. ffaleină. **Chim.**: Coloranți hidroxi-triarilmetanici, derivați di- sau poli-hidroxilați ai difenil-3,3-ffalidei.

Se prezintă fie sub forma de cristale aciculare sau prismatice, fie în stare amorfă; sînt incolori (forma acidă) și se topesc la peste 200°. Derivații di- sau polintrați sînt colorați, iar cei tetraiodurați în nucleul ffalidic sînt galbeni. Sînt slab solubili în apă, solubili în alcalii diluate, insolubili în eter de petrol și în ligroină.

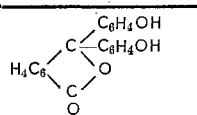
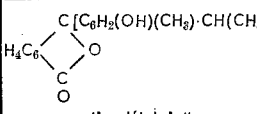
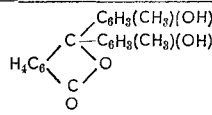
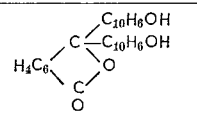
În mediu alcalin, ffaleinele se colorează, proprietate pe care se bazează folosirea lor ca indicatori în acidimetrie.

Ffaleinele dau, cu diverși reactivi, reacții tipice fenolilor.

Se obțin prin diverse procedee, de exemplu prin reacția Bayer, care consistă în condensarea anhidridei ffalice sau a anhidridei ffalice substituie, cu diverși fenoli în prezența

unor agenți de condensare ca: clorura de zinc, clorura stanică sau stanoasă, trifluorura de bor, etc.

Cele mai importante ftaleine  
(folosite în special în acidimetrie)

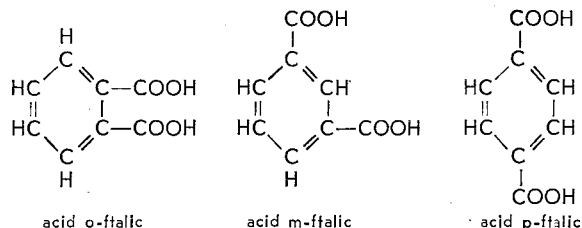
| Formula și numirea  | P. t.<br>°C                              | Domeniul<br>de virare<br>pH | Culoarea în |          |
|---|--|-----------------------------|-------------|----------|
|   |  |                             | acizi       | baze     |
| <br>fenolftaleină    | 261...262                                | 8,3...10                    | incoloră    | roșie    |
| <br>ftmolftaleină     | 252...253<br>(cu des-<br>com-<br>punere) | 9,3...10,5                  | incoloră    | albastră |
| <br>o-crezolftaleină | 213...214                                | 8,2...9,8                   | incoloră    | roșie    |
| <br>α-naftolftaleină | 253...255                                | 7,3...8,7                   | incoloră    | albastră |

Ftaleinele sînt utilizate ca indicatori în acidimetrie, și, în Medicină, ca laxativ (fenolftaleina).

Unii derivați tetrahalogenați ai fenolftaleinei servesc la controlul funcționării ficatului, sau la efectuarea examenului radioscopic al vezicii biliare. Acești derivați sînt: fenoltetraclor-4,5,6,7-ftaleina (clortetragnoști); tetraiod-3',5',3'',5'',-fenolftaleina (iodtetragnoști).

Cele mai multe ftaleine tetrahalogenate sînt antiseptice eficace.

1. **Ftalic, acid** ~. *Chim.*: Fiecare dintre cei trei acizi (orto, meta, para) cu formula brută  $C_6H_4(COOH)_2$ .



Acidul o-ftalic e cel mai important din punctul de vedere industrial. Formează cristale monoclinice incolore cari, la circa 200°, trec în anhidridă ftalică (v.). În tub închis se topește la 191°. E puțin solubil în apă. Prin încălzire prelungită se decarboxilează parțial, trecînd în acid benzoic. În general se prepară din anhidridă ftalică.

Acidul m-ftalic (isofthalic) are p. t. 350° (în tub închis); e greu solubil în apă și ușor solubil în alcool. Se esterifică mult mai ușor decît acizii o- sau p-ftalic și dă mono- sau di-esteri. Prin deshidratarea cu anhidridă acetică dă o anhidridă intermoleculară lineară. Acidul m-ftalic se fabrică în

fază lichidă plecînd de la metaxilen cu diverși oxidanți, de exemplu permanganat de potasiu, acid cromic, aer cu catalizatori de cobalt sau de mangan. Se folosește la obținerea de rășini alchidice de o calitate cel puțin egală cu a celor obținute pe țeză de anhidridă ftalică și plastifianți.

Prin condensare cu glicol se obțin rășini cari se pot arma cu fibre de sticlă, rezultînd un material de construcție deosebit. De asemenea, din acid m-ftalic se pot fabrica fibre de tip nylon de bună calitate.

Acidul p-ftalic (tereftalic) are p. t. 425° (în tub închis). La 300° sublimază. E insolubil în apă. Prin deshidratare formează o anhidridă intermoleculară lineară. Fabricația industrială a acidului p-ftalic pornește de la paraxilen sau, în general, de la 1,4-dialchilbenzeni. Oxidarea se realizează numai în fază lichidă, ca la acidul m-ftalic.

Utilizarea cea mai largă e la fabricarea fibrelor tip terilen (v.), prin policondensare cu glicoli. Produs intermediar în această fabricație e dimetiltereftalatul. Prin esterificare cu monoalcooli se obțin plastifianți superiori celor obținuți pornind de la anhidrida ftalică.

2. **Ftalică, anhidridă** ~. *Chim.* V. Anhidridă ftalică.

3. **Ftalice, rășini** ~. *Ind. chim.* V. sub Alchidali.

4. **Ftalidă**. *Chim.*: Lactona acidului o-hidroximetil benzoic. Ftalida e primul termen al unei serii de lactone cari derivă de la hidroxiacizii în cari gruparea hidroxil se găsește pe o catenă laterală, iar carboxilul e situat în nucleu.

Se prezintă sub formă de cristale incolore, aciculare (din apă), cu p. t. 73°, p. f. 290°. E foarte solubilă în alcool rece și în eter; e solubilă în apă fierbinte.

Din punctul de vedere chimic, ftalida se comportă în toate privințele ca o γ-lactonă. E mult mai stabilă decît γ-lactonele alifatiche. Hidroliza se poate realiza numai cu alcalii.

Ftalida se obține, în general, prin reducerea anhidridei ftalice, prin hidrogenare catalitică.

Are puține utilizări industriale; e folosită ca agent de gelatinizare pentru explozivi și mase plastice, în industria coloranților de cadă, în industria textilă, la prepararea acidului omoftalic, a acidului p-clorbenzoil-benzoic și în alte sinteze organice.

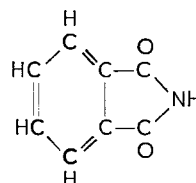
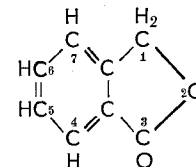
5. **Ftalil-sulfatazol**. *Chim., Farm.*: Sin. Talazol (v.), Ftalazol.

6. **Ftalimidă**. *Chim.*: 1,3-Isoindol-dionă. Imidă secundară ciclică, derivînd de la acidul ftalic. Se prezintă în cristale prismatice din acid acetic sau în foițe, prin sublimare, cu p. t. 233,5...238°. E solubilă în acid acetic la fierbere; e foarte puțin solubilă în apă la 25°; e solubilă în alcalii apoase și insolubilă în benzen și în eter de petrol.

Industrial se obține prin tratarea anhidridei ftalice topite cu amoniac gazos sub presiune.

Caracterul chimic al ftalimidei e acid, formînd ușor săruri cu metalele alcaline.

Ftalimida potasică e folosită la prepararea aminelor primare pure, prin metoda alchilării (sinteza Gabriel). Această sinteză a fost extinsă la prepararea de aminoacizi (glicina, fenilalanina, serina, acidul aspartic, prolina, tirozina, metionina și cistina). Alchilarea se face cu esterii ai acizilor α-halogenati. Tratată cu hidroxid de sodiu, ftalimida trece în monoamida acidului ftalic, care, supusă degradării Hofmann, dă acid antranilic. Această reacție e prima fază în sinteza Heumann a indigoului. Ftalimida e folosită ca intermediar în sinteze organice, ca, de exemplu, la producerea de indigo, de fungicide, amine primare, aminoacizi, etc.



1. **Ftalocianine**, sing. fthalocianină. *Ind. chim.*: Clasă de coloranți și de pigmenți organici formați din patru resturi de isoindoli legate în același mod ca resturile de pirol în porfirine.

Deși scara de nuanțe obținută cu aceste produse e limitată (albastru-verde), importanța lor se datorește vioiciunii și rezistențelor excepționale. Ftalocianinele formează combinații colorate cu numeroase metale, folosite ca materii colorante, cari pot fi cuprinse în trei grupuri: grupul metalelor legate printr-o electrovalență, dând săruri simple (Na, Ca, Ba, K), cari sînt amorse, insolubile în apă sau în solvenți organici, nesublimabile, metalul putînd fi înlocuit, la rece, cu hidrogen (în care caz se obține fthalocianina fără metal), sub acțiunea acizilor sau a alcoolului metilic; grupul metalelor (Fe, Cu, Pt, etc.) cari dau complecși deosebit de stabili și din cari metalul nu poate fi eliminat fără a se distruge molecula; grupul metalelor cari dau combinații labile (Mn, Mg, Sn), intermediare celorlalte două grupe, metalul fiind înlocuit ușor sub acțiunea acizilor.

Ftalocianinele de Co, Ni, Cu au rezistențe excepționale la lumină, în timp ce alți pigmenți au rezistențe mai mici.

O proprietate interesantă a metal-ftalocianinelor e aceea de a cataliza reacții de oxidare. Toate fthalocianinele sînt instabile față de agenții de oxidare.

Multe dintre fthalocianinele nesubstituite apar în două forme cristaline: forma alfa sau forma metastabilă și forma beta sau forma stabilă. Forma alfa se obține prin precipitarea pigmentului din solvenți polari sau din solvenți cari formează săruri, ori prin precipitarea pigmentului disolvat în acid sulfuric concentrat, prin diluare cu apă. Forma alfa trece brusc în forma beta, prin încălzirea la 200° sau prin acțiunea unor solvenți organici, în special aromatici. La trecerea din forma alfa în forma beta se produce o creștere a cristalului și o descreștere în puterea tinctorială.

La cele mai multe dintre metodele de preparare a pigmentilor fthalocianinici, produsul final brut e sub forma beta.

Ftalocianinele fără metal se prepară prin demetalizarea Na- sau a Ca-ftalocianinelor. Cu-ftalocianina se prepară prin încălzirea fthalonitrilului cu clorură cuproasă (reacție puternic exotermă), sau prin încălzirea anhidridei ftalice cu uree, cu clorură cuproasă, cu molibdat de amoniu și pentoxid de arsen în trichlorbenzen la 200°. Cu-ftalocianina policlorurată se obține prin clorurarea Cu-ftalocianinei, utilizînd ca solvent topitură de  $AlCl_3/NaCl$  sau de anhidridă ftalică.

Mărimea particulelor și finisarea au un rol decisiv în industria pigmentilor de fthalocianină.

În industrie se fabrică următoarele patru grupuri de produși:

Ftalocianine solubilizate, obținute prin introducerea de diverse grupări funcționale, în general grupări sulfonice; de exemplu: albastru rezistent Durazol 10 GS; albastru-verziu rezistent la lumină GL (albastru Heliogen SBL; etc.).

Coloranți fthalocianinici cari pot fi trecuți în cuvă; de exemplu: mercaptoftalocianine (coloranți de sulf) obținute prin reducere a Cu-ftalocianin-sulfoclorurii cu fier (Zn) și HCl, sau prin tratarea Cu-ftalocianinei cu complexul monoclorură de sulf/clorură de aluminiu; de exemplu: verde Ultra Thionol B; verde strălucitor I, — un colorant de cadă de tip nou: Co-ftalocianina, — și coloranți tip Alcian (albastru Alcian 8 GN, 8 GS, GX) obținuți din Cu-ftalocianină.

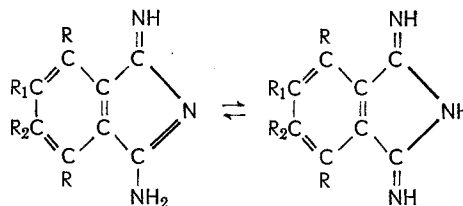
Coloranți fthalocianinici cari pot forma cu metalele, de exemplu cu Cr, complecși greu solubili.

Coloranți tip Ftalogen, cari se obțin direct pe fibră (v. Ftalogen, coloranți ~).

Pigmenții fthalocianinici sînt folosiți la colorarea cernelurilor pentru imprimare, a lacurilor, vopselelor, materialelor plastice, cauciucului, etc.; de exemplu: albastru Heliogen G (albastru rezistent Monastral G; fthalocianină fără metal), albastru Helio-

gen B (albastru rezistent Monastral BS; cupru-ftalocianină) și verde Heliogen G (verde rezistent Monastral G).

2. **Ftalogen, coloranți ~**. *Ind. chim.*: Substanțe cari pot forma coloranți fthalocianinici direct pe fibră. Sînt derivați ai 1-amino-3-imino-isoindoleninei:

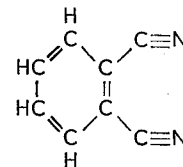


Din punctul de vedere al constituției chimice, coloranții Ftalogen pot fi: amino-imino-isoindolenine monomoleculare, fără metal; complexe cu metale grele ale poli-isoindoleninelor.

Din primul grup fac parte albastrul strălucitor Ftalogen IF 3 G ( $R_1=R_2=R=H$ ) și verdele strălucitor Ftalogen IFFB ( $R_1$  sau  $R_2=C_6H_5$ ), iar din al doilea, albastrul strălucitor Ftalogen IF 2 GK și albastrul Ftalogen IB.

3. **Ftalonitril**. *Ind. chim.*: Intermediarul de bază la fabricarea coloranților fthalocianinici (v. Ftalocianine).

Se prezintă sub formă de ace cu p. t. 141°. E solubil în eter, în alcool etilic, în benzen; e greu solubil în apă. E antrenabil cu vaporii. Sin. o-Dicianobenzen.

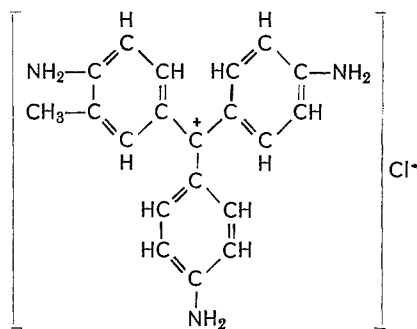


4. **Ftalic, acid ~**. *Chim. biol.*:  $C_{25}H_{51}-COOH$ . Acid alifatic cu catena ramificată, izolat din ceara bacilului Koch.

Administat la animale, produce efecte toxice, similare celor provocate de bacilul tuberculozei.

5. **Fuchsină**. *Chim.*: Materie colorantă din clasa trifenilmetanului care se prezintă în cristale roșii cu luciu metalic.

Colorează în roșu intens, lina și mătasea direct, și bumbacul, cu mordant de tanin. Nu prezintă importanță practică mare, colorațiile nefiind prea rezistente. Sub numele de fuchsină acidă se întrebunțează produsul obținut tratînd fuchsina cu acid sulfuric fumans și neutralizînd apoi derivatul sulfonic cu amoniac sau cu carbonat de sodiu. Fuchsina acidă e ușor solubilă; ea colorează mătasea și lina în baie acidă.



6. **Fuchsit**. *Mineral.*: Varietate de muscovit (v.) care conține crom. Se prezintă în agregate compacte. E verde ca smaraldul pînă la verde ca iarba. Are duritatea 2,85.

7. **Fucie**, pl. fucii. *Ind. țăr.*: Vas de lemn, alcătuit din doage, avînd forma unui butoi aproape cilindric și servind la transportul sau la păstrarea unui lichid ori a unei materii care trebuie închisă complet. (Termen regional, Oltenia și Banat.)

8. **Fucoide**. *Paleont.*: Impresiuni ramificate cari se găsesc adeseori pe marnele și argilele din fliș (Cretacic și Paleogen), considerate ca urme de alge (v. fig. sub Chondrites). Astfel de impresiuni găsindu-se însă și în formațiuni mai vechi (Liasic și chiar Paleozoic), unii cercetători presupun că ar fi galerii săpate de organisme limivore.



1. **Fucoză.** Chim.: Monozaharidă, cu constituția unei metil-pentoze. Se cunoaște o L-fucoză (6-desoxi-L-galactoză) și o D-fucoză. Se întâlnesc în unele glicozide.

2. **Fufă,** pl. fufe. Pisc.: Sin. Fofig (v.).

3. **Fug,** pl. fuguri. Ind. lemn.: Rostul de innădire al furnirelor pentru obținerea unor suprafețe mari. (Termen de atelier.)

Rostul trebuie să fie abia vizibil. Operația de innădire a furnirelor e numită în atelier *fuguire*. Pentru obținerea de suprafețe late se execută innădiri longitudinale, iar pentru obținerea unor desene simetrice sau cu efecte decorative se execută innădiri transversale, pe diagonală sau alte direcții. La innădire, foile de furnir se asamblează cu benzi de hirtie gumată (*fugpapier*), cari se aplică pe una dintre fețe, de-a lungul liniilor de innădire, după ce canturile lor au fost alăturate corect. Innădirea se execută, fie manual, fie la mașini speciale. Innădirea manuală se poate face cu ajutorul unor aparate cu role înclinate, cari apropie canturile foilor de furnir. După aplicarea benzilor de hirtie gumată, pentru sprinjirea foilor de furnir rezultate, în vederea uscării, se folosesc suporturi cu fața concavă. Foile de furnir innădite se așază pe aceste suporturi cu benzile de hirtie în jos. Datorită formei curbe a foilor, canturile pieselor innădite se presează unul pe celălalt, eliminând riscul formării de fuguri (rosturi) prea largi. Pentru controlul innădirilor se folosesc mese cu placa de sticlă, iluminată cu becuri electrice montate într-o cutie așezată sub sticlă. Lumina care străbate prin rosturi arată deficiențele fie în pregătirea canturilor, fie în alăturarea acestora. Sin. Rost de furnir.

4. **Fugacitate.** Chim. fiz.: Funcțiune  $f$ , prin care trebuie înlocuită presiunea  $p$  a unui gaz perfect în expresia variației energiei lui libere  $F_2 - F_1 = RT \ln \frac{p_2}{p_1}$ , pentru a obține expresia variației energiei libere a unui gaz (real):  $F_2 - F_1 = RT \ln \frac{f_2}{f_1}$ .

Fugacitatea poate fi definită prin presiunea pe care trebuie să o dezvolte un gaz real dat, pentru ca să aibă aceeași acțiune ca și gazul ideal; ea este, deci, o *presiune corectată*.

La apropierea unui gaz real de gazul ideal, valoarea fugacității se apropie de valoarea presiunii, astfel încât, pentru gazul ideal, ambele mărimi devin egale la toate presiunile, adică

$$\lim_{p \rightarrow 0} \left( \frac{f}{p} \right) = 1.$$

La presiuni mai înalte, fugacitatea diferă simțitor de presiunea de vapori și e dată de

$$f = f_0 e^{\frac{1}{RT} \int_0^p \left( v - \frac{RT}{p} \right) dp},$$

unde  $f_0 = p_0$  e o presiune destul de joasă pentru ca fugacitatea să coincidă cu presiunea de vapori,  $R$  e constanta gazelor perfecte,  $T$  e temperatura absolută,  $p$  e presiunea,  $v$  e volumul specific.

Fugacitatea variază cu temperatura, raportul dintre fugacitatea într-o anumită stare și fugacitatea standard (pentru  $p=1$  at), considerate amândouă la aceeași temperatură, fiind numit *activitate*:

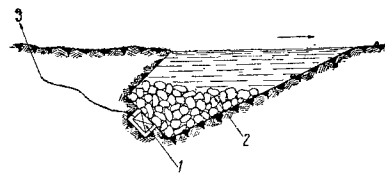
$$a = \frac{f}{f_0}.$$

Activitatea e un număr fără dimensiuni. Relația de mai sus devine, în cazul unui compus pur,  $F - F^0 = RT \ln \frac{f}{f_0} = a$ , iar în cazul unui component dintr-o soluție,

$$\mu_i - \mu_i^0 = RT \ln \frac{f_i}{f_0} = RT \ln a_i.$$

V. sub Activitate.

5. **Fugasă,** pl. fugase. Tehn. mil.: Mină folosită în lucrările de fortificație pasageră, constituită dintr-o încărcătură explozivă și o umplutură de materiale diferite (v. fig.), care e aruncată, cu o anumită înclinare, contra atacatorului. Aprinderea încărcăturii se face de obicei electric, din poziția întărită pe care o ocupă apărătorii. După natura lor, fugasele pot fi:



Fugasă.

1) încărcătură explozivă; 2) umplutură; 3) cablu de aprindere.

ordinare, când umplutura e de pământ; cu bombe, când umplutura e alcătuită din câteva proiectile de artilerie cari sînt făcute să explodeze, proiectindu-le spre inamic; cu pietre, când umplutura e constituită, în cea mai mare parte, din bolovani.

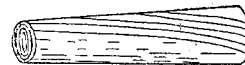
6. **Fugă.** Mine: Depărtarea stîlpilor (montanșilor) unei armaturi sau ai unui cadru trapezoidal de verticala care trece prin capătul grinzii transversale superioare, care e susținută de acei stîlpi. Fuga reprezintă înclinarea montanșilor, care variază de la  $8 \dots 10^\circ$  (spre axa galeriei). Pentru o galerie cu înălțimea de circa 2 m, fuga e de  $30 \dots 50$  cm.

7. **Fugă înaintea vîntului.** Nav.: Manevră folosită de navele cu vele pe timp rău și care consistă în navigația cu vîntul din pupă. În timpul acestei manevre se întind numai câteva vele, nava limitîndu-se la o viteză maximă de  $7 \dots 8$  noduri. Pe timp foarte rău se strîng toate vecele, nava deplasîndu-se numai datorită acțiunii vîntului asupra greementului; în această situație, nava guvernează greu și poate cădea ușor între valuri. Pentru a evita aceste inconveniente, pupa navei trebuie menținută perpendicular pe val, iar în momentul în care acesta o lovește, cirna trebuie să se găsească în planul longitudinal-vertical (diametral), evitînd astfel pericolul de avarie a instalației de guvernare (datorită șocului produs de val).

Pentru îmbunătățirea guvernării se filează (se lasă la apă) uneori la pupă o parimă de Manila de circa 100 m, care, plutind, nu permite pupii să devieze. Această manevră e folosită cînd nu se poate folosi capa (v.), a cărei eficacitate e mult mai mare.

8. **Fugător,** pl. fugătoare. Ind. text.: Sin. Cilindru alergător, Valant cu ace. V. Alergător.

9. **Fugirea pînzelor de gater.** Ind. lemn.: Funcționarea necorespunzătoare a gaterului la tăierea buștenilor și a prismelor în scinduri, care se manifestă prin abaterea treptată, laterală, de la plan a tăieturilor făcute de pînze, însă cu menținerea paralelismului tăieturilor (v. fig.). Fugirea pînzelor poate avea una dintre următoarele cauze: ascuțirea montarea defectuoasă a acestora; înclinarea înainte a pînzelor, mai mare într-o jumătate a cadrului de gater, decît în cealaltă jumătate; montarea într-o parte a cadrului a unor pînze mai înguste decît în cealaltă parte; strîngerea insuficientă a capătului bușteanului între brațele vagonetului de fixare. Var. Fuga pînzelor de gater.

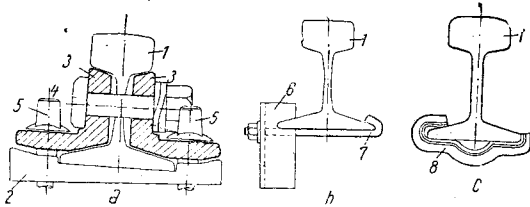


Efectul fugirii pînzelor de gater la debiftarea buștenilor.

incorecția a pînzelor de gater; montarea defectuoasă a acestora; înclinarea înainte a pînzelor, mai mare într-o jumătate a cadrului de gater, decît în cealaltă jumătate; montarea într-o parte a cadrului a unor pînze mai înguste decît în cealaltă parte; strîngerea insuficientă a capătului bușteanului între brațele vagonetului de fixare. Var. Fuga pînzelor de gater.

10. **Fugirea șinelor.** C. f.: Deplasarea șinelor de cale ferată în lungul căii, datorită variațiilor de temperatură și, în special, forțelor longitudinale, tangențiale la calea de rulare, cari apar în timpul circulației (forța de tracțiune la jantă, forța de frinare, etc.). Mărirea fugirii poate fi egală la ambele fire de șine ale căii (în special pe porțiunile de traseu în

pantă) sau poate fi mai mare la unul dintre fire (în special pe liniile circulare într-un singur sens). Fugirea șinelor constituie un defect al unei linii de cale ferată, care poate produce, când deplasările sînt importante, deformarea sau chiar ruperea tirfoanelor și a șuruburilor de solidarizare a șinelor la joante, deplasarea joantelor, micșorarea lărgimii liniei și închiderea completă a rosturilor dintre șine, respectiv deschiderea lor peste limitele admise. Pentru a împiedica fugirea șinelor se utilizează diferite dispozitive, dintre cari cel mai des folosite sînt: *dispozitivul cu eclise-corniere scurte*, intermediare, montate pe traversele de la jumătatea și de la sterturile panourilor (v. fig. a); *dispozitivul cu papuc*, alcătuit



Dispozitive contra fugirii șinelor.

a) dispozitiv cu eclise intermediare; b) dispozitiv cu cupon de profil metalic; c) dispozitiv cu agrafă elastică; 1) șină; 2) placă de rezem; 3) eclise intermediare; 4) bulon de solidarizare; 5) tirfoane; 6) cupon de profil metalic; 7) dispozitiv de fixare; 8) agrafă elastică.

dintr-o platbandă în formă de manșon, aplicată la roșu pe talpa șinelor, și care prin răcire se fixează strîns de aceasta și se proptește în placa de rezemare a șinei; *dispozitivul cu clemă simplă*, care e alcătuit dintr-un cupon de oțel profilat sau de șină, fixat vertical de talpa șinei, cu ajutorul unui șurub cu cioc și alipit de o traversă (v. fig. b); *dispozitivul cu clemă elastică*, alcătuit dintr-o piesă de oțel cu capetele echipate cu ciocuri și arcuită în porțiunea mediană, fixată sub talpa șinei, alipită de o traversă (v. fig. c).

Din compararea rezultatelor obținute cu aceste dispozitive a rezultat că ultimele două sînt cele mai eficiente, și în special dispozitivul cu clemă elastică. Var. Fuga șinelor.

1. **Fugitură**, pl. fugituri. Geogr.: Deplasare de teren. (Termen regional).

2. **Fugpapier**. Ind. lem.: Hîrtie gumată de înnădit furnir. V. sub Fug.

3. **Fuguire**. 1. Ind. lem.: Sin. Înnădirea furnirelor prin rosturi drepte. V. sub Fug.

4. **Fuguire**. 2. Ind. lem.: Îndreptarea muchiilor. V. sub Rindeluire.

5. **Fuguirea pînzelor de gater**. Ind. lem.: Sinonim (impropriu) pentru Fugirea pînzelor de gater (v.).

6. **Fuguit, mașină de ~**. Ind. lem.: Sin. Mașină de îndreptat muchiile. V. sub Îndreptat, mașină de ~.

7. **Fuior**, pl. fuioare. Ind. text.: Mănunchi de fibre de în sau de cîneapă, care poate proveni de la melițarea tulpinilor după topire (fuior melițat) sau de la pieptenarea fuiorului melițat (fuior pieptenat). În acesta din urmă, fibrele sînt curățite complet de resturile lemnoase și de clei (bast), sînt paralelizate bine, despicate în fibre tehnice mai fine, și sortate, fiind lipsite de fibrele scurte cari au fost îndepărtate prin pieptenare și cari formează ciljii de pieptene. Din fuiorul pieptenat se filează firele cele mai fine, rezistente, curate și uniforme.

8. **Fuituală**, pl. fuituieli. Mine: Sin. Astupuș, Material de buraj (v. Buraj, material de ~). Var. Fultuală.

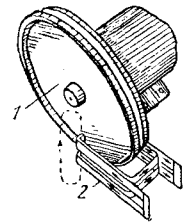
9. **Fular**. Ind. text.: Stofă ușoară de mătase, pentru rochii, cravate și fișieri. Var. Fulard.

10. **Fulardare**. Ind. text.: Operație prin care țesăturile sînt imbate cu soluții sau cu dispersii de colorant și mase de apret.

11. **Fulare**. Tehn.: Mișcare pendulară, față de un plan normal pe axa de rotație, a unui corp rotativ. Fularea e efectul dezechilibrării dinamice a unui corp în mișcare de rotație, al cărui centru de greutate se găsește pe axa de rotație, dar a cărei axă de rotație nu coincide cu axa centrală de inerție (v. și sub Echilibrare dinamică, sub Echilibrare 1).

La roțile vehiculelor, fularea se manifestă printr-o mișcare pendulară a roților față de planul lor median (deci față de un plan normal pe axa lor de rotație), care se datorește jocurilor de uzură (de ex. la pivoturile fuzetei) sau funcționale (de ex. la strîngerea roții pe ax), deformărilor jantei sau anvelopei (de ex. prin reparații), etc.

12. **Fulcronograf**, pl. fulcronografe. Elt.: Aparat pentru înregistrarea variației în timp a intensității curentului de trăsnet, prin magnetismul remanent al unor plăcuțe feromagnetice. Constructiv, aparatul e format dintr-un disc de aluminiu rotitor, avînd renuri în cari sînt montate plăcuțe feromagnetice înguste, caracterizate printr-un magnetism remanent intens. Prin rotirea discului de aluminiu, aceste plăcuțe trec prin dreptul unor înfășurări parcurse de curentul de trăsnet (v. fig.), și se magnetizează diferit, în funcțiune de intensitatea curentului de trăsnet.



Fulcronograf.

13. **Fulger**, pl. fulgere. Mefeor. V. sub Electrice, manifestații ~ în atmosferă.

14. **Fulger electronic**. Foto.: Sin. Blitzgerät (v.).

15. **Fulgi**, sing. fulg. 1. Zool., Zoof.:

Penele mici, tinere de acoperire, ale păsărilor (v. sub Pană).

2. Metf.: Crăpături interne fine și grupate, în lingouri sau în piese de oțel, cari în ruptură au forma unor pete albe, cu aspectul de fulgi de zăpadă. Fulgii apar în special în oțelurile nichel și crom-nichel, mai puțin în oțelurile crom, crom-mangan, crom-nichel-wolfram sau alte oțeluri aliate și, foarte rar, în oțelurile carbon; în lingourile de oțel, fulgii apar la răcirea lentă la temperaturi mai înalte (300...500°) și la răcirea rapidă în jurul temperaturii de 200°. După prelucrare prin deformare la cald (forjare, laminare, etc.), fulgii apar numai dacă răcirea se efectuează cu viteză mare de răcire într-un interval critic de temperaturi (100...250°). Existența hidrogenului (și a altor gaze) în masa oțelului e cauza principală a formării fulgilor (la răcirea lentă în intervalul critic, hidrogenul difuzează din metal și apariția fulgilor e evitată); de asemenea, neomogenități chimice exagerate, la limitele cristalelor, produc, la răcirii rapide, tensiuni proprii mai mari decît limita de rezistență a materialului și provoacă astfel apariția fulgilor.

Fulgii dintr-o piesă de oțel reduc mult alungirea și gîtuirea la rupere; ei grăbesc ruperea la oboseală a piesei. Fulgii se evită prin următoarele măsuri: prelungirea duratei de încălzire pentru prelucrare prin deformare la cald; alegerea unei temperaturi de sfîrșit de deformare suficient de înalte; răcirea lentă, după deformare, pînă la 100°.

17. **Fulgi**. 3. Ind. alim.: Produs alimentar sub formă de firioare subțiri, obținut prin prelucrarea ovăzului alimentar, a porumbului sau a cartofilor, în instalații speciale.

Prelucrarea ovăzului consistă în: curățirea de corpuri străine; tratarea hidrotermică în scopul ușurării cojirii și al îmbunătățirii calității și a valorii alimentare, prin modificarea gustului și mărirea gradului de asimilare; cojirea boabelor în scopul îndepărtării învelișului, care nu e asimilabil; și lăfuirea și perierea; aburirea și presarea boabelor, în vederea transformării acestora în fulgi. După presare, fulgii sînt uscați pînă la umiditatea de maximum 12%.

Prelucrarea porumbului în fulgi reclamă și îndepărtarea embrionului.

Prelucrarea cartofilor consistă în aburirea lor la 0,5 at, în fierbătoare de cartofi, urmată de uscare pe tobe încălzite cu abur de 8 at, obținându-se o peliculă fină care, prin răcire și spargere, se fărâmă în fulgi cu dimensiuni între 0,5 și 1 cm<sup>2</sup>. Sînt întrebuiți în alimentație, amestecați cu apă caldă sau cu lapte cald.

1. **Fulgi de asbest.** *Ind. alim.:* Material filtrant folosit în vinificație, cum și în alte industrii alimentare (fabricarea sucurilor de fructe, etc.), din care se confecționează plăci pentru filtrele sterilizante. Provine din varietatea asbestiformă de tremolit și se prezintă sub formă de fulgi albi, constituiți din fibre mățoase. Se folosește amestecat în anumite proporții cu celuloză. Nu trebuie să conțină carbonați și nici alte substanțe solubile în vin, cari ar putea modifica aciditatea, culoarea, gustul sau conținutul în substanțe minerale al vinului.

2. **Fulgi de săpun.** *Ind. chim.:* Săpun în formă de fulgi, care se prepară din materii grase de cea mai bună calitate, cu cel puțin 20% unt de cocos sau de palmier, cu 3-5% ulei de ricin și cu circa 0,5% colofoniu, saponificate cu hidroxid de sodiu și de potasiu. Săpunul se usucă pînă la un conținut de 80-84% substanțe saponificabile, și apoi se taie în formă de romburii sau în alte forme geometrice, cu ajutorul unui cilindru echipat cu cuțite speciale. Se disolvă în apă la rece, și are o mare putere de spumare și de curățire, chiar în apă rece. E cel mai bun săpun pentru spălatul mătăsii, al lînii și al tuturor țesăturilor fine.

3. **Fulgi de zăpadă.** *Meteor. V. sub Hidrometeori.*

4. **Fulguire, cameră de ~.** *Ind. Iemn.:* Sin. Felter (v.).

5. **Fulgurantă, descărcare ~.** *Elf. V. sub Străpungerea izolațiilor lichizi.*

6. **Fulgurație electrică.** *Elf.:* Distrugerea țesăturilor vie prin scînteii electrice de înaltă frecvență. Sin. Electrodesicație.

7. **Fulgurită, pl. fulgurite.** *Geol.:* Tub cu diametru mic (de ordinul centimetrilor), însă cu lungimea uneori pînă la cîțiva metri, înfîlțit în unele roci și constituit dintr-o masă sticloasă care se formează prin acțiunea de topire a trăsnetului. Pe zona din jurul locului unde se produce fulguritul se înfîlesc adeseori cruste sticloase, produse în același fel. Alteori, în jurul fulguritului, în special în rocile tari, apar crăpături radiare produse de șocul mecanic al descărcării electrice.

Fulguritele, cu crustele și crăpăturile însoțitoare, apar de obicei pe piscuri de munți, pe versantele văilor pietroase lipsite de vegetație arborescentă, în deșerturi și pe plajele nisipoase larg deschise. Dintre virfurile muntoase, cele mai favorabile formării fulguritelor sînt cele ale vulcanilor activi (deoarece deasupra aerul e adeseori ionizat prin emanațiile vulcanice) și virfurile golașe cu roci formate din silicați.

Prezența fulguritelor în depozitele geologice e rară, însă destul de importantă, deoarece la capătul lor superior indică prezența unei foste suprafețe de eroziune subaeriană, deci o suprafață de discordanță.

8. **Fullacid, coloranți ~.** *Ind. chim.:* Coloranți acizi, rezistenți la lumină, la egalizare și la spălare. Sin. Supramin.

9. **Fulmicofon.** *Expl.:* Sin. Bumbac exploziv (v.).

10. **Fulminați, sing. fulminat.** *Chim.:* Săruri ale acidului fulminic (v. Fulminic, acid ~). Dintre fulminați, mai importanți sînt: fulminatul de argint și fulminatul de mercur.

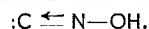
Fulminatul de argint, AgONC, e o substanță cristalizată sub formă de ace albe, cu gr. mol. 149,40, greu solubilă în apă, solubilă în alcool etilic, insolubilă în acid azotic. Se descompune cu deflagrație.

Fulminatul de mercur, Hg(ONC)<sub>2</sub>·1/2 H<sub>2</sub>O, e o substanță solidă, cristalizată sub formă de ace albe, cu gr. mol. 293,65, solubilă în apă, în alcool și în hidroxid de amoniu. Se descompune cu deflagrație, ca și fulminatul de argint, din cauza

unei lovituri, a ridicării burște a temperaturii, prin frecare sau cînd vine în contact cu o scînteie sau cu o flacără, ca urmare a oxidării intramoleculare (molecula se descompune transformîndu-se în gaze: CO, N, CO<sub>2</sub>, în oxizi de azot, H<sub>2</sub>O și Hg). Fulminatul de mercur se obține prin tratarea unei soluții de mercur, într-un exces de acid azotic, cu alcool etilic; prin tratarea nitrometanului sodat cu clorură mercurică sau prin oxidarea unor compuși organici (aldehidă acetică, acid malonic, furfurool, etc.) cu acid azotic în prezența mercurului. Produsul industrial se purifică prin dizolvare în amoniac concentrat și reprecipitare cu acid acetic, sau prin dizolvare în hiposulfid de sodiu și reprecipitare cu tiocianat de potasiu. Mercurul liber poate fi eliminat prin încălzire în vid.

Fulminatul de mercur, ca exploziv detonant, e folosit cel mai mult ca exploziv de inițiere. Are gr. sp. 4,42 și următoarele caracteristici balistice: viteza de deflagrație 4500 m/s; temperatura de explozie 4350°; presiunea specifică de explozie (f)=5530 at/kg; brizanta (Kast)=110; proba Trauzl=110 cm<sup>3</sup>; căldura de explozie 357 kcal/kg; volumul gazelor de explozie (la 0° și 760 mm) 316 l/kg.

11. **Fulminic, acid ~.** *Chim.:* HONC. Derivat organic al oxidului de carbon, care poate fi considerat oxima oxidului de carbon și care are structura isonitrililor:



Acidul fulminic are gr. mol. 43,02. În stare liberă e instabil. Se poate obține numai la temperaturi joase și numai sub formă de soluție. Mirosul său se aseamănă cu al acidului cianhidric și e tot atît de toxic. E isomer cu acidul cianic, HOCN. Se polimerizează trecînd în acid fulminic, (HONC)<sub>3</sub>. Acidul fulminic formează săruri numite fulminați (v.).

12. **Fuloegrapompă, pl. fuloegrapome.** *Agr., Ind. alim.:* Aparat pentru zdrobirea și dezbobonirea strugurilor, la care e fixată o pompă centrifugă cu ajutorul căreia se pompează mustul și boștina rezultată după separarea de ciorchini. Zdrobirea se face cu valțuri, după care totul trece în dezbobonitor (v.); de aici, mustul și boștina sînt împinse, printr-un jgheab și cu un șurub fără fine, la pompă; printr-un furtun flexibil, pompa refulează la scurgătorul rotativ, la prese sau în cisterne. O fuloegrapompă prelucrează 10 000-12 000 kg struguri pe oră. Sin. Fulopompă.

13. **Fulopompă, pl. fulopompe.** *Ind. alim.:* Sin. Fuloegrapompă (v.).

14. **Fulfuială, pl. fultuiei.** *Mine. V. Fultuială.*

15. **Fulfuitor, pl. fultuitoare.** *Mine:* Sin. Bită (v.).

16. **Fulvenă, pl. fulvene.** *Chim. V. sub Fulvene.*

17. **Fulvene, sing. fulvenă.** *Chim.:* Clasă de hidrocarburi cari se obțin prin condensarea ciclopentadienei sau a hidrocarburilor cari conțin un rest ciclopentadienic, cu diverse aldehide sau cetone.

Fulvene sînt lichide uleioase sau substanțe cristalizate, intens colorate de la galben la galben-portocaliu și roșu. De exemplu, dimetilfulvena e un ulei portocaliu cu p. f. 153-154° (cu polimerizare); metilfulvena e un ulei portocaliu cu p. f. 185°; difenilfulvena cristalizează în prisme roșii cu p. f. 82°.

Capul de serie, *fulvena*, se obține din ciclopentadienă și formaldehidă. Din cauza reactivității mari, fulvena nu a fost izolată în stare pură.

Fulvene cari conțin trei duble legături conjugate sînt foarte reactive. În general, fulvene cari conțin resturi alchilice, în contact cu aerul formează rapid peroxizi, rezinificîndu-se. Cele cari conțin resturi arilice sînt mai stabile.

Fulvene nu sînt folosite în industrie.

18. **Fulvic, acid ~.** *Ped.:* Sin. Acid crenic (v. Crenic, acid ~).

19. **Fulvoni, acizi ~, sing. acid fulvonic.** *Ped.:* Acizi oxicarbonici naturali, cari se formează în natură prin descom-

punerea materialului vegetal; sînt solubili în apă. Acizii fulvonici se găsesc în cantități mici în părțile componente ale turbei și încă nu au fost identificați în cărbunii brunii.

După unii autori, fac parte din grupul acizilor humici, împreună cu acizii himatomelanici (solubili în alcool) și cu cei insolubili. Fiind încă insuficient studiați, nu se știe dacă reprezintă o combinație chimică definită sau dacă formează numai o varietate chimică-coloidală, diferită de ceilalți acizi humici numai prin solubilitatea lor.

1. **Fum. 1. Chim., Fiz.:** Aerosol în care faza dispersă e solidă. În particular, aerosol în care faza continuă e constituită din gaze de ardere, iar faza dispersă, din particule solide, formate din particule mici de combustibil nears (particule de funingine și de gudron, cenușă zburătoare). Se prezintă, în general, sub forma unui nor cenușiu pînă la negru.

Caracteristicile fumului depind de natura combustibilului ars, de modul de conducere a exploatării instalației de combustie, de tipul focarului, de randamentul combustiei, etc.

Eliminarea fumului se efectuează în diferite aparate și instalații (cicloane, dezintegratoare, scrubbere, electrofiltre). Eliminarea cea mai eficientă este cea electrică, care se bazează pe trecerea fumului într-un câmp electric neomogen, de sens constant, care se creează între doi electrozi între cari s-a stabilit o diferență mare de potențial. În aceste condiții se produc ionizarea moleculelor gazului, încărcarea particulelor în suspensie în gaz și deplasarea lor în câmpul electric spre electrozi, unde se depun. Epurarea gazelor și îndepărtarea particulelor în suspensie se fac, fie pentru recuperarea materialului respectiv, fie pentru a împiedica răspîndirea lui în atmosferă, prevenind anumite acțiuni dăunătoare sănătății populației (v. și Epurarea gazelor). Gradul de epurare al gazului atinge pe această cale 90-98%, obținîndu-se un conținut rezidual de particule pînă la 0,03 g/m<sup>3</sup>.

2. **Fum. 2. Tehn. mil.:** Aerosol (indiferent de starea de agregare lichidă sau solidă a fazei lui disperse) folosit în scopul mascării trupelor, pozițiilor sau mișcărilor proprii, și al orbirii observatorilor inamicului.

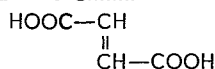
3. **Fum. 3. Cs., Termot.:** Sin. Canal de fum (v.).

4. **Fum. 4. Cs., Inst. conf.:** Fiecare dintre canalele al căror traseu are mai multe coturi în unghi drept, amenajate în interiorul unei sobe, prin cari circulă gazele de ardere, înainte de a fi evacuate pe coș, pentru a transmite cît mai multă căldură materialului din care sînt construite sobele.

5. **Fumar, pl. fumare, Arh. V. Campadură.**

6. **Fumarază. Chim. biol.:** Enzimă din clasa desmolazelor, care catalizează adiția unei molecule de apă la molecula acidului fumaric, dînd acid malic. Fumaraza intervine și în procesul de glicoliză din mușchi.

7. **Fumaric, acid ~. Chim.:**



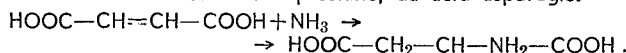
Acid trans-butendioic, dicarboxilic, nesaturat, isomerul geometric al acidului maleic. Se prezintă sub formă de cristale incolore, în prisme monoclinice cu p. t. 287°; în tub închis, sublimază la 200°; e solubil 0,7% în apă la 25°; solubil în alcool; e puțin solubil în eter; insolubil în clorofom.

Acidul fumaric se găsește în cantități mici în toate celulele animale, în cari are un rol important ca intermediar în metabolismul hidraților de carbon, și anume în ciclul acidului citric (se formează prin deshidratarea enzimatică — cu fumarază — a acidului malic și trece apoi, în prezența succindehidrazei, în acid succinic).

Acidul fumaric poate fi convertit în anhidridă maleică prin încălzire, sau prin tratarea cu pentaclorură de fosfor, oxidul de fosfor sau pentoxid de fosfor.

Cu halogenii dă acizi dihalogenați; adiția se face în trans. Adiția grupărilor hidroxil se face în cis. Oxidat cu permanganat de potasiu, dă acidul tartric racemic.

Încălzit cu amoniac sub presiune, dă acid asparagic:



În condiții blinde, această reacție se produce, în regnul vegetal, sub acțiunea enzimei asparaginaza.

Se prepară industrial prin următoarele procedee:

— Isomerizarea acidului maleic sau a esterilor săi, sub acțiunea catalitică a acidului clorhidric, bromhidric sau iodhidric, a trioxidului de azot la rece, a urmelor de brom la lumina soarelui, sau chiar numai prin încălzire îndelungată la temperatura de topire.

— Prin fermentarea unor hidrați de carbon (glucoză, sucroză, molasă, maltoză), în prezența unor specii de microorganisme numite *Rhizopus nigricans*.

— Prin oxidarea furfuralului cu clorat de sodiu în prezența pentoxidului de vanadiu.

— Din clorură de vinil oxidată înții la cloracetaldehidă și apoi la acid fumaric.

Acidul fumaric e folosit în cantități mari la prepararea de rășini alchidice, de rășini poliesterice, de copolimeri, de uleiuri modificate, cum și în industria farmaceutică.

8. **Fumarină. Chim.:** Alcaloid care se găsește în unele plante din familia Fumariaceae. Are p. t. 199°. E întrebuințat în terapeutică bolilor de stomac, de piele, și ca antiscrofulos.

9. **Fumarole. Geol.:** Produsele gazoase fierbinți, emanate de vulcani prin craterile sau crăpăturile lor, ori degajate de curgerile de lavă, atît în timpul erupției, cît și după erupție. Sînt constituite din: vapori de apă, elemente simple (H, Cl, S, N, O și C) sau combinații ale acestora.

După temperatura la care se degajă, se deosebesc: fumarole anhidre (uscate), cari au temperatura de peste 500°, constituite din: acid clorhidric, cloruri anhidre (NaCl, KCl, MnCl<sub>2</sub>, etc.) depuse ca produse de sublimare, puțin CO<sub>2</sub>, N, etc.; fumarole acide, cu temperatura de 300-500°, cari conțin vapori de apă, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, etc. și cari depun ca produse de sublimare cloruri metalice (în special CuCl<sub>2</sub> și FeCl<sub>2</sub>); fumarole alcaline, cari au, la degajare, temperatura sub 300° și cari depun ca produse de sublimare (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> și NH<sub>4</sub>Cl; sulfatare, cari se degajă la temperatura de circa 100°, conțin în cea mai mare parte (94%) vapori de apă, H<sub>2</sub>S și CO<sub>2</sub> și cari depun, prin sublimare, sulf; fumarole reci (mofete), cari se degajă la temperaturi sub 40°, în general în faza post-vulcanică și cari conțin, de cele mai multe ori, bioxid de carbon, la care se adaugă cantități mai mici de azot, hidrogen și unele hidrocarburi (acetilenă, metan).

10. **Fumiganți, pl. fumiganți. Ind. chim.:** Substanță utilizată pentru fumigație (v. Fumigație 1).

Fumiganții sînt substanțe toxice sub formă de vapori sau sub formă gazoasă, întrebuințați la deparazitarea localurilor închise (în locuințe, depozite, silozuri), a vagoanelor, vapoarelor, etc., cu anumite precauțiuni la manipulare, avînd în vedere toxicitatea mare a acestor compuși pentru om și pentru animale. Fumiganții mai importanți sînt următorii: formolul (dezinfecțant), hexacloretanul, dicloretanul, bromura de etil (în amestec cu dicloretan), naftalina și p-diclorbenzenul, bioxidul de sulf, clorul, cloropicrina, amestecul de dicloretan și cloropicrină (care mărește eficacitatea dicloretanului, micșorînd toxicitatea cloropicrinei), și acidul cianhidric.

11. **Fumigație, pl. fumigații. 1. Agr.:** Operație prin care o substanță solidă sau lichidă greu volatilă e dispersată în aer, uneori chiar sub formă de aerosol, cu scopul de a fi folosită pentru a combate dăunătorii animali. Fumigația se deosebește de gazare (v.), la care se folosesc substanțe

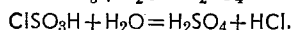
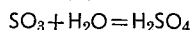
sub forma gazoasă, gaze propriu-zise și lichide volatile. Pentru ca operația să fie eficientă trebuie efectuată într-un spațiu limitat și, evident, cu substanțe cât mai toxice pentru dăunătorii respectivi. V. și sub Insecticid.

1. **Fumigație.** 2. **Farm.:** Operația de a răspîndi fumul sau vaporii produși de unele substanțe medicamentoase, antiseptice sau aromate (de ex.: sulf, uleiuri eterice, benzoe, balsam de Peru, Tolu, Oliban, Elemi, muscuri naturale și artificiale, vanilină, iononă, alcool feniletic, exaltolidă, etc.) cu ajutorul căldurii, fie în atmosfera unei încăperi, fie asupra unei părți a organismului, folosind aparate speciale (fumigatoare), plăci metalice încălzite, apă fierbinte, etc.

Se deosebesc: *fumigații uscate*, cari se obțin depunând pe o placă metalică fierbinte, pe cărbuni aprinși sau într-o capsulă încălzită, substanța respectivă, și *fumigații umede*, cari se obțin introducînd aceste substanțe în apă fierbinte.

Fumigațiile se efectuează pentru dezinfectarea localurilor publice, a locuințelor, a vagoanelor, etc. și uneori, în terapeutică.

2. **Fumigen, acid** ~. *Chim., Tehn. mil.:*  $\text{ClSO}_3\text{H} + \text{SO}_3$ . Amestec de anhidridă sulfurică și acid clorsulfonic în proporții diferite. Cel mai frecvent se întrebuițează amestecul de 40%  $\text{SO}_3$  și 60%  $\text{ClSO}_3\text{H}$ , care are următoarele proprietăți: temperatura de solidificare — 83,6°, și tensiunea totală de vapori — la 20° — 28,9 mm col. Hg; temperatura de fierbere 88° și densitatea — la 20° — 1,844. Amestecurile cari conțin și acid sulfuric (format prin acțiunea apei asupra amestecului anhidru) au temperatura de solidificare mai înaltă (între —30° și —40°) și densitatea mai mare (1,86...1,9). Se obține prin dizolvarea anhidridei sulfurice în acid clorsulfonic. Se întrebuițează în muniția fumigenă sau în aparate fumigene. Prin contactul cu umiditatea din atmosferă, cei doi componenți ai acidului reacționează astfel:



Acidul sulfuric format se condensează în picături fine, cari își măresc apoi volumul prin absorpția de vapori de apă. Caracteristicile fumigene ale acidului cu 40%  $\text{SO}_3$ , la umiditatea medie de 50%, sînt: capacitatea de mascare 2,8...3,7 m<sup>2</sup>/g, greutate mascantă 1,57...1,19 g/m<sup>2</sup> și TOP 570. Aerosolii produși de acidul fumigen sînt iritanți și atacă echipamentul (din cauza acizilor sulfurici și clorhidric formați din reacția cu apa).

3. **Fumigene, substanțe** ~. *Tehn. mil. V.* Substanțe chimice de luptă.

4. **Füming, procedeul** ~. *Metg.:* Procedeul tehnologic, aplicat în industria metalurgică extractivă neferoasă, pentru recuperarea plumbului și a zincului din zgurile rezultate la extracția acestor metale, din produsele miniere, prin procedeele clasice.

Procedeul Füming consistă în suflarea unui amestec de aer și cărbune în baia de zgură fluidă, zincul și plumbul fiind antrenate odată cu gazele, din cari sînt captate sub formă de pulberi, prin trecerea lor în instalații de desprăfuire.

Zincul se elimină din zgură sub formă de vapori metalici, iar plumbul, sub formă de sulfură, de oxid și de vapori metalici.

În baia de zgură fluidă se produc procese de reducere, de sulfurare și vaporizare a metalelor sau a combinațiilor lor, iar la suprafața băii de zgură, procese de oxidare a vaporilor metalici.

Procesele de reducere a oxizilor de zinc și de plumb sînt endotermice; ele se realizează cu ajutorul cărbunelui praf sau al oxidului de carbon. Pentru încălzirea băii de zgură e necesar un consum suplimentar de cărbune.

Prin suflarea zgurii se poate reduce și oxidul de fier, fierul formînd lipituri. Pentru a evita apariția fierului se caută

să se mențină temperatura băii de zgură între 1300 și 1350° și să se lucreze cu zguri avînd raportul între  $\text{SiO}_2$  și CaO mai mare decît 2. Practica recomandă să se scadă temperatura băii de zgură cu adaus de material rece (zgură), să se mărească aciditatea zgurii cu adaus de cuarț și să se mărească excesul de aer, în amestecul de aer-cărbune, pentru a micșora capacitatea de reducere. Nu trebuie să se ajungă la atmosferă oxidantă, deoarece oxidul de fier trece în magnetită și deci iau naștere ferizi.

Conținutul în  $\text{SiO}_2$  nu trebuie să depășească 40%. Pe măsură ce se îndepărtează metalele din zgură, aceasta devine din ce în ce mai viscoasă, datorită creșterii procentului de  $\text{SiO}_2$ .

Înainte de a supune zgura la suflare, cu aer și cărbune, se îndepărtează cuprul din zgură sub formă de mată.

Pentru procedeul Füming se folosesc cuptoare verticale, cu secțiune pătrată, tip water-jacket, cu vatra și cu pereții laterali de chesoane de fontă, prin cari circulă apa de răcire.

Pe partea dinspre interiorul cuptorului, chesoanele au cîrlige sudate pe ele, cari permit susținerea peretelui de zgură format prin răcire în contact cu chesonul, rolul acestui strat de zgură fiind de a proteja chesonul de acțiunea corozivă a materialului topit din cuptor.

Amestecul de aer și cărbune se suflă prin guri cari se găsesc în pereții laterali ai cuptorului, la 100...350 mm deasupra vetrei. Gurile sînt constituite din două tuburi concentrice, cu diametrul de 28...30 mm, aerul pătrunzînd prin tubul central; prin fiecare gură se pot alimenta 1...2 kg pulbere de cărbune pe minut.

Zgura se încarcă în cuptor în stare lichidă, ea provenind direct de la cuptorul de topire sau dintr-o oală intermediară echipată cu dispozitiv de încălzire, care are rolul să mențină temperatura zgurii topite și să asigure o rezervă tampon de zgură fluidă.

După suflare, zgura e evacuată din cuptor în oale speciale și apoi e granulată sau descărcată în haldă.

Gazele desprăfuite în filtre cu saci, avînd temperatura de 1200...1300°, sînt folosite în centrale termice pentru producerea aburului supraîncălzit la presiune înaltă (10...40 ata). Ele se răcesc în continuare pînă la circa 90°, după care trec în filtrele cu saci. Prin recuperarea căldurii gazelor se realizează economii importante în consumul de cărbune, fiecare kilogram de cărbune ars în cuptor producînd 4...7 kg abur.

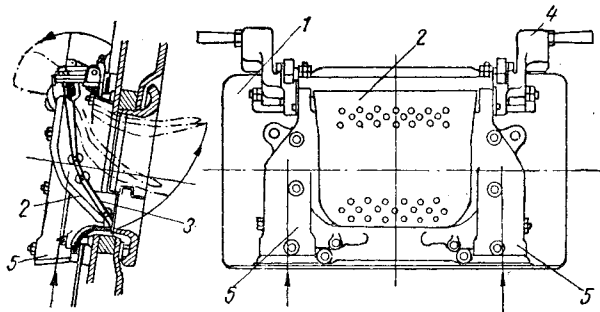
Procedeul Füming comportă următoarele operații: alimentarea cuptorului cu zgură lichidă (între 1150 și 1200°), în timpul căreia nu se înterupe suflarea amestecului de aer și cărbune; suflarea băii de zgură lichidă cu amestecul de aer și cărbune; scăderea temperaturii băii de zgură lichidă prin adăugare de material rece; suflarea băii de zgură, în continuare, pînă la finele operației de reducere; evacuarea zgurii sărace; curățirea cuptorului pentru o altă încărcătură.

5. **Fumivor, pl. fumivoare.** C. f.: Dispozitiv montat pe unele locomotive cari ard combustibil solid, folosit la îmbunătățirea arderii prin alimentarea focarului, după necesități, cu aer suplimentar, cînd tirajul locomotivei (care realizează în cea mai mare parte un reglaj automat al cantității de aer necesar în raport cu cantitatea de cărbuni arsă) e insuficient, din cauza excesului de combustibil față de cantitatea necesară la alimentarea cu intermitență a focarului.

Dispozitivele fumivore se bazează, în general, pe principiul constructiv de a permite introducerea manuală sau automată a unei cantități de aer suplimentar (separat de aerul primar introdus prin grătar) pe ușa cutiei de foc. Acest aer pătrunde sub o pinză subțire de abur suflată deasupra grătarului, provocînd astfel un amestec intim al gazelor cu aerul de combustie suplimentar, de unde rezultă o ardere completă a gazelor. În acest mod se obține un randament mai mare al arderii, datorit unei bune folosiri a combustibilului,

cum și prin eliminarea formării fumului, respectiv a funinginii care, depusă pe pereții fevilor, împiedică transmiterea căldurii la apa din căldare (funinginea fiind rea conducătoare de căldură).

Unul dintre sistemele folosite frecvent la locomotive e sistemul „Marcotty”, care se compune din următoarele părți principale (v. fig.): o ușă basculantă cu deschidere spre inte-



Dispozitiv fumivor „Marcotty” pentru locomotive.

1) rama ușii cutiei de foc; 2) ușă basculantă; 3) apăratore; 4) contragreutate; 5) canal de aer.

riorul focarului, echipată cu două contragreutăți pentru ușurarea manipulării; lateral, ușa are două canale de acces al aerului suplimentar în cutia de foc; canalele sînt echipate cu clape cu deschidere automată sub acțiunea presiunii din cutia de foc, cînd aceasta depășește o anumită valoare; — două pulverizatoare de abur montate deasupra ușii focarului, cu cari se formează o pînză de abur în cutia de foc, care obligă aerul suplimentar să parcurgă un drum ocolit pe deasupra grătarului, pentru a obține un amestec optim cu gazele, respectiv o ardere completă; pulverizatoarele intră în funcțiune automat, la deschiderea regulatorului, fiind comandate de o valvă a cărei supapă e acționată de aburul din cutia de distribuție a sertarului (adus printr-o conductă specială) și care rămîne în poziția deschis și după închiderea regulatorului, închiderea făcîndu-se manual de către mecanic; — o valvă pentru reglarea automată a tirajului, prin punerea în funcțiune a suflerului din camera de fum, cînd locomotiva staționează sau cînd presiunea din camera de fum e slabă (la închiderea regulatorului); construcția acestei valve permite acționarea slabă a suflerului, cînd locomotiva e în mers, și acționarea puternică, cînd locomotiva staționează; închiderea valvei se face manual de către mecanic. Acțiunea aerului suplimentar, combinată cu acțiunea tirajului, permite realizarea unei arderi mai bune, în special în timpul alimentării focarului cu cărbuni, respectiv cînd lipsa de aer în focar e accentuată. Consumul de abur necesar dispozitivului fumivor e de 2...3% din consumul total al locomotivei.

1. **Fumizare.** Tehn. mil.: Operația de producere a fumului pentru mascare.

2. **Fumoar**, pl. fimoare. Arh.: Încăpere anexă, în special a unei săli de spectacol, în care se reunesc persoanele cari vor să fumeze.

3. **Fumulus.** Meteor. V. Nori, sub Hidrometeori.

4. **Funcțional, spațiu** ~. Mat.: Totalitatea funcțiilor  $f$  definite într-un anumit domeniu, cari satisfac anumite condiții de regularitate date, și pentru cari s-a definit un proces de trecere la limită. În toate cazurile interesante pentru aplicații, procesul de trecere la limită e definit pe baza unei distanțe, astfel încît spațiul funcțional devine un spațiu metric. Distanța  $D(f, g)$  dintre două funcțiuni  $f$  și  $g$  trebuie să satisfacă condițiile:  $D(f, g)$  e un număr real, pozitiv pentru  $f \neq g$ , și nul pentru  $f = g$ ;  $D(f, g) = D(g, f)$ ; și  $D(f, g) \leq D(f, h) + D(h, g)$ .

Se spune că șirul de funcțiuni  $f_1, f_2, \dots, f_n, \dots$  are ca limită funcțiunea  $f$ , dacă

$$\lim_{n \rightarrow \infty} D(f_n, f) = 0.$$

5. **Funcțională, pl. funcționale.** Mat.: Fiind dată o funcțiune  $x(t)$  într-un interval  $(a, b)$ , numărul  $z = F[x(t)]$  e o func-

țională de  $x(t)$  în  $(a, b)$ , dacă valorile sale sînt determinate de valorile funcțiunii  $x(t)$  cînd  $t$  variază între  $a$  și  $b$ , această ultimă funcțiune putînd fi luată în mod arbitrar, cu anumele restricțiuni cari limitează cîmpul funcțional al existenței lui  $z$ . De exemplu, aria mărginită de curba  $y = f(x)$  sau un arc al acestei curbe sînt funcționale de  $f(x)$ . O funcțională e uniformă într-o mulțime abstractă  $E$ , dacă oricărui element  $A \in E$  îi corespunde un număr bine determinat  $U[A]$ . O funcțională  $U[A]$ , definită într-o mulțime abstractă  $E$ , e continuă pentru elementul  $A$ , dacă  $\lim_{n \rightarrow \infty} U[A_n] = U[A]$ , atunci cînd șirul elementelor  $A_n \in E$  dă  $\lim_{n \rightarrow \infty} A_n = A$ . Dacă spațiul abstract  $L$ ,

reprezentat prin mulțimea  $E$ , e distanțabil, continuitatea în  $A$  se exprimă prin inegalitățile obișnuite: oricărui număr  $\epsilon > 0$  i se poate asocia un număr  $\delta$  astfel, încît  $|U[A'] - U[A]| < \epsilon$  să rezulte din  $(A, A') < \delta$ . Dacă ultima inegalitate atrage pe prima, oricare ar fi  $A$  și  $A'$  într-un cîmp anumit, continuitatea e uniformă în acesta, însă o funcțională continuă într-un cîmp nu e în mod necesar uniform continuă în acesta, ceea ce constituie o deosebire importantă față de funcțiunile obișnuite. Există continuitate uniformă cînd cîmpul de definiție pentru  $U[A]$  e o mulțime compactă și închisă. Orice funcțională  $U[A]$ , uniformă și continuă într-o mulțime închisă și compactă  $E$ , e mărginită pe  $E$  și atinge limitele sale extreme cel puțin o dată în  $E$ . O funcțională  $U[A]$  e semicontinuu inferior, respectiv superior, pentru elementul  $A$ , dacă, dat fiind  $\epsilon > 0$ , i s-a poate asocia  $\delta$  astfel, încît din  $(A, A') < \delta$  să rezulte  $U[A'] > U[A] - \epsilon$ , respectiv  $U[A'] < U[A] + \epsilon$ .

6. ~ **de grad superior.** Mat.: Funcțională definită prin expresia

$$F_n[y(t)] = \int_a^b \dots \int_a^b K(s_1, s_2, \dots, s_n) y(s_1) y(s_2) \dots y(s_n) ds_1 \dots ds_n,$$

în care se poate presupune, fără a se restrînge generalitatea, că simburile  $K(s_1, s_2, \dots, s_n)$  e simetric în raport cu variabilele conținute.

7. ~ **lineară.** Mat.: Funcțională  $U[y]$ , distributivă,

$$U[y_1 + y_2] = U[y_1] + U[y_2], \quad U[cy] = cU[y],$$

$c$  fiind o constantă oarecare. Continuitatea pentru o valoare a argumentului  $y$  atrage continuitatea pentru orice valoare a acestuia. Orice funcțională lineară și continuă e mărginită într-un domeniu mărginit al cîmpului funcțional.

8. **Funcțiune, pl. funcțiuni.** 1. Mat.: Relația  $f$  prin care fiecărui element  $x \in D$  al unei mulțimi  $D$  de elemente îi corespunde un element determinat  $y \in V$  al unei mulțimi  $V$  de elemente, notată:

$$(1) \quad y = f(x).$$

Mulțimea  $D$  se numește **mulțimea de definiție** (mulțimea de existență, mulțimea de plecare) a funcțiunii  $f$ , iar mulțimea  $V$  (care poate să nu fie distinctă de  $D$ ) se numește **mulțimea de valori** (mulțimea de sosire) a funcțiunii  $f$ . Relația  $f$  dintre elementele  $x$  și  $y$  definește implicit și o relație între mulțimile respective, numită **aplicație** (v.) a mulțimii  $D$  în mulțimea  $V$ . Elementul  $x$  se numește **argumentul funcțiunii** (uneori variabila independentă), iar elementul  $y$  se numește **valoarea funcțiunii** (uneori variabila dependentă sau — impropriu

— funcțiunea). Elementele  $x$  și  $y$  pot fi, la rândul lor, mulțimi. O funcțiune nu implică neapărat o corespondență biunivocă, astfel încât — în general — aceeași valoare  $y$  poate să corespundă la o mulțime de argumente  $x$ .

Dacă mulțimea de definiție e o mulțime  $D$  de puncte din spațiul  $R_n$  al variabilelor reale sau complexe  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , iar argumentul e un punct  $M(x_1, x_2, \dots, x_n)$  al acestui spațiu, o funcțiune (cu valori reale, complexe, scalare, tensoriale, etc.)

$$f(M) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

se mai numește și *funcțiune de punct*.

Într-un mod mai general, dacă se dau două spații  $R_n, R_p$  și fiecărei mulțimi  $A$  conținute într-o familie nevidă de mulțimi  $\alpha$  din  $R_n$  i se asociază, după o lege determinată, o mulțime  $B$  din  $R_p$ , atunci în  $\alpha$  e definită o funcțiune de mulțimea variabilă  $A$

$$B = f(A).$$

În cazul unei funcțiuni reale de punct, dacă  $\delta_1, \delta_2$  sînt două mulțimi conținute în mulțimea de definiție  $D$ , cu relația  $\delta_1 \subset \delta_2$ , există relațiile:

$$(2) \quad \begin{cases} f(\delta_1) \subset f(\delta_2) \\ \inf. f(\delta_2) \leq \inf. f(\delta_1) \leq \sup. f(\delta_1) \leq \sup. f(\delta_2), \end{cases}$$

în cari prin  $\inf. f(\delta)$ ,  $\sup. f(\delta)$  se înțelege, respectiv, marginea inferioară precisă — *infimum* — și marginea superioară precisă — *supremum* — a funcțiunii  $f(M)$  pe mulțimea  $\delta$ .

Oricărei mulțimi  $\delta \subset D$  i se asociază numerele

$$\begin{aligned} e'(\delta) &= \inf. f(\delta), \\ e''(\delta) &= \sup. f(\delta), \\ \omega(\delta) &= e''(\delta) - e'(\delta), \end{aligned}$$

ultimul fiind numit *oscilația funcțiunii* în  $\delta$ .

Dacă  $f(M)$  e mărginită în  $\delta$ , oscilația  $\omega(\delta)$  e finită, iar în cazul contrar e infinită.

Pentru  $\delta_1 \subset \delta_2$  există relația  $\omega(\delta_1) \leq \omega(\delta_2)$ . Oscilația unei funcțiuni  $f(M)$  într-o mulțime  $\delta \subset D$  e  $\sup. |f(M) - f(N)|$ , cînd  $M, N$  variază în toate modurile posibile în  $\delta$ .

Dacă mulțimea  $D$  admite o mulțime derivată nevidă  $D'$  și  $M_0$  e un punct din  $D'$ , se consideră mulțimea valorilor  $f(M)$  într-un șir infinit de mulțimi parțiale din  $D$  cari converg către  $M_0$ :

$$(3) \quad \delta_1 \supset \delta_2 \supset \delta_3 \supset \dots \supset \delta_n \supset \dots \supset M_0.$$

Funcțiunea se numește *regulată* în  $M_0$ , dacă pentru valorile luate în șirul (3) există relația

$$\inf. f(M) = \sup. f(M),$$

în care caz  $f(M)$  are o limită determinată:

$$\lim_{M \rightarrow M_0} f(M) = l \quad (\text{în } D).$$

Funcțiunea  $f(M)$  e *convergentă* în  $M_0$ , dacă  $l$  e un număr finit. În cazul contrar, funcțiunea e *divergentă*.

O funcțiune e *mărginită superior*, *mărginită inferior* sau *mărginită* în  $M_0$  pe  $D$ , dacă valorile corespunzătoare oricărui șir (3) formează mulțimi, respectiv, mărginite superior, mărginite inferior sau mărginite.

În cazul în care nu e mărginită superior (sau inferior) se spune că în  $M_0$  are ca supremum  $+\infty$  (sau ca infimum  $-\infty$ ).

Dacă  $f(M)$  e mărginită în vecinătatea lui  $M_0 \subset D'$ , ea are în  $M_0$  un supremum și un infimum finite:  $l', l''$ , cu următoarele proprietăți:

a) oricît de mic se alege numărul pozitiv  $\varepsilon$ , există o mulțime  $\delta \subset D$  conținînd pe  $M_0$  astfel, încît pentru toate punctele ei să existe relația:

$$l' - \varepsilon < f(M) < l'' + \varepsilon \quad (M \text{ în } \delta);$$

b) oricum se ia mulțimea  $\delta$  în jurul lui  $M_0$ , există în  $\delta$  puncte  $M$  în cari funcțiunea ia valori astfel, încît

$$l'' - \varepsilon < f(M) < l' + \varepsilon.$$

O funcțiune  $f(M)$  e în  $D$  infinit de mare în punctul  $M_0 \subset D'$ , dacă funcțiunea  $|f(M)|$  e divergentă în acest punct.

Dacă  $f(M)$  e mărginită în  $D$ ,  $M_0$  e un punct al mulțimii formate din reunirea lui  $D$  cu  $D'$ :  $D \cup D'$  și  $\delta \subset D$  e o mulțime arbitrară conținînd punctul  $M_0$ , făcînd să varieze în toate modurile posibile  $\delta$ , numerele  $e'(\delta)$ ,  $e''(\delta)$ ,  $\omega(\delta)$  formează trei mulțimi mărginite de numere  $E', E'', \Omega$ .

Se asociază funcțiunii  $f(M)$  în  $M_0$  numerele:

$$\begin{cases} \sup. f(M_0) = \inf. E'', \quad \inf. f(M_0) = \sup. E' \\ \omega [f(M_0)] = \inf. \Omega, \end{cases}$$

ultimul fiind numit *oscilația funcțiunii* în  $M_0$ .

Funcțiunea  $f(M)$  se numește *semicontinuuă superior* într-un punct  $M_0$  comun mulțimilor  $D, D'$ , dacă  $\sup. f(M_0)$  coincide cu valoarea funcțiunii în acest punct

$$\sup. f(M_0) = f(M_0).$$

O astfel de funcțiune e *mărginită superior* în vecinătatea lui  $M_0$ .

Funcțiunea e *semicontinuuă inferior* dacă

$$\inf. f(M_0) = f(M_0).$$

O funcțiune  $f(M)$  e *continuuă* într-un punct  $M_0$  al lui  $D'$  dacă oscilația în acest punct e nulă. Dacă oscilația e diferită de zero, funcțiunea se numește *discontinuuă*.

Dacă  $f(M)$  e continuă în fiecare punct al unui continuum  $\Delta$  — mulțime închisă și conexă — oricărui număr pozitiv  $\varepsilon$  îi corespunde un număr  $\eta$ , astfel încît să existe relația:

$$|f(M') - f(M)| < \varepsilon$$

pentru orice punct  $M'$  pentru care  $MM' < \eta$ . În acest caz se spune că  $f(M)$  e o funcțiune uniform convergentă în  $\Delta$ .

O funcțiune continuă în fiecare punct al unui continuum  $\Delta$  e mărginită în  $\Delta$ . Notînd

$$m' = \inf. f(\Delta), \quad m'' = \sup. f(\Delta),$$

există cel puțin un punct  $M' \subset \Delta$  și cel puțin un punct  $M'' \subset \Delta$ , astfel încît

$$f(M') = m', \quad f(M'') = m'',$$

și funcțiunea  $f(M)$  ia orice valoare  $\mu$

$$m' \leq \mu \leq m''.$$

O funcțiune reală de o variabilă reală

$$y = f(x)$$

e nedescrescătoare (respectiv necrescătoare) pe mulțimea de definiție  $D$ , dacă există relația

$$\{f(x') - f(x'')\} (x' - x'') \geq 0,$$

respectiv

$$\{f(x') - f(x'')\} (x' - x'') \leq 0,$$

oricari ar fi valorile  $x', x''$  din  $D$ .

Funcțiunea  $f(x)$  e *crescătoare* (respectiv *descrescătoare*) în  $D$ , dacă

$$\{f(x') - f(x'')\} (x' - x'') > 0,$$

respectiv dacă

$$\{f(x') - f(x'')\} (x' - x'') < 0.$$

O funcțiune care are unul dintre aceste caractere se numește *monotonă* în  $D$ .

O funcțiune monotonă într-o mulțime  $D$  e regulată la dreapta sau la stînga oricărui punct din  $D'$ , iar dacă e mărginită în  $D$ , în orice punct din  $D'$  e convergentă la dreapta și la stînga.

Discontinuitățile unei funcțiuni monotone într-un segment  $[a, b]$ , adică  $a \leq x \leq b$ , sînt toate de prima speță și mulțimea lor e numerabilă.

O funcțiune reală  $f(x)$ , definită pe un segment  $[a, b]$ , se numește *funcțiune cu variație mărginită* pe  $[a, b]$ , dacă oricum sînt luate valorile  $x_i$  în număr finit

$$a < x_1 < x_2 < \dots < x_n < b,$$

suma

$$|f(x_1) - f(a)| + |f(x_2) - f(x_1)| + \dots + |f(b) - f(x_n)|$$

rămîne mărginită, inferioară unui număr pozitiv  $A$ . Mulțimea acestor sume admite un supremum numit *variația totală* a lui  $f(x)$  în  $[a, b]$ , și se notează  $V(a, b)$ .

Unei funcțiuni reale  $y=f(x)$  de o variabilă reală  $x$ , definită pe o mulțime  $D$ , i se asociază o figură geometrică, numită *graficul funcțiunii*, formată de mulțimea punctelor  $M$  dintr-un plan raportat la un reper cartesian  $Oxy$ , ale căror abscise sînt egale cu valorile lui  $x$  din  $D$ , ordonatele fiind egale cu valorile corespunzătoare ale funcțiunii.

În mod analog se definește graficul unei funcțiuni reale de două variabile reale  $z=f(x, y)$  în spațiul cu trei dimensiuni raportat la un reper cartesian  $Oxyz$ .

În cazul unei funcțiuni de o variabilă complexă

$$u=f(z),$$

unde  $z=x+iy$ , se reprezintă geometric variabila independentă  $z$  prin punctul  $M(x, y)$  dintr-un plan raportat la un reper cartesian ortogonal. Punctul  $M$  se numește *imaginea* numărului  $z$ , care e numit *afixul* punctului  $M$ . Planul ale cărui puncte sînt asociate unei variabile complexe e o varietate deschisă care se numește *planul lui Gauss-Cauchy*. Pentru a da o semnificație geometrică și valorilor lui  $z$  al căror modul e mai mare decît orice număr întreg pozitiv dat  $N$ , se face proiecția stereografică a planului lui Gauss-Cauchy pe o sferă  $\Sigma$  tangentă acestui plan în  $O$ , centrul de proiecție fiind punctul opus  $P$ . Corespondența fiind biunivocă și continuă, se convine ca punctului  $N$  să i se atribuie un singur corespondent în planul  $(z)$ , care se numește *punctul de la infinit* al planului, notîndu-se  $z=\infty$ . Prin această adăugare, planul devine o varietate compactă și se numește *planul complet sau planul complex*, sfera  $\Sigma$  numindu-se *sfera lui Riemann*.

Dacă valorile funcțiunii  $u$  se pun sub forma  $u=X+iY$ , li se pot asocia punctele unui plan complex  $(u)$  raportat la un reper cartesian ortogonal  $O'XY'$ .

1. ~ **aditivă**. *Mat.*: Funcțiune reală de mulțime care verifică relația

$$f(M_1 \cup M_2) = f(M_1) + f(M_2),$$

$M_1, M_2$  fiind două mulțimi disjuncte.

2. ~ **algebraică**. *Mat.*: Funcțiune analitică  $u=f(z)$  de o variabilă complexă  $z=x+iy$ , care verifică o relație

$$(1) \quad P(z, u) = 0,$$

$P(z, u)$  fiind un polinom în  $z$  și  $u$ .

Dacă  $P$  e ireductibil și de gradul  $m$  în raport cu  $u$ :

$$P(z, u) = a_m(z)u^m + \dots + a_0(z),$$

ecuația (1) definește pe  $u$  ca funcțiune analitică de  $z$ . Funcțiunea  $P$  e algebraică și are  $m$  determinări sau ramuri. Singularitățile sale sînt atît poli în număr finit  $z'_k$  dați de ecuația

$$a_m(z) = 0,$$

cît și puncte critice algebrice  $z_k$  date de ecuația

$$\Phi(z) = 0,$$

unde  $\Phi(z)$  e discriminantul lui  $P(z, u)$ , obținut prin eliminarea lui  $u$  din ecuațiile

$$P(z, u) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial u} P(z, u) = 0.$$

Orice punct  $z'_k$  e un pol pentru una dintre determinări. Dacă  $z$  tinde către o valoare critică  $z'_k$  anumite ramuri pot

să tindă către o rădăcină simplă a ecuației  $P(z, u) = 0$  și aceste ramuri sînt olomorfe în jurul lui  $z'_k$ , afară de cel mult una dintre ele, pentru care  $z'_k$  e un pol.

În cazul în care  $u(z)$  tinde către o rădăcină multiplă finită  $u_k$  a ecuației  $P(z_k, u) = 0$ , de un ordin de multiplicitate  $S$ , atunci cînd  $z$  tinde către  $z_k$ , această ecuație are  $S$  rădăcini cari tind către  $u_k$  cînd  $z$  tinde către  $z_k$  și cari se grupează în determinări cari sînt olomorfe pentru  $z=z_k$  și într-un sistem de  $r \leq S$  determinări cari se permută între ele prin rotație în jurul lui  $z_k$ . Pentru un astfel de sistem,  $u-u_k$  e o

funcțiune olomorfă de  $z$  pentru  $|z-z_k| < \frac{1}{Q}$ , unde  $Q$  e mai mic decît cea mai mică dintre distanțele de la  $z_k$  la celelalte puncte singulare. Numărul  $r$  e cel mai mic întreg admișind această proprietate și, în acest caz, există relația:

$$u(z) = u_k + \sum_{\mu=1}^r c_{\mu} (z-z_k)^{\frac{\mu}{r}} \quad |z-z_k| < Q,$$

iar cel mai mare comun divizor al valorilor lui  $\mu$  pentru care  $c_{\mu} \neq 0$  fiind relativ prim cu  $r$ .

Formula dă valorile celor  $r$  ramuri cari se permută între ele în jurul lui  $z_k$ . Acest punct e numit *punct critic algebric* sau *punct de ramificare de ordinul  $r$* .

Reciproc, o funcțiune analitică avînd  $m$  determinări cari sînt olomorfe în jurul fiecărui punct, cu excepția unui număr finit de puncte cari sînt fie poli, fie puncte critice algebrice, e o funcțiune algebraică.

Numărul  $p$  al găurilor suprafeței lui Riemann (v.) asociate unei funcțiuni algebrice se numește *genul funcțiunii* și e dat de formula

$$p = \frac{1}{2} \sum (r_k - 1) - m + 1,$$

în care  $r_k$  e ordinul punctului critic algebric  $z_k$ .

O funcțiune algebraică poate fi uniformizată prin funcțiuni automorfe (v. Funcțiune automorfă).

3. ~ **algebroidă**. *Mat.*: Funcțiune  $u(z)$  definită printr-o ecuație

$$F(z, u) = f_0(z)u^n + f_1(z)u^{n-1} + \dots + f_n(z) = 0,$$

în care  $f_k(z)$  sînt funcțiuni întregi,  $u(z)$  e o funcțiune algebroidă cu  $n$  ramuri. Dacă  $f_0(z)$  nu posedă nici un zero, funcțiunea e întregă; în caz contrar, e meromorfă. Funcțiunea algebroidă  $u(z)$  admite pe  $a$  ca valoare excepțională, dacă ecuația  $u(z)=a$  admite un număr finit de zerouri în întregul plan. Numărul valorilor excepționale ale unei funcțiuni algebroidă cu  $n$  ramuri e  $N = n + E\left(\frac{n}{n-\lambda}\right)$ , unde  $\lambda$  e numărul relațiilor lineare și omogene cu coeficienți constanți cari există între  $f_k(z)$ .

4. ~ **alternantă**. *Mat.*: Funcțiune reală sau complexă de  $n$  argumente  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , ( $n > 1$ ), care își păstrează valoarea dacă se efectuează asupra variabilelor o permutare de clasă pară, și ia valoarea opusă dacă permutarea e de clasă impară.

5. ~ **analitică**. *Mat.*: Funcțiune reală  $f(x)$  de o variabilă reală care pentru fiecare valoare  $x=x_0$  aparținînd unui segment  $[a, b]$  admite o dezvoltare în serie de forma  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-x_0)^n$ , convergentă într-un anumit interval cu centrul în  $x=x_0$ , în care suma ei e egală cu funcțiunea dată.



În general, dacă

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

e o serie întreagă convergentă, avînd raza de convergență egală cu  $R$ , suma seriei întregi e o funcțiune analitică în intervalul de convergență.

Dacă  $f(x)$  e analitică în segmentul  $[a, b]$ , ea e egală cu suma seriei respective Taylor în  $x_0$ , dacă această serie e convergentă și dacă  $x$  e interior segmentului  $[a, b]$ .

Pentru ca funcțiunea  $f(x)$  să fie analitică pe un segment  $[a, b]$  e necesar și suficient să existe două numere pozitive  $A, k$ , astfel încît pentru orice valoare a lui  $x$  în  $[a, b]$  și pentru orice număr  $p \geq 0$  să existe relațiile

$$|f^{(p)}(x)| < A p! k^p$$

cu  $0! = 1$ .

Dacă  $f(x), g(x)$  sînt analitice în  $[a, b]$ , funcțiunile  $f(x) + g(x), f(x) \cdot g(x)$  sînt analitice în același segment. Funcțiunea  $g(x)$  fiind diferită de zero pentru  $a < x_0 < b$ , se poate face cîtîl dezvoltării lui  $f(x)$  prin  $g(x)$  în jurul lui  $x_0$  și se obține o serie întreagă în  $x - x_0$ , convergentă într-un anumit interval.

Dacă  $g(x_0) = 0$ , există una dintre derivatele  $g^{(k)}(x)$  care nu e nulă pentru această valoare. Se poate scrie

$$g(x) = \sum_p b_p (x - x_0)^p,$$

cu  $b_p \neq 0, p > 0$ , și se spune că  $x = x_0$  e un zero de ordinul  $p$  al funcțiunii  $g(x)$ . Rezultă o relație de forma

$$g(x) = g_1(x) (x - x_0)^p$$

și cîtîl funcțiunii

$$f(x) = \sum_0^{\infty} a_n (x - x_0)^n$$

cu  $a_0 \neq 0$  prin  $g_1(x)$  e o funcțiune analitică în jurul lui  $x = x_0$ , astfel încît în definitiv se scrie:

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{b(x)}{(x - x_0)^p},$$

unde  $b(x_0) \neq 0, b(x)$  fiind o funcțiune analitică într-un interval cu centrul în  $x_0$ . Prin extensiune se spune că  $\frac{f(x)}{g(x)}$  e o funcțiune analitică în punctul  $x = x_0$ , acest punct fiind un pol de ordinul  $p$  al funcțiunii.

O funcțiune analitică într-un segment  $[a, b]$  în care nu are poli se numește *funcțiune regulată* în acest segment.

Cîtîl a două funcțiuni analitice regulate nu poate avea decît un număr finit de poli.

Derivata unei funcțiuni analitice e o funcțiune analitică și, dacă derivata unei funcțiuni continue e analitică, funcțiunea dată e analitică.

Dacă  $f(x)$  e analitică regulată în  $[a, b]$ ,  $f'(x)$  are un număr finit de zerouri în acest segment.

O funcțiune analitică de o funcțiune analitică e analitică.

Doă funcțiuni analitice regulate cari coincid într-un interval finit, oricît de mic, coincid în întregul interval comun celor două intervale în cari ele sînt definite.

Dacă  $f_1(x), f_2(x)$  sînt funcțiuni analitice, respectiv, în segmentele  $[a_1, b_1], [a_2, b_2]$  astfel încît  $a_2 < a_1 < b_1 < b_2$  și dacă  $f_2(x)$  coincide cu  $f_1(x)$  într-un segment  $[a_1, \beta_1]$  conținut în  $[a_1, b_1]$ , funcțiunile coincid în  $[a_1, b_1]$ , iar  $f_2(x)$  se numește *extensiune analitică* a lui  $f_1(x)$  în segmentele  $[a_2, a_1], [b_1, b_2]$ .

— O funcțiune reală de  $n$  variabile reale

$$f(M) = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

definită într-un domeniu dat  $D$ , se numește analitică în  $D$  dacă pentru un punct  $M_0(x_i^{(0)})$  din acest domeniu admite o dezvoltare în serie întreagă de forma

$$\sum_0^{\infty} a_{p_1 \dots p_n} (x_1 - x_1^{(0)})^{p_1} \dots (x_n - x_n^{(0)})^{p_n}$$

convergentă într-un anumit domeniu a cărui frontieră e o hipersferă  $\Sigma_0$  cu centrul în  $M_0$ , astfel încît suma seriei să fie egală cu funcțiunea dată în regiunea comună lui  $D$  și  $\Sigma_0$ .

Dacă  $f(M)$  e analitică în  $D$ , ea e egală cu suma seriei Taylor respective în punctul  $M_0$ , dacă această serie e convergentă și dacă  $M_0 \in D$ .

Dacă  $f(M)$  e analitică în  $D$ , într-un punct  $M_0$ , seria întreagă

$$\sum_0^{\infty} \frac{1}{p_1! p_2! \dots p_n!} \times \left( \frac{\partial^{p_1 + p_2 + \dots + p_n} f(M)}{\partial x_1^{p_1} \partial x_2^{p_2} \dots \partial x_n^{p_n}} \right)_{M=M_0} (x_1 - x_1^{(0)})^{p_1} \dots (x_n - x_n^{(0)})^{p_n}$$

e absolut convergentă în domeniul  $D_0$  determinat de  $|x_i - x_i^{(0)}| < k_i$ , cu  $i = 1, 2, \dots, n$ , iar în regiunea comună lui  $D$  și  $D_0$  suma seriei e egală cu  $f(M)$ .

— În funcțiunea de variabilă complexă  $f(z)$ , noțiunea de funcțiune analitică e mult mai cuprinzătoare, implicînd noțiunea de *prelungire analitică* (v. fig.).

O serie întreagă

$$(1) \quad \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n,$$

cu raza de convergență  $R \neq 0$ , are o sumă  $f(z)$  olomorfa pentru  $|z| < R$ , care — pentru un punct  $z_0$  din interiorul cercului de convergență — admite o dezvoltare de forma,

$$(2) \quad f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(z_0) (z - z_0)^n,$$

convergentă pentru  $|z - z_0| < R(z_0)$ . Dacă  $R(z_0) > R - |z_0|$  funcțiunea  $f(z)$  coincide cu suma seriei (1) în regiunea comună și o prelungeste în domeniul exterior primului cerc și interior celui de al doilea.

Dacă pentru un punct  $z_0$  există relația

$$R(z_0) = R - |z_0|,$$

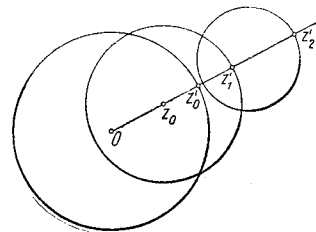
există relația

$$R(z_1) = R - |z_1|$$

pentru toate punctele  $z_1$  ale razei  $Oz_1$  și prelungirea radială dincolo de punctul  $z'_0 = R \frac{z_0}{|z_0|}$ , unde  $Oz_0$  intersectează cercul  $(R)$ , e imposibilă. Acest punct e un punct singular al funcțiunii  $f(z)$ .

În primul caz, cînd prelungirea e posibilă, operația poate fi continuată radial pe  $Oz'_0$  și se pot prezenta două cazuri: fie că apare pe unul dintre cercuri un punct singular, care se numește punct singular al funcțiunii prelungite; fie că operația poate fi executată nemărginit și funcțiunea prelungită e olomorfa în orice punct al semidreptei  $Oz'_0$ . Pe cercul de convergență  $|z| = R$  al seriei (1) există cel puțin un punct singular.

Punctele  $z$  în cari  $f(z)$  prelungită radial e olomorfa formează un domeniu numit *domeniul stelat* de olomorfie. Dacă  $z$  e un punct al acestui domeniu, toate punctele segmentului  $(O, z)$  aparțin domeniului.



Prelungire analitică radială.

— admite o dezvoltare de forma,

Pornind de la o serie (1), se consideră un punct  $z_0$  în domeniul stelat al funcțiunii  $f(z)$ , prelungită radial. În cercul cu centrul în  $z_0$  și a cărui rază e egală cu cea mai mică distanță de la  $z_0$  la frontiera domeniului stelat,  $f(z)$  e dată

$$\text{de seria Taylor } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(z_0)(z-z_0)^n.$$

Se va putea prelunge această serie într-un domeniu stelat cu centrul în  $z_0$  și, dacă  $z_1$  e un punct din noul domeniu, astfel încît  $|z-z_1| < R(z_1)$ , există dezvoltarea

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(z_1)(z-z_1)^n,$$

operația putînd fi repetată.

Funcțiunea  $f(z)$ , prelungită astfel, va fi definită într-un punct oarecare  $\zeta$ , atîns în cursul operațiilor, de o serie Taylor

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} f^{(n)}(\zeta)(z-\zeta)^n.$$

O funcțiune astfel obținută se numește *funcțiune analitică*, iar seriile Taylor cari au apărut în cursul operațiilor de prelungire se numesc *elemente ale funcțiunii*.

O funcțiune analitică e definită de o mulțime numerabilă de elemente ale ei.

Domeniul  $D$  definit de prelungirea analitică e un domeniu complet de existență al funcțiunii.

Nu există o altă funcțiune analitică, definită într-un domeniu  $D_1$  conținut în  $D$ , astfel încît unul singur dintre elementele sale să coincidă în  $D$  cu un element al funcțiunii  $f(z)$ .

Există serii (1) cari nu pot fi prelunșite în exteriorul cercului de convergență după nici o rază. Toate punctele cercului de convergență sînt puncte singulare; cercul e o tăietură pentru funcțiune.

— O funcțiune  $F(z, z')$  de două variabile complexe  $z = x+iy, z' = x'+iy'$ , definită într-un domeniu cu patru dimensiuni  $D$ , e analitică în  $D$  dacă,  $z_0, z'_0$  fiind un sistem de valori din  $D$ ,  $F(z, z')$  e egală cu suma unei serii întregi în  $z-z_0, z'-z'_0$  pentru  $|z-z_0| < R, |z'-z'_0| < R', R, R'$  fiind numere pozitive cari depind de  $(z_0, z'_0)$ . Funcțiunea  $F(z, z')$  admite derivate parțiale de orice ordin în raport cu  $z, z'$  și aceste funcțiuni sînt și ele analitice în  $D$ , iar dezvoltarea lui  $F(z, z')$  în jurul valorilor  $(z_0, z'_0)$  e o dezvoltare Taylor

$$F(z, z') = \sum_{p=0}^{\infty} \sum_{q=0}^{\infty} \frac{1}{p!q!} \left( \frac{\partial^{p+q} F}{\partial z^p \partial z'^q} \right)_0 (z-z_0)^p (z'-z'_0)^q.$$

Operațiile de adunare, scădere, înmulțire, derivare parțială, efectuate asupra unor funcțiuni analitice, au ca rezultat funcțiuni analitice.

Dacă  $F(z, z')$  nu se anulează în  $D$ , funcțiunea  $\frac{1}{F(z, z')}$  e analitică în  $D$ , astfel încît, în acest caz, funcțiunea  $\frac{G(z, z')}{F(z, z')}$  e analitică în  $D$ , dacă  $G(z, z')$  e analitică în acest domeniu.

O funcțiune analitică în  $D$  e complet determinată în întregul domeniu de valoarea sa și de valorile derivatelor sale parțiale într-un singur punct din  $D$ .

Toate aceste rezultate se extind fără modificări esențiale în cazul a  $n$  variabile complexe.

1. ~ **aproape-periodică.** *Mat.:* Funcțiune  $f(x)$ , reală sau complexă, de o variabilă reală  $x$

$$f(x) = u(x) + iv(x),$$

definită și continuă pe mulțimea numerelor reale, astfel încît unui număr arbitrar pozitiv  $\epsilon$ , oricît de mic, să-i corespundă

un număr  $l$  astfel, încît orice segment de lungime  $l$  să fie asociat cu un număr  $\tau$ , pentru ca inegalitatea

$$|f(x+\tau) - f(x)| \leq \epsilon$$

să aibă loc pentru toate valorile lui  $x$ .

Numărul  $l$  se numește lungime de interval de incluziune, iar  $\tau$  se numește pseudoperioadă a lui  $f$  relativă la  $\epsilon$ .

Orice funcțiune aproape-periodică e mărginită oricare ar fi  $x$  și e uniform continuă pe toată axa numerelor reale.

Suma și produsul unui număr finit de funcțiuni aproape-periodice e o funcțiune aproape-periodică.

Un polinom exponențial de forma

$$(1) \quad \sum_{n=1}^N a_n e^{i \lambda_n x},$$

cu  $a_n, \lambda_n$  constante, ultimele fiind reale, e o funcțiune aproape-periodică.

Dacă derivata unei funcțiuni aproape-periodice e uniform continuă, ea e aproape-periodică.

Limita

$$(2) \quad \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T f(x) dx,$$

unde  $f(x)$  e o funcțiune aproape-periodică, există și se numește *valoare medie* a lui  $f(x)$ .

Fiind dată o funcțiune aproape-periodică  $f(x) = e^{-i \lambda x}$  există cel mult o infinitate numerabilă  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n, \dots$  de numere  $\lambda$  pentru care valoarea medie  $a(\lambda)$  e diferită de zero. Notînd  $a_n = a(\lambda_n)$ , seria

$$(3) \quad f(x) \sim \sum a_n e^{i \lambda_n x}$$

se numește seria Fourier asociată funcțiunii aproape-periodice  $f(x)$  și e convergentă în medie către  $f(x)$  în întregul interval  $(-\infty, +\infty)$ .

Dacă  $f(x)$  e periodică, seria (3) coincide cu seria Fourier respectivă.

O funcțiune complexă  $f(s)$  de variabila complexă  $s = \sigma + it$ , olomoră în fișia  $(\sigma_1, \sigma_2)$  mărginită de dreptele  $\sigma = \sigma_1, \sigma = \sigma_2$ , se numește aproape-periodică dacă oricărui număr pozitiv dat  $\epsilon$ , oricît de mic, îi corespunde o lungime  $l(\epsilon)$  astfel încît în orice segment de lungime  $l$  situat pe axa imaginară

$$t_1 \leq t \leq t_2, \quad t_2 - t_1 = l$$

să existe cel puțin o pseudoperioadă  $\tau$  relativă la  $\epsilon$ , astfel încît în întreaga fișie  $(\sigma_1, \sigma_2)$  să existe relația:

$$|f(s+i\tau) - f(s)| \leq \epsilon.$$

O serie uniform convergentă sau un produs uniform convergent în  $(\sigma_1, \sigma_2)$ , cari sînt, respectiv, de forma

$$\sum_1^{\infty} a_n e^{\lambda_n s}, \quad \prod_1^{\infty} (1 + a_n e^{\lambda_n s}),$$

reprezintă funcțiuni aproape-periodice în  $(\sigma_1, \sigma_2)$ .

2. ~ **armonică.** *Mat.:* Funcțiune de  $n$  variabile reale

$$u = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

regulată (adică continuă împreună cu derivatele sale pînă la al doilea ordin incluziv) într-un domeniu  $D$ , și care verifică în orice punct al lui  $D$  ecuația lui Laplace

$$(1) \quad \Delta u = \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} = 0.$$

(v. Ecuația lui Laplace, sub Ecuație cu derivate parțiale).

— În cazul  $n=2$ , orice funcțiune armonică e partea reală a unei funcțiuni olomorfe  $f(z)$  de variabilă complexă  $z = x+iy$  definită, afară de o constantă aditivă, prin urmare o funcțiune analitică. Prelungirea analitică a unei astfel de

funcțiuni e de asemenea o funcțiune armonică și, în general, e multiformă.

O transformare conformă schimbă o funcțiune armonică într-o funcțiune armonică.

Derivatele parțiale de orice ordin ale unei funcțiuni armonice sînt de asemenea funcțiuni armonice.

Dacă  $U, V$  sînt funcțiuni cari admit derivate parțiale de ordinul al doilea într-un domeniu mărginit  $D$  și pe frontiera sa  $\Gamma$ , formată dintr-un număr finit de arce rectificabile, există formula lui Green:

$$\iint_{(D)} (V\Delta U - U\Delta V) d\sigma = \int_{\Gamma} \left( U \frac{dV}{dn} - V \frac{dU}{dn} \right) ds,$$

derivatele fiind luate în direcția normalei interioare la  $\Gamma$ .

Se deduc proprietățile:

Dacă  $U$  e armonică în  $D$ , ea verifică relația:

$$\int_{\Gamma} \frac{dU}{dn} ds = 0.$$

Reciproc, dacă această egalitate are loc pentru o funcțiune  $U$  de-a lungul oricărei curbe închise situate în  $D$ , funcțiunea e armonică în  $D$ .

Dacă  $U$  e armonică în  $D$ , dacă frontiera  $\Gamma$  e formată din arce rectificabile cu tangenta continuă și dacă  $M_0(x_0, y_0)$  e un punct în  $D$ , valoarea funcțiunii  $U$  în acest punct e dată de formula:

$$U(x_0, y_0) = \frac{1}{2\pi} \int_{\Gamma} \left( V \frac{dU}{dn} - U \frac{dV}{dn} \right) ds,$$

în care

$$V = \log r$$

și

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}.$$

În cazul în care  $U$  e armonică atît în interiorul unui cerc cu centrul în  $M_0$  și de rază  $R$ , cît și pe cerc, formula devine:

$$U(x_0, y_0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U(x_0 + R \cos \theta, y_0 + R \sin \theta) d\theta.$$

Valorile maxime și minime ale unei funcțiuni armonice care nu se reduce la o constantă, într-un domeniu  $D'$  interior lui  $D$ , sînt admise pe frontiera lui  $D'$ .

O funcțiune armonică în tot planul la distanță finită și care e pozitivă se reduce la o constantă.

Problema determinării unei funcțiuni armonice într-un domeniu  $D$ , a cărui frontieră  $\Gamma$  e formată dintr-un număr finit de arce de curbe continue simple, care să ia pe  $\Gamma$  valori date, se numește *problema interioară a lui Dirichlet*. Soluția ei e unică și se poate obține folosind o funcțiune auxiliară asociată în  $D$  unui punct  $M_0(x_0, y_0)$ ,

$$G(x, y; x_0, y_0) = G(M; M_0),$$

numită funcțiunea lui Green ( $v$ ), care trebuie să ia valoarea zero în orice punct al lui  $\Gamma$ , iar funcțiunea

$$G + \frac{1}{2} \log [(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2]$$

să fie armonică în  $D$ .

Dacă funcțiunea  $G$  admite pe frontieră derivate parțiale continue de ordinele întâi și al doilea, funcțiunea

$$U(x_0, y_0) = \frac{1}{2\pi} \int_{\Gamma} u(s) \frac{dG}{dn} ds,$$

unde  $u(s)$  e o funcțiune integrabilă, e armonică în  $D$  și ia pe  $\Gamma$  valorile date de  $u(s)$ . Ea rezolvă problema interioară a lui Dirichlet.

În cazul cercului, problema e rezolvată de formula lui Poisson:

$$U(r, \alpha) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u(\theta) \frac{R^2 - r^2}{R^2 + r^2 - 2Rr \cos(\theta - \alpha)} d\theta,$$

$u(\theta)$  fiind o funcțiune periodică de perioadă  $2\pi$ .

Problema lui Dirichlet admite o soluție și în cazul în care  $D$  e cu conexiune multiplă finită, frontiera fiind formată din arce de curbe simple Jordan.

Problema determinării unei funcțiuni armonice în  $D$ , cunoscînd valorile derivatei normale  $\left(\frac{dU}{dn}\right)_i$  în direcția normalei interioare în punctele frontierei  $\Gamma$ , se numește *problema interioară a lui Neumann* și soluția ei comportă o constantă arbitrară aditivă.

În cazul cercului, problema e rezolvată de formula:

$$U(r, \alpha) = \frac{R}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{(R^2 - r^2) dr}{r} \int_0^{2\pi} \frac{\psi(\alpha) d\alpha}{R^2 + r^2 - 2Rr \cos(\theta - \alpha)} + \text{const.},$$

unde  $\psi(\alpha)$  e o funcțiune periodică de perioadă  $2\pi$  ale cărei

valori sînt egale cu valorile  $\left(\frac{dU}{dn}\right)_i$  pe cercul  $R$ .

— În cazul  $n=3$ , multe dintre proprietățile din cazul  $n=2$  se extind imediat.

Valoarea pe care o ia o funcțiune armonică  $U(x, y, z)$  într-un punct  $M_0(x_0, y_0, z_0)$  din  $D$  e dată de formula:

$$U(M_0) = \frac{1}{4\pi R^2} \iint_{\Sigma} U(x, y, z) d\sigma,$$

în care  $x = x_0 + R \cos \theta \cos \varphi$ ,  $y = y_0 + R \cos \theta \sin \varphi$ ,  $z = z_0 + R \sin \theta$ , iar  $\Sigma$  e o sferă cu centrul în  $M_0$ , de rază  $R$  și situată în interiorul lui  $D$ . Această valoare e egală cu media valorilor pe cari le ia funcțiunea pe o sferă  $\Sigma$  arbitrară.

O funcțiune armonică, regulată și mărginită într-un domeniu mărginit  $D$ , nu poate avea în interiorul lui puncte de maxim sau de minim.

Dacă  $U$  are o valoare constantă pe o suprafață închisă ( $S$ ), ea e constantă în domeniul  $D$ , a cărui frontieră e ( $S$ ).

Cunoscînd valorile pe cari o funcțiune armonică și regulată într-un domeniu mărginit  $D$  le ia pe frontiera  $S$  a lui  $D$ , funcțiunea e univoc determinată în  $D$ . Problema interioară a lui Dirichlet consistă în determinarea unei funcțiuni armonice în aceste condiții. Ea admite o soluție unică.

Dacă se cunosc valorile derivatei normale  $\left(\frac{dU}{dn}\right)_i$  de-a

lungul normalei interioare în punctele lui  $S$ , funcțiunea e determinată în  $D$ , pînă ia o constantă arbitrară aditivă. Problema determinării lui  $U$  în aceste condiții se numește *problema interioară a lui Neumann*. În acest ultim caz, funcțiunea  $F$  care reprezintă valorile lui  $\left(\frac{dU}{dn}\right)_i$  pe  $S$  nu poate fi arbitrară, ea trebuind să verifice relația

$$\iint_S F d\sigma = 0.$$

Dacă o funcțiune  $U$  e armonică și regulată în întreg spațiul și îndeplinește condițiile normale la infinit, ea e univoc determinată dacă se cunosc pe o suprafață închisă  $S$  valorile ei sau valorile derivatei normale considerate pe normala exterioară la  $S$ . Problemele respective Dirichlet și Neumann se numesc *probleme exterioare*.

Dacă  $M_0(x_0, y_0, z_0)$  e un punct fix, iar  $M$  e un punct variabil, funcțiunea  $\frac{1}{r}$ , unde  $r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2}$ , e armonică. Tot armonice sînt și funcțiunile cari se deduc din ea  $\frac{\cos \varphi}{r^2}$ ,  $\frac{\cos \psi}{r^2}$ ,  $\varphi$  fiind unghiul format de  $M_0M$  cu o dreaptă fixă prin  $M_0$ , iar  $\psi$  e unghiul format de  $MM_0$  cu o direcție fixă independentă de  $M$ .

Polinoamele omogene cari sînt funcțiuni armonice — numite și polinoame armonice — se exprimă cu ajutorul funcțiilor sferice (v. Funcțiune sferică).

O inversiune în spațiu nu transformă o funcțiune armonică  $U$  într-o altă funcțiune armonică, dar transformata funcțiunii  $rU$  e o funcțiune armonică. —

Ținînd seamă de aceste rezultate, problema lui Dirichlet pentru o sferă  $\Sigma$  de rază  $R$  e rezolvată de formula analogă formulei lui Poisson:

$$U(M) = U(r, \theta, \varphi) = \frac{R(R^2 - r^2)}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\psi \int_0^\pi \frac{U(\Sigma) \sin \alpha d\alpha}{[r^2 + R^2 - 2rR \cos(\theta - \alpha)]^{3/2}},$$

în care  $r, \theta, \varphi$  sînt coordonatele polare ale punctului  $M$  interior lui  $\Sigma$ ,  $R, \alpha, \psi$  sînt coordonatele unui punct de pe sfera  $\Sigma$ , iar  $U(\Sigma)$  dă valorile lui  $U$  pe  $\Sigma$ .

Pentru calculul valorii unei funcțiuni armonice regulate  $U$  într-un punct interior  $M_0$  din  $D$ , cunoscînd valorile lui  $U$  și  $\frac{dU}{dn}$  pe frontiera  $S$  a domeniului, care e o suprafață închisă, se folosește formula lui Green:

$$U(M_0) = \frac{1}{4\pi} \iint_S \left( \frac{1}{r_0} \frac{dU}{dn} - U \frac{d}{dn} \frac{1}{r_0} \right) d\sigma,$$

în care  $r_0 = M_0M$ ,  $M$  fiind un punct arbitrar al frontierei  $S$ .

Formula e valabilă și pentru domeniul exterior lui  $S$ , dacă  $U$  îndeplinește condițiile normale la infinit.

Problema lui Dirichlet mai poate fi rezolvată cu formula:

$$U(M_0) = -\frac{1}{4\pi} \iint_S U(S) \frac{dG}{dn} d\sigma,$$

în care  $U(S)$  reprezintă valorile date ale lui  $U$  pe  $S$ , iar  $G$  e funcțiunea lui Green care are următoarele proprietăți: e armonică în  $D$ ; e regulată în orice punct din  $D$ , cu excepția punctului  $M_0$ , în care devine infinită de forma  $\frac{1}{r_0} + H$  (cu  $H$  finit); se anulează în toate punctele lui  $S$ . Ea depinde numai de punctul  $M_0$  și de  $S$  și nu depinde de valorile pe cari le ia  $U$  pe  $S$ .

Problema interioară a lui Dirichlet poate fi rezolvată și prin intermediul unei ecuații integrale sub forma unui potențial de strat dublu (v. Potențial):

$$U(M) = \iint_S \mu(N) \frac{\cos(\vec{r}, \vec{n})}{r^2} dS,$$

unde  $\vec{r} = \vec{MN}$ ,  $\vec{n}$  e vectorul unitar al normalei în  $N$  la  $S$  orientate în exteriorul lui  $S$ ,  $N$  e un punct pe  $S$ , iar  $\mu(N)$  e o densitate soluție a ecuației integrale

$$\mu(N_0) = \frac{1}{2\pi} f(N_0) + \iint_S \mu(N) K(N_0; N) dS,$$

unde

$$K(N_0; N) = \frac{1}{2\pi} \frac{\cos(\vec{r}_0, \vec{n})}{r_0^2},$$

$N_0$  fiind un punct pe  $S$ ,  $\vec{r}_0 = \vec{N_0N}$ , iar  $f(S)$  reprezentînd valorile funcțiunii armonice căutate pe  $S$ .

Problema interioară a lui Neumann cu condiția la limită  $\left(\frac{\partial U(N)}{\partial n}\right)_i = f(N)$  se obține sub forma unui potențial de strat simplu

$$U(M) = \iint_S \frac{\mu(N)}{r} dS,$$

densitatea  $\mu(N)$  fiind soluția ecuației integrale

$$f(N_0) = \iint_S \mu(N) \frac{\cos(\vec{r}_0, \vec{n})}{r_0^2} dS + 2\pi \mu(N_0).$$

Problemele corespunzătoare pentru domeniul exterior lui  $S$ , cu condițiile la limită respective  $U(S) = f(N)$ ,  $\left(\frac{\partial U(N)}{\partial n}\right)_e = f(N)$ , se rezolvă cu ajutorul ecuațiilor integrale:

$$\mu(N_0) = -\frac{1}{2\pi} f(N_0) - \iint_S \mu(N) \frac{\cos(\vec{r}_0, \vec{n})}{r_0^2} dS;$$

$$\mu(N_0) = -\frac{1}{2\pi} f(N_0) + \iint_S \mu(N) \frac{\cos(\vec{r}_0, \vec{n})}{r_0^2} dS.$$

1.  $\sim n$ -armonică. Mat.: Funcțiune care e soluție regulată a ecuației  $n$ -armonice  $\Delta^n u = 0$ , unde  $\Delta^k u$  e laplacianul iterat,  $\Delta^k = \Delta(\Delta^{k-1})$ , al funcțiunii  $u$ . O astfel de funcțiune e, în cazul a două variabile, partea reală sau complexă a funcțiunii  $F(z, \bar{z})$ , polinom de gradul  $n-1$  în  $z$ , cu coeficienți funcțiuni de  $z, \bar{z}$  fiind conjugata lui  $z$ . Funcțiunile  $F(z, \bar{z})$  astfel construite se mai numesc polinoame areolare de ordinul  $n$ .

2.  $\sim$  automorfă. Mat.: Funcțiune analitică uniformă  $f(z)$  de variabila complexă  $z = x + iy$ , care e invariantă față de o transformare arbitrară a unui grup linear propriu discontinuu dat  $G$ ; deci dacă

$$(1) \quad z' = \frac{az + b}{cz + d},$$

unde  $ad - bc \neq 0$  e un grup linear propriu discontinuu  $G$ , există relația

$$(2) \quad f\left(\frac{a_k z + b_k}{c_k z + d_k}\right) = f(z)$$

identic în  $z$ , unde  $z' = \frac{a_k z - b_k}{c_k z + d_k}$  e o transformare arbitrară,

diferită de identitate, a grupului  $G$ . Identitatea (2) e valabilă pentru valorile lui  $z$  aparținînd domeniului fundamental care e format de mulțimea valorilor  $z$  cari nu conțin valori corespunzătoare punctelor duble și nici valori echivalente față de (1).

Funcțiunile simplu periodice

$$f(z + k\omega) = f(z),$$

$k$  fiind un întreg, iar  $\omega$  o constantă reală sau complexă, funcțiunile dublu periodice

$$f(z + 2m\omega + 2m'\omega') = f(z),$$

$m, m'$  fiind întregi, iar  $\omega, \omega'$  două constante complexe al căror raport nu e real, sînt funcțiuni automorfe.

Funcțiunile automorfe se clasifică după natura grupului fundamental  $G$ .

Funcțiunile fuchsienne admit ca grup fundamental grupul fuchsian format de transformările lineare (1), cari nu conțin transformări infinitezimale și cari transformă în el însuși un cerc real  $C$  din planul complex  $\pi$  al variabilei  $z$ , învariînd fiecare dintre cele două regiuni determinate de  $C$  în  $\pi$ .

O funcțiune fuchsiană care, în domeniul fundamental  $D_0$ , are un singur pol de ordinul întâi, se numește funcțiune fuchsiană de gradul întâi. O funcțiune fuchsiană oarecare se exprimă rațional în raport cu o funcțiune de gradul întâi avînd același domeniu fundamental ca și funcțiunea dată. Rezultă că două funcțiuni fuchsiane cu același domeniu fundamental verifică o relație algebrică.

1. ~ **biarmonică**. Mat.: Funcțiune de  $n$  variabile:  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , soluție a ecuației cu derivate parțiale

$$\Delta \Delta u = \sum_{i=1}^n \frac{\partial^4 u}{\partial x_i^4} + 2 \sum_{i < k} \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_k} = 0 \quad (i \neq k = 1, 2, \dots, n),$$

numită ecuație biarmonică.

Funcțiunile biarmonice sînt continue și au derivate parțiale pînă la ordinul al patrulea inclusiv.

2. ~ **caracteristică**. Mat.: Funcțiune reală univocă de mulțime și de punct  $f(M; A)$ , egală cu  $+1$  sau cu  $0$ , după cum punctul  $M$  aparține sau nu aparține unei mulțimi  $A$  dintr-un spațiu cu  $n$  dimensiuni  $R_n$ .

3. ~ **a cn u**. Mat. V. sub Funcțiune eliptică.

4. ~ **compusă**. Mat.: Funcțiune

$$y = F(M)$$

de un punct  $M(x_1, x_2, \dots, x_n)$  al unui spațiu cu  $n$  dimensiuni, care rezultă dintr-o funcțiune de punct

$$y = f(P),$$

$P(u_1, u_2, \dots, u_p)$  fiind un punct al unui spațiu cu  $p$  dimensiuni, cînd fiecare dintre cele  $p$  coordonate  $u_i$  ale lui  $P$  sînt funcțiuni de punctul  $M$ :

$$u_i = \varphi_i(M) \quad (i = 1, 2, \dots, p).$$

Funcțiunea  $F$  se numește funcțiune compusă de punctele  $M$  prin intermediul punctelor  $P$ .

Dacă  $f$  e continuă în domeniul  $D$  în care e definită, iar  $\varphi_i$  sînt continue în domeniul  $\Delta$  în care sînt definite, funcțiunea compusă  $F$  e continuă în  $\Delta$ .

Dacă funcțiunile sînt derivabile, derivatele parțiale ale funcțiunii compuse sînt date de formula

$$\frac{\partial f}{\partial x_i} = \sum_{k=1}^p \frac{\partial f}{\partial u_k} \cdot \frac{\partial u_k}{\partial x_i}.$$

Sin. Funcțiune de funcțiune.

5. ~ **concavă**. Mat. V. sub Funcțiune convexă.

6. ~ **convexă**. Mat.: Funcțiune reală  $y = f(x)$  de o variabilă reală care, în întreaga mulțime  $D$  în care e definită, verifică una dintre relațiile:

$$(1) \quad \begin{cases} \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} \leq f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right), \\ \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} \geq f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \end{cases}$$

pentru toate valorile  $x_1, x_2$  din  $D$ .

Dacă e îndeplinită a doua relație (1), funcțiunea se numește convexă, sau convexă în sensul  $y < 0$ , iar în celălalt caz se numește concavă, sau convexă în sensul  $y > 0$ .

Dacă  $f(x)$  e convexă ( $y < 0$ ), opusă ei  $[-f(x)]$  e convexă ( $y > 0$ ). E suficient să se considere convexitatea în sensul  $y < 0$ .

O funcțiune, convexă pe un segment  $[a, b]$ , e convexă pe orice segment  $[a', b']$  conținut în  $[a, b]$ .

O funcțiune, convexă în  $[a, b]$  și mărginită superior pe un segment  $[a_1, b_1]$ , conținut în  $[a, b]$ , e continuă în  $[a, b]$  și există relațiile:

$$Q(x, x_1) \leq Q(x_1, x_2) \leq Q(x, x_2),$$

oricari ar fi  $x_1, x_2, x$  în  $[a, b]$ , considerați în ordinea  $x_1 < x < x_2$  și unde

$$Q(x_i, x_k) = Q(x_k, x_i) = \frac{f(x_i) - f(x_k)}{x_i - x_k}.$$

O funcțiune, convexă și continuă în  $[a, b]$ , e fie monotonă, fie se compune din două ramuri monotone, una dintre ele fiind necrescătoare pentru  $a < x \leq x_0$ , și cealaltă fiind nedescrescătoare pentru  $x_0 \leq x < b$ ,  $x_0$  fiind valoarea pentru care  $f(x)$  e minimă.

O funcțiune convexă continuă are o derivată la dreapta și la stînga în fiecare punct și admite o derivată, cel mult cu excepția unor puncte cari formează o mulțime numerabilă.

Dacă  $y = \varphi(x)$  e o funcțiune continuă și strict monotonă (descrescătoare sau crescătoare) în  $[a, b]$  și  $x = f(y)$  e inversa ei de aceeași natură în  $[a, b]$ , numărul

$$M_\varphi^{(n)}(x_1, x_2, \dots, x_n) = f \left[ \frac{\varphi(x_1) + \dots + \varphi(x_n)}{n} \right]$$

se numește media cuasi-aritmetică în raport cu funcțiunea  $\varphi(x)$  a numerelor  $a < x_p < b$ , unde  $p = 1, 2, \dots, n$ .

Pentru  $\varphi(x) = x$  se obține media aritmetică, iar pentru  $\varphi(x) = \ln x, (x > 0)$ , se obține media geometrică.

O funcțiune  $y = \varphi(x)$ , continuă și crescătoare în  $[a, b]$ , se numește biconvexă (respectiv biconcavă), dacă  $M_\varphi^{(2)}(x_1, x_2)$  e convexă (respectiv concavă) pentru  $a < x_p < b$  cu  $p = 1, 2$ . Orice funcțiune biconvexă (biconcavă) e convexă (concavă).

7. ~ **cosinus integral**. Mat. V. sub Funcțiune exponențială integrală.

8. ~ **cu variație mărginită**. Mat. V. sub Funcțiune.

9. ~ **cuasi-analitică**. Mat.: Funcțiune reală  $f(x)$  de variabilă reală care, într-un segment  $[a, b]$  admite derivate de toate ordinele, astfel încît dacă  $M_n$  e maximul modului lui  $f^{(n)}(x)$

în  $[a, b]$ , seria  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n! \sqrt{M_n}}$  să fie divergentă.

Dacă se cunosc numerele  $f^{(p)}(x_0)$ , cu  $p = 0, 1, 2, \dots$ , într-un punct  $x_0$  din  $[a, b]$ , funcțiunea e complet determinată pe întregul segment  $[a, b]$ .

10. ~ **de funcțiune**. Mat.: Sin. Funcțiune compusă (v.).

11. ~ **de o variabilă aleatorie**. Clc. e.: Funcțiune  $y = f(x)$  definită prin proprietatea de dependență statistică între  $y$  și  $x$ . Unei anumite valori a variabilei aleatorii  $x$ , obținută printr-un proces de măsurare, îi corespunde un întreg domeniu de valori posibile pentru  $f(x)$ , astfel încît una oarecare dintre valorile cuprinse în acest domeniu e luată cu o anumită probabilitate care depinde nu numai de  $y$ , ci și de  $x$ , cu care se poate determina  $f(x)$  pentru valorile lui  $x$  obținute prin măsurarea unei mărimi  $X$ . Legătura dintre variabilele  $x$  și  $y$  se numește legătură stocastică.

12. ~ **delta**. Mat., Fiz. V. Dirac, funcțiunea „delta” a lui ~.

13. ~ **diferențiabilă**. Mat.: Funcțiune reală de punct:  $f(M) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , definită într-un domeniu  $D$  care conține punctul  $M_0(x_i^{(0)})$  și care verifică relația:

$$\Delta f = f(x_1^{(0)} + b_1, \dots, x_n^{(0)} + b_n) - f(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}) =$$

$$= A_1 b_1 + \dots + A_n b_n + (|b_1| + \dots + |b_n|) \varepsilon',$$

în care  $A_k$  sînt numere finite,  $|\varepsilon'| < \varepsilon$  oricît de mic ar fi numărul pozitiv  $\varepsilon$ , cu condiția

$$|b_1| + \dots + |b_n| < \eta.$$

Expresia lineară  $\sum_{k=1}^n A_k b_k$  se numește *diferențiala funcțiunii*  $f(M)$  și se notează  $df$ .

Dacă  $f(M)$  e diferențiabilă, ea e continuă și admite derivate parțiale de ordinul întâi

$$\frac{\partial f(M)}{\partial x_k} = A_k \quad (k=1, 2, \dots, n).$$

Nu e suficient ca  $f(M)$  să fie continuă într-un punct  $M_0$  și să admită derivate parțiale de ordinul întâi ca să fie diferențiabilă, ci  $f(M)$  e diferențiabilă numai dacă admite derivate parțiale de ordinul întâi continue în raport cu  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

Dacă  $f(M)$  admite derivate parțiale continue pînă la ordinul  $p$ , ea are o diferențială de ordinul  $p$ :

$$d^p f = \sum \frac{p!}{\alpha_1! \dots \alpha_n!} \frac{\partial^p f}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_n^{\alpha_n}} b_1^{\alpha_1} \dots b_n^{\alpha_n}.$$

În aceste condiții, dacă se cunoaște  $d^p f$ , se cunosc derivatele parțiale de ordin  $p$ .

1.  $\sim a$  **dn**  $u$ . *Mat.* V. sub Funcțiune eliptică.

2.  $\sim$  **dublu periodică**. *Mat.*: Funcțiune  $f(z)$  a cărei valoare se repetă cînd variabila  $z$  ia valorile a două șiruri de numere în progresie aritmetică, de rații  $2a$  și  $2b$ , al căror raport e complex,

$$f(z+2a) = f(z+2b) = f(z) = f(z+2\omega),$$

unde  $\omega = ma + nb$ ,  $m$  și  $n$  fiind întregi arbitrari. Dacă  $z_0$  e un punct al planului complex, punctele  $z_0, z_0+2a, z_0+2b, z_0+2a+2b$  sînt vîrfurile paralelogramului perioadelor  $2a$  și  $2b$ . Prelungind laturile acestuia în toate sensurile se formează o rețea de paralelograme, egale cu primul, care acoperă întregul plan. Punctele  $z_0+2\omega$  sînt omologe punctului  $z_0$ , valorile funcțiunii  $f(z)$  sînt egale în puncte omologe, astfel încît e suficient să se studieze o funcțiune dublu periodică într-un singur paralelogram al perioadelor, care constituie un domeniu fundamental al funcțiunii considerate (v. Funcțiune eliptică). Nu există funcțiuni cu trei perioade distincte, fără a se reduce la o constantă.

3.  $\sim$  **eliptică**. *Mat.*: Funcțiune complexă de o variabilă complexă, dublu periodică și meromorfa în orice punct la distanță finită (v. Funcțiune periodică).

Dacă  $2\omega, 2\omega'$  sînt perioade primitive al căror raport nu e real, există, identic în  $u$ , relația

$$f(u+2m\omega+2m'\omega') = f(u),$$

$m, m'$  fiind numere întregi arbitrare.

Operații aritmetice asupra funcțiilor eliptice cu aceleași perioade au ca rezultat tot funcțiuni eliptice. Derivata unei funcțiuni eliptice e o funcțiune eliptică.

Un sistem de patru puncte din planul complex al variabilei independente de forma

$$2n\omega+2n'\omega', \quad 2(n+1)\omega+2n'\omega', \\ 2n\omega+2(n'+1)\omega', \quad 2(n+1)\omega+2(n'+1)\omega'$$

determină un paralelogram, numit *paralelogramul perioadelor* sau *paralelogram elementar* notîndu-se  $\{2\omega, 2\omega'\}$ , care e frontiera unui domeniu în care funcțiunea eliptică ia toate valorile sale.

O funcțiune eliptică fără poli se reduce la o constantă.

Suma reziduurilor unei funcțiuni eliptice într-un  $\{2\omega, 2\omega'\}$  e nulă.

Numărul polilor existenți într-un  $\{2\omega, 2\omega'\}$  se numește *ordinul funcțiunii eliptice*, fiecare pot fiind considerat de un număr de ori egal cu ordinul său de multiplicitate.

Numărul zerourilor într-un  $\{2\omega, 2\omega'\}$  e egal cu numărul polilor.

O funcțiune eliptică ia, într-un  $\{2\omega, 2\omega'\}$ , orice valoare finită sau infinită de același număr de ori, deoarece numărul zerourilor funcțiunii  $f(u)-a$ ,  $a$  fiind o constantă arbitrară, e egal cu numărul polilor.

Notînd  $w = 2m\omega + 2m'\omega'$ , se introduc funcțiunile lui Weierstrass

$$(1) \quad \sigma(u) = u \prod_{m, m'=-\infty}^{+\infty} \left\{ \left( 1 - \frac{u}{w} \right) e^{\frac{u}{w} + \frac{1}{2} \left( \frac{u}{w} \right)^2} \right\};$$

$$(2) \quad \zeta(u) = \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)};$$

$$(3) \quad \wp(u) = -\zeta'(u) = \frac{\sigma''(u)\sigma(u) - \sigma'(u)^2}{\sigma^2(u)},$$

în produsul infinit din (1) fiind înlăturată valoarea  $w=0$ .

Funcțiunea  $\sigma(u)$  are ca zerouri punctele rețelei:  $2m\omega + 2m'\omega'$  și funcțiunea (3) admite dezvoltarea

$$(4) \quad \wp(u) = \frac{1}{u^2} + \sum_{m, m'=-\infty}^{+\infty} \left[ \frac{1}{(u-w)^2} - \frac{1}{w^2} \right],$$

înlăturîndu-se în însumare valoarea  $w=0$ .

Zerourile funcțiunii  $\sigma(u)$  sînt poli dubli pentru funcțiunea  $\wp(u)$  care e o funcțiune eliptică pară de ordinul al doilea avînd perioadele  $2\omega, 2\omega'$ .

Ecuajia

$$\wp(u) - a = 0,$$

$a$  fiind o constantă, are două sisteme de soluții  $[u'], [u'']$ , astfel încît

$$u' + u'' \equiv 0 \pmod{2\omega, 2\omega'}.$$

Aceste două sisteme coincid numai pentru valorile cari corespund vîrfurilor lui  $\{2\omega, 2\omega'\}$ :  $u=0, \omega, \omega+\omega', \omega'$ . Pentru  $u=0$ , constanta  $a$  e infinită, iar în celelalte trei vîrfuri funcțiunea ia valorile diferite

$$\wp(\omega) = e_1, \quad \wp(\omega+\omega') = e_2, \quad \wp(\omega') = e_3.$$

Derivata funcțiunii  $\wp(u)$ :

$$(5) \quad \wp'(u) = \sum_{-\infty}^{+\infty} \sum_{-\infty}^{+\infty} \frac{-2}{(u-w)^3}$$

se anulează pentru  $u=\omega, \omega+\omega', \omega'$ .

Funcțiunea  $\wp(u)$  verifică ecuația diferențială

$$(6) \quad [\wp'(u)]^2 = 4\wp^3(u) - g_2\wp(u) - g_3,$$

în care numerele

$$g_2 = 60 \sum' \frac{1}{w^4}, \quad g_3 = 140 \sum' \frac{1}{w^6}$$

se numesc *invariantii* funcțiunii  $\wp(u)$ .

Din relațiile

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0, \quad e_2 e_3 + e_3 e_1 + e_1 e_2 = -\frac{1}{4} g_2, \quad e_1 e_2 e_3 = \frac{1}{4} g_3$$

rezultă discriminantul polinomului din membrul al doilea al ecuației (6):

$$\Delta = 16(e_2 - e_3)^2(e_3 - e_1)^2(e_1 - e_2)^2 = g_2^3 - 27g_3^2.$$

Numărul  $J = \frac{g_2^3}{\Delta}$  se numește *invariantul absolut* al funcțiunii

$\wp(u)$  și depinde numai de raportul perioadelor  $\tau = \frac{\omega'}{\omega}$ .

Dezvoltarea funcțiunii  $\mathcal{P}(u)$  în serie Laurent în jurul originii e

$$\mathcal{P}(u) = \frac{1}{u^2} + C_2 u^2 + C_3 u^4 + \dots + C_n u^{2n-2} + \dots,$$

unde coeficienții  $C_n$  sînt dați de formula

$$C_n = \frac{3}{(2n+1)(n-3)} \sum_{p=2}^{n-2} C_p C_{n-p},$$

fiind polinoame în  $g_2, g_3$ .

Funcțiunea  $\mathcal{P}(u)$  admite o teoremă de adunare algebrică

$$(7) \quad \mathcal{P}(u_1 + u_2) + \mathcal{P}(u_1) + \mathcal{P}(u_2) = \frac{1}{4} \left[ \frac{\mathcal{P}'(u_1) - \mathcal{P}'(u_2)}{\mathcal{P}(u_1) - \mathcal{P}(u_2)} \right]^2.$$

Orice funcțiune eliptică  $f(u)$  cu perioadele  $2\omega, 2\omega'$  se exprimă sub forma

$$f(u) = R \{ \mathcal{P}(u) \} + \mathcal{P}'(u) R_1 \{ \mathcal{P}(u) \},$$

unde  $R, R_1$  sînt funcțiuni raționale de  $\mathcal{P}(u)$ .

Orice funcțiune eliptică  $f(u)$  admite o teoremă de adunare algebrică și verifică o ecuație diferențială

$$F(f, f') = 0,$$

în care  $F$  e un polinom cu coeficienți constanți.

Toate funcțiunile analitice transcendente cari admit o teoremă de adunare algebrică sînt fie funcțiuni raționale de

exponențiala  $e^{\frac{2i\pi u}{\omega}}$ , fie funcțiuni eliptice.

Funcțiunea  $\zeta(u)$  admite dezvoltările:

$$\zeta(u) = \frac{1}{u} + \sum' \left[ \frac{1}{u-\omega} + \frac{1}{\omega} + \frac{u}{\omega^2} \right]$$

$$\zeta(u) = \frac{1}{u} - C_2 \frac{u^3}{3} - C_3 \frac{u^5}{5} - \dots - C_n \frac{u^{2n-1}}{2n-1} - \dots$$

Ea e o funcțiune impară cuasi-periodică

$$\zeta(u+\omega) = \zeta(u) + 2m\eta + 2m'\eta',$$

în care

$$\eta = 2\zeta(\omega), \quad \eta' = 2\zeta(\omega')$$

$$\eta\omega' - \eta'\omega = 2i\pi,$$

și admite teoremele de adunare:

$$\zeta(u+v) + \zeta(u-v) - 2\zeta(u) = \frac{\mathcal{P}'(u)}{\mathcal{P}(u) - \mathcal{P}(v)}$$

$$\zeta(u+v) - \zeta(u) - \zeta(v) = \frac{1}{2} \frac{\mathcal{P}'(u) - \mathcal{P}'(v)}{\mathcal{P}(u) - \mathcal{P}(v)}$$

O funcțiune eliptică oarecare  $f(u)$  poate fi reprezentată sub forma:

$$f(u) = C + \sum_a \{ A \zeta(u-a) + A' \zeta'(u-a) + \dots + A^{(k-1)} \zeta^{(k-1)}(u-a) \},$$

$C$  fiind o constantă, iar suma fiind extinsă asupra tuturor polilor lui  $f(u)$  în  $\{2\omega, 2\omega'\}$ .

— Funcțiunea  $\sigma(u)$  e o funcțiune impară reprezentabilă în jurul originii prin dezvoltarea:

$$\sigma(u) = u + k_2 u^5 + k_3 u^7 + \dots + k_n u^{2n+1} + \dots,$$

$k_p$  fiind polinoame în  $g_2, g_3$  cu coeficienți raționali

$$k_2 = -\frac{1}{240} g_2, \quad k_3 = -\frac{1}{840} g_3, \dots$$

Există relațiile de cuasi-periodicitate

$$\begin{cases} \sigma(u+2\omega) = -e^{2\eta(u+\omega)} \sigma(u), \\ \sigma(u+2\omega') = -e^{2\eta'(u+\omega')} \sigma(u). \end{cases}$$

Orice funcțiune eliptică  $f(u)$  poate fi pusă sub forma:

$$f(u) = C \frac{\sigma(u-b_1) \sigma(u-b_2) \dots \sigma(u-b_p)}{\sigma(u-a_1) \sigma(u-a_2) \dots \sigma(u-a_p)},$$

$C$  fiind o constantă,  $b_i$  un sistem complet de zerouri și  $a_i$  un sistem complet de poli ai funcțiunii  $f(u)$ , astfel alese, încît să fie satisfăcută condiția

$$\sum_{i=1}^p b_i = \sum_{k=1}^p a_k.$$

Astfel

$$\mathcal{P}(u) - \mathcal{P}(v) = -\frac{\sigma(u+v) \sigma(u-v)}{\sigma^2(u) \sigma^2(v)}.$$

— Problemele de calcul numeric privitoare la funcțiunile eliptice se tratează mai ușor cu funcțiunile theta-eliptice. Introducînd notația  $\tau = \frac{\omega'}{\omega}$ ,  $q = e^{i\pi\tau}$ ,  $v = \frac{u}{2\omega}$ ,

$z = e^{i\pi v} = e^{\frac{i\pi u}{2\omega}}$  și considerînd paralelogramul perioadelor parcurs în sensul pozitiv în ordinea  $0, 2\omega, 2\omega+2\omega', 2\omega'$ , aceste funcțiuni sînt definite de ecuațiile

$$\begin{cases} \theta_1(v) = i \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n q^{\binom{n-1}{2}} z^{2n-1}; \\ \theta_2(v) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} q^{\binom{n-1}{2}} z^{2n-1}; \\ \theta_3(v) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} q^{n^2} z^{2n}; \\ \theta_4(v) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n q^{n^2} z^{2n}. \end{cases}$$

Ele sînt funcțiuni întregi de  $v$ ,  $\theta_1$  fiind impară și celelalte fiind pare.

Funcțiunile eliptice ale lui Jacobi sînt definite de relațiile

$$\operatorname{sn} u = \frac{1}{\sqrt{k}} \cdot \frac{\theta_1(v)}{\theta_0(v)},$$

$$\operatorname{cn} u = \sqrt{\frac{k'}{k}} \cdot \frac{\theta_2(v)}{\theta_0(v)},$$

$$\operatorname{dn} u = \sqrt{k'} \frac{\theta_3(v)}{\theta_0(v)},$$

în cari

$$\theta_0(v) = \theta_4(v), \quad v = \frac{u}{\pi \theta_3^2(0)}, \quad \sqrt{k} = \frac{\theta_2(0)}{\theta_3(0)}, \quad \sqrt{k'} = \frac{\theta_0(0)}{\theta_3(0)}.$$

Aceste funcțiuni verifică identitățile:

$$\operatorname{sn}^2 u + \operatorname{cn}^2 u = 1,$$

$$\operatorname{dn}^2 u + k^2 \operatorname{sn}^2 u = 1.$$

Numărul  $k$  se numește modulul funcțiunilor, iar  $k'$  e complementul modulului. Între ele există relația:

$$k^2 + k'^2 = 1.$$

Funcțiunea  $\operatorname{sn} u$  e o funcțiune eliptică pară avînd perioadele  $4K, 2iK'$ ,  $\operatorname{cn} u$  e pară cu perioadele  $4K, 2K+2iK'$ , iar  $\operatorname{dn} u$  e pară cu perioadele  $2K, 4iK'$ , unde

$$K = \frac{\pi}{2} \theta_3^2(0), \quad K' = \frac{\pi}{2i} \theta_3^2(0) \tau.$$

Funcțiunile lui Jacobi admit teoremele de adunare:

$$\operatorname{sn}(u+v) = \frac{\operatorname{sn} u \operatorname{cn} v \operatorname{dn} v + \operatorname{sn} v \operatorname{cn} u \operatorname{dn} u}{1 - k^2 \operatorname{sn}^2 u \operatorname{sn}^2 v},$$

$$\operatorname{cn}(u+v) = \frac{\operatorname{cn} u \operatorname{cn} v - \operatorname{sn} u \operatorname{dn} u \operatorname{sn} v \operatorname{dn} v}{1 - k^2 \operatorname{sn}^2 u \operatorname{sn}^2 v},$$

$$\operatorname{dn}(u+v) = \frac{\operatorname{dn} u \operatorname{dn} v - k^2 \operatorname{sn} u \operatorname{cn} u \operatorname{sn} v \operatorname{cn} v}{1 - k^2 \operatorname{sn}^2 u \operatorname{sn}^2 v},$$

și verifică ecuațiile diferențiale:

$$\frac{d}{du}(\operatorname{sn} u) = \operatorname{cn} u \operatorname{dn} u,$$

$$\frac{d}{du}(\operatorname{cn} u) = -\operatorname{sn} u \operatorname{dn} u,$$

$$\frac{d}{du}(\operatorname{dn} u) = -k^2 \operatorname{sn} u \operatorname{cn} u.$$

— Funcțiunile eliptice apar ca funcțiuni inverse ale unor integrale abeliene particulare.

Funcțiunea

$$I(z) = \int_{z_0}^z R(z, u) dz,$$

unde  $R$  e o funcțiune rațională de cele două argumente  $z, u$ , iar  $u$  e funcțiunea algebrică de  $z$  definită de o ecuație algebrică  $F(z, u) = 0$ , se numește integrală abeliană. În cazul în care ecuația care definește pe  $u$  e de forma

$$u^2 - P(z) = 0,$$

$P(z)$  fiind un polinom de gradul  $n$ , integrala se numește hipereliptică și, în cazul particular  $n \leq 4$ , se numește eliptică.

Integrala

$$I(z) = \int_{z_0}^z \frac{dz}{\sqrt{P(z)}},$$

în care  $P(z) = c_0 + c_1z + c_2z^2 + c_3z^3 + c_4z^4$ , cu  $c_i$  constante complexe și rădăcini  $a_k$  distincte, se numește integrală eliptică de prima speșă.

Funcțiunea  $I(z)$  e multiformă și are singularități algebrice. Fiecărui zero  $a_k$  al polinomului îi e asociat un număr  $A_k$  a cărui valoare e dată de integrala:

$$A_k = \int_{\lambda_k} \frac{dz}{\sqrt{P(z)}},$$

$\lambda_k$  fiind un contur elementar asociat lui  $a_k$ .

Notînd

$$A_1 - A_4 = \omega_1, \quad A_2 - A_4 = \omega_2, \quad A_3 - A_4 = \omega_3, \quad A_4 = A$$

și ținînd seamă că numerele  $\omega_i$  verifică o relație lineară de forma

$$\omega_{\alpha_1} - \omega_{\alpha_2} + \omega_{\alpha_3} = 0,$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ , fiind numerele 1, 2, 3 într-o anumită ordine, determinările lui  $I(z)$  sînt date de relațiile:

$$I(z) = I_0(z) + m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2,$$

$$I(z) = A - I_0(z) + m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2,$$

$I_0(z)$  fiind o determinare anumită, iar  $m_1, m_2$  fiind numere întregi.

Luînd  $z_0 = 0$  și presupunînd că nici unul dintre punctele  $a_k$  nu coincide cu originea, funcțiunea inversă  $z = F(u)$  definită de

$$u = \int_0^z \frac{dz}{\sqrt{P(z)}}$$

verifică ecuația diferențială

$$\left(\frac{dz}{du}\right)^2 = P(z).$$

Ea e o funcțiune dublu periodică, avînd perioadele  $\omega_1, \omega_2$ , al căror raport  $\tau = \frac{\omega_2}{\omega_1}$  nu e un număr real; deci e o funcțiune eliptică.

Funcțiunea lui Jacobi  $\operatorname{sn} u$  e inversa integralei eliptice de prima speșă a lui Legendre:

$$u = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}},$$

adică  $x = \operatorname{sn} u$ .

Perioadele funcțiunii eliptice obținute sînt date de relațiile:

$$2\omega = 4 \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}},$$

$$2\omega' = i \int_1^{\frac{1}{k}} \frac{dx}{\sqrt{(x^2-1)(1-k^2x^2)}}.$$

Dacă  $P(x)$  e un polinom de gradul al treilea de forma

$$P(x) = 4x^3 - g_2x - g_3 \quad (\Delta = g_2^3 - 27g_3^2 \neq 0),$$

funcțiunea inversă a integralei

$$u = \int_0^\infty \frac{dx}{\sqrt{4x^3 - g_2x - g_3}}$$

e funcțiunea eliptică  $\mathcal{P}(u)$ .

— Funcțiunile eliptice sînt în relație cu funcțiunile loxodromice (v. Funcțiune loxodromică).

1. ~ a erorilor. Cîc. e.: Funcțiunea definită prin integrala:

$$P(-\alpha \leq x \leq \alpha) = \Phi(\alpha) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\alpha e^{-x^2} dx,$$

care reprezintă probabilitatea ca variabila aleatorie  $x$  (abaterea redusă, v.) să fie cuprinsă în intervalul închis  $[-\alpha, +\alpha]$ .

Pentru valori mici ale lui  $\alpha$  e valabilă dezvoltarea:

$$\Phi(\alpha) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left( \alpha - \frac{\alpha^3}{113} + \frac{\alpha^5}{215} - \frac{\alpha^7}{317} + \dots \right).$$

Pentru valori mari ale lui  $\alpha$  e folosită dezvoltarea asimptotică, prin seria divergentă:

$$1 - \Phi(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{e^{-\alpha^2}}{\alpha} \left( 1 - \frac{1}{2\alpha^2} + \frac{3 \cdot 4}{(2\alpha)^4} - \frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{(2\alpha)^6} + \dots \right).$$

Pentru uzul practic, valorile lui  $\Phi(\alpha)$  se găsesc în tabele speciale. Funcțiunea crește foarte repede către valoarea 1 (de ex. pentru  $\alpha = 4$  se obține  $\Phi(\alpha) = 0,999\ 999\ 985\dots$ ). Expresia  $1 - \Phi(\alpha)$  reprezintă probabilitatea ca variabila aleatorie  $x$  să fie în afara intervalului  $[-\alpha, +\alpha]$ .

2. ~ a euleriană de prima speșă. Mat.: Funcțiune definită de integrala:

$$(1) \quad B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1} (1-x)^{q-1} dx,$$

în care  $p, q$  sînt numere complexe avînd părți reale pozitive, iar în puterile  $x^{p-1}, (1-x)^{q-1}$  considerîndu-se determinările principale.

Funcțiunea verifică relațiile funcționale:

$$(2) \quad \begin{cases} B(p, q) = B(q, p), \\ B(p, q+1) = \frac{q}{p} B(p+1, q). \end{cases}$$

Dacă  $n$  e întreg pozitiv, există relația:

$$(3) \quad B(p, n+1) = \frac{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n}{p(p+1) \cdot \dots \cdot (p+n)}.$$



Ecuajia de definiție (1) se poate transforma în ecuația:

$$(4) \quad B(p, q) = \int_0^{\infty} \frac{t^{p-1}}{(1+t)^{p+q}} dt.$$

1. ~a euleriană de a doua speță. Mat.: Funcțiune  $\Gamma(z)$  de variabilă complexă definită de relația

$$\frac{1}{\Gamma(z)} = z e^{\gamma z} \prod_{n=1}^{\infty} \left\{ \left( 1 + \frac{z}{n} \right) e^{-\frac{z}{n}} \right\},$$

în care  $\gamma = 0,577 215 7 \dots$  e constanta lui Euler (v.).

Funcțiunea  $\Gamma(z)$  e meromorfă, fără zerouri, avînd polii simpli  $z=0, -1, -2, \dots, -n, \dots$ , cu reziduurile respective  $1, -1, \frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \dots, \frac{(-1)^n}{n!}, \dots$

Reciproca ei e o funcțiune transcendentă întreagă, avînd polii lui  $\Gamma(z)$  ca zerouri simple.

Există valorile  $\Gamma(1)=1, \Gamma'(1)=-\gamma$ , cum și formula lui Euler:

$$\Gamma(z) = \frac{1}{z} \prod_{n=1}^{\infty} \left\{ \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^z \left( 1 + \frac{z}{n} \right)^{-1} \right\}$$

valabilă pentru orice valoare a lui  $z$ , cu excepția polilor.

Funcțiunea  $\Gamma(z)$  poate fi reprezentată prin integrala

$$\Gamma(z) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{z-1} dx,$$

$z$  fiind un argument complex cu partea reală pozitivă. Ea e continuă în orice domeniu mărginit din planul ( $z$ ) și verifică următoarele ecuații funcționale:

$$\begin{cases} \Gamma(z+1) = z \Gamma(z), \\ \Gamma(z) \Gamma(1-z) = \frac{\pi}{\sin \pi z}, \\ \Gamma(z) \Gamma\left(z + \frac{1}{k}\right) \dots \Gamma\left(z + \frac{k-1}{k}\right) = k^{-kz + \frac{1}{2}} (2\pi)^{\frac{k-1}{2}} \Gamma(kz), \end{cases}$$

unde  $k$  e un număr întreg pozitiv.

Pentru  $n$  întreg și pozitiv rezultă

$$\Gamma(n) = (n-1)!$$

Prin extensiune, funcțiunea

$$\Gamma_1(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!(n+z)!} + \int_1^{\infty} e^{-x} x^{z-1} dx$$

e definită pentru orice valoare a lui  $z$  diferită de  $z=0, -1, -2, \dots, -n, \dots$ .

Dacă  $x$  e real și interior segmentului  $[0, 1]$  există relația

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Gamma(x+n)}{\Gamma(n) n^x} = 1,$$

$n$  fiind întreg.

Relația rămîne valabilă și în cazul în care  $x$  e real și nu e un număr întreg negativ sau nul, în acest caz  $\Gamma(x)$  putînd fi definită de relația:

$$\Gamma(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! n^x}{x(x+1) \dots (x+n)}.$$

Derivata logaritmică a lui  $\Gamma(z)$  e

$$\frac{\Gamma'(z)}{\Gamma(z)} = -\gamma - \frac{1}{z} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{n} - \frac{1}{z+n} \right)$$

și admite derivate de orice ordin; deci funcțiunea  $\frac{\Gamma'(z)}{\Gamma(z)}$  e analitică.

Funcțiunea  $\Gamma(z)$  mai poate fi reprezentată prin integrala

$$(a) \quad \frac{1}{\Gamma(z)} = \frac{1}{2i\pi} \int e^x x^{-z} dx,$$

unde se ia pentru  $x^{-z}$  determinarea care ia valoarea 1 pentru  $x=1$ , iar integrala se calculează de-a lungul conturului din fig. I,



I. Contur de integrare în integrala (a) pentru funcțiunea  $\frac{1}{\Gamma(z)}$ .

cum și prin integrala

$$\Gamma(z) = -\frac{ie^{-ixz}}{2 \sin \pi z} \int e^{-x} x^{z-1} dx,$$

unde se ia pentru  $x^{z-1}$ , în semiplanul  $y > 0$ , valoarea principală, și integrarea se efectuează de-a lungul conturului din fig. II.



II. Contur de integrare pentru funcțiunea  $\Gamma(z)$ .

Pentru funcțiunea  $\log \Gamma(z)$  există formula lui Stirling:

$$\begin{aligned} \log \Gamma(1+z) &= \\ &= \left( z + \frac{1}{2} \right) \log z - z + \frac{1}{2} \ln 2\pi + \frac{1}{12z} - \int_0^{\infty} \frac{P_2(x)}{(z+x)^2} dx, \end{aligned}$$

în care

$$P_2(x) = \frac{1}{2} x(x-1) + \frac{1}{12}.$$

valabilă pentru toate valorile lui  $z$  a căror parte reală e pozitivă și luîndu-se, pentru logaritm, determinarea principală.

Pentru valori pozitive reale ale lui  $z$  rezultă

$$\Gamma(1+z) = \sqrt{2\pi z}^{\frac{1}{2}} e^{-z + \frac{1}{12z} - \frac{\theta}{z^2}} \quad (0 < \theta < 1),$$

de unde se deduce formula de aproximare:

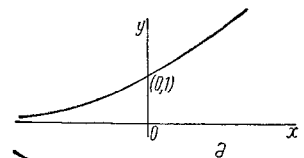
$$n! \sim \sqrt{2\pi n} n^n e^{-n}$$

pentru valori mari ale întregului pozitiv  $n$ .

Între funcțiunile euleriene  $\Gamma(z), B(p, q)$  există relațiile:

$$\begin{cases} B(p, q) = \frac{\Gamma(p) \Gamma(q)}{\Gamma(p+q)}, \\ \Gamma(z) = \lim_{n \rightarrow \infty} n^z B(z, n). \end{cases}$$

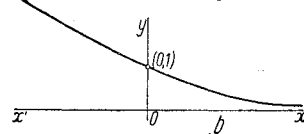
2. ~ explicită. Mat.: Funcțiune  $y$  scrisă sub forma unei expresii care depinde de variabilele independente,  $y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ; se spune că  $y$  e funcțiune explicită de  $x_i$ .



3. ~ exponențială. Mat.: Funcțiunea reală de variabilă reală

$$(1) \quad f(x) = a^x,$$

unde  $a$  e o constantă pozitivă (v. fig.).



Ea e continuă și strict monotonă pentru orice valoare finită a lui  $x$ , admițînd o teoremă de înmulțire

Diagrama funcțiunii exponențiale. a) pentru  $a > 1$ ; b) pentru  $a < 1$ .

și o derivată

$$f(x_1) f(x_2) = f(x_1 + x_2)$$

$$y' = a^x \ln a.$$

Funcțiunea (1) admite o inversă continuă și monotonă, funcțiunea logaritmică (v.).

Funcțiunea exponențială (1) e funcțiunea continuă care dă soluția ecuației funcționale

$$f(x_1 + x_2) = f(x_1) f(x_2),$$

cu condiția  $f(1) = a$ .

—Dacă

$$a = e = \lim_{h \rightarrow 0} (1 + h)^{\frac{1}{h}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n,$$

funcțiunea (1) respectiv

$$(2) \quad y = e^x$$

se numește **exponențială neperiană** și poate fi definită direct prin relația:

$$e^x = \lim_{h \rightarrow 0} (1 + hx)^{\frac{1}{h}}$$

pentru  $x$  real și arbitrar.

Funcțiunea exponențială generală (1) se reduce la o exponențială neperiană

$$a^x = e^{x \ln a}.$$

Funcțiunea (2) admite derivate de orice ordin egale cu funcțiunea însăși

$$y' = y'' = \dots = y^{(n)} = \dots = e^x.$$

Exponențialei neperiene îi corespund dezvoltarea mărginită

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} e^{\theta x} \quad (0 < \theta < 1)$$

și seria

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

absolut convergentă pentru orice valoare a lui  $x$ .

Rezultă pentru calculul lui  $e$  seria numerică

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots,$$

cum și formulele lui Euler:

$$\begin{cases} e^{ix} = \cos x - i \sin x. \\ e^{-ix} = \cos x + i \sin x, \end{cases}$$

Dacă  $a > 1$ , raportul  $\frac{a^x}{x^p}$ , unde  $p > 0$ , tinde către infinit pentru valori crescătoare ale lui  $x$ , adică funcțiunea exponențială crește mai repede decit orice putere pozitivă a argumentului

— Prin extensiune, funcțiunea exponențială neperiană de variabila complexă e definită de seria întregă:

$$Z = \varphi(z) = 1 + \frac{z}{1!} + \frac{z^2}{2!} + \dots + \frac{z^n}{n!} + \dots = e^z.$$

Ea e o funcțiune întregă egală cu derivata ei

$$\varphi(z) \equiv \varphi'(z) \equiv \dots \equiv \varphi^{(n)}(z) \equiv \dots,$$

admițind relația funcțională

$$\varphi(z_1 + z_2) = \varphi(z_1) \varphi(z_2)$$

și putînd fi pusă sub forma

$$e^z = e^{x+iy} = e^x (\cos y + i \sin y).$$

Orice număr complex  $r (\cos \theta + i \sin \theta)$  se poate scrie sub forma  $re^{i\theta}$ .

Funcțiunea  $Z = e^z$  e periodică de perioadă  $2i\pi$ , fiind univalentă în domeniul  $0 \leq y < 2\pi$ , pe care îl transformă conform simplu în domeniul format de planul variabilei ( $Z$ ) prin relațiile:

$$X = e^x \cos y, \quad Y = e^x \sin y,$$

rețeaua  $x = \text{const.}$ ,  $y = \text{const.}$  fiind transformată în rețeaua  $X^2 + Y^2 = \text{const.}$ ,  $\frac{Y}{X} = \text{const.}$ , formată de cercuri cu centrul în  $O$  și drepte prin  $O$ .

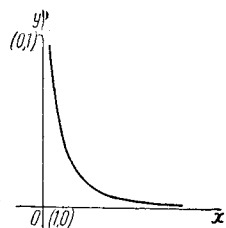
Orice domeniu  $2n\pi < y < 2(n+1)\pi$ ,  $n$  fiind întreg, căruia i se adaugă și una dintre frontierele  $y = 2n\pi$ ,  $y = 2(n+1)\pi$  e un domeniu de univalență al funcțiunii.

Funcțiunea  $e^z$  nu se anulează în domeniul de univalență.

1. ~ **exponențială integrală**. Mat.: Funcțiunea de variabilă complexă definită de integrala

$$(1) \quad \text{Ei}(z) = \int_{-\infty}^z \frac{e^t}{t} dt,$$

integrala fiind luată de-a lungul unei curbe arbitrare în planul complex ( $t$ ) care are o tăietură după semiaxa reală pozitivă  $(0, +\infty)$ . Funcțiunea  $\text{Ei}(z)$  (v. fig. I) e o funcțiune regulată în domeniul cu conexiune simplă ( $\Delta$ ) astfel definit.



I. Diagrama funcțiunii exponențiale integrale reale.

Dacă  $z$  e un număr real negativ  $z = -x$  ( $x > 0$ ),

funcțiunea  $\text{Ei}(-x)$  e reală și poate fi definită de integrala:

$$(2) \quad \text{Ei}(-x) = - \int_x^{\infty} \frac{e^{-u}}{u} du \quad (x > 0).$$

În cazul general, funcțiunea (1) admite în  $\Delta$  dezvoltarea

$$(3) \quad \text{Ei}(z) = \gamma + \log(-z) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n! n},$$

$\gamma$  fiind constanta lui Euler (v.) și luîndu-se pentru logaritm determinarea principală.

În strînsă legătură cu funcțiunea exponențială integrală sînt funcțiunile:

$$(4) \quad \text{Si}(z) = \int_0^z \frac{\sin t}{t} dt,$$

$$(5) \quad \text{Ci}(z) = \int_{\infty}^z \frac{\cos t}{t} dt,$$

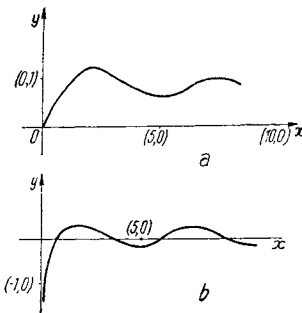
numite, respectiv, **sinus integral** și **cosinus integral**.

Integrala (4) se efectuează de-a lungul unei curbe arbitrare din planul complex ( $t$ ), iar pentru integrala (5), drumul de integrare e format dintr-o curbă arbitrară din domeniul simplu conex  $\Delta'$ , obținut din planul complex ( $t$ ) printr-o tăietură de-a lungul semiaxei reale negative.

Dacă  $z$  e real, funcțiunile  $y = \text{Si}(x)$ ,  $y = \text{Ci}(x)$  au diagramele din fig. II.

Funcțiunea (1) se compune, prin intermediul funcțiilor (4), (5), conform relației:

$$\text{Ei}(ix) = \text{Ci}(x) - i \left[ \frac{\pi}{2} - \text{Si}(x) \right] \quad x > 0.$$



II. Diagramele funcțiilor. a)  $y = \text{Si}(x)$ ; b)  $y = \text{Ci}(x)$ .

Funcțiunile (4) și (5) admit dezvoltările:

$$Si(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n z^{2n+1}}{(2n+1)! (2n+1)} \quad |z| < \infty$$

$$Ci(z) = \gamma + \log z - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} z^{2n}}{(2n)! 2n} \quad (|\arg z| < \pi).$$

O altă funcțiune legată de (1) e *logaritmul integral*, definit de relația:

$$(6) \quad Li(z) = \int_0^z \frac{dt}{\log t},$$

integrala fiind luată de-a lungul unei curbe arbitrare din domeniul simplu conex  $\Delta^n$  obținut din planul complex ( $t$ ) avînd tăieturile  $(-\infty, 0)$ ,  $(1, \infty)$ . Luînd pentru logaritm determinarea principală, există relația:

$$Li(z) = Ei(\log z),$$

din care se deduce dezvoltarea:

$$Li(z) = \gamma + \log(-\log z) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(\log z)^n}{n! n},$$

valabilă pentru orice  $z$  din  $\Delta^n$ .

1.  $\sim$  **fuchsiană**. *Mat.* V. sub Funcțiune automorfă.
2.  $\sim$  a  $\Gamma(z)$ . *Mat.*: Sin. Funcțiunea euleriană de a doua speță (v.).
3.  $\sim$  **generatoare**. *Mat.*: Funcțiune de mai multe variabile care, dezvoltată în serie de puteri în raport cu una dintre variabile, de exemplu, are drept coeficienți anumite polinoame sau funcțiuni date. Exemple:

$$(1-2xt+t^2)^{-\frac{1}{2}} = \sum_0^{\infty} t^n P_n(x),$$

$$(1-z)^{-(\alpha+1)} e^{-\frac{xz}{1-z}} = 1 + \sum_1^{\infty} z^n L_n^{(\alpha)}(x),$$

$$e^{-z^2-2zx} = \sum_0^{\infty} \frac{z^n}{n!} H_n(x), \quad \frac{t e^{tz}}{e^t-1} = \sum_p^{\infty} t^n B_n(z),$$

$$e^{\frac{1}{2}(t-\frac{1}{t})} = \sum_{-\infty}^{+\infty} t^n J_n(x),$$

unde  $P_n(x)$ ,  $L_n^{(\alpha)}(x)$ ,  $H_n(x)$ ,  $B_n(z)$ ,  $J_n(x)$  sînt, respectiv, polinoamele lui Legendre, Laguerre-Cebîșev, Hermite-Cebîșev-Bernoulli, și funcțiunile Bessel de ordin întreg.

4.  $\sim$  **hipergeometrică**. *Mat.*: Funcțiune de o variabilă, reală sau complexă, care e integrala ecuației diferențiale de ordinul al doilea de tip Fuchs:

$$(1) \quad x(1-x)y'' + [\gamma - (\alpha + \beta + 1)x]y' - \alpha\beta y = 0,$$

$\alpha, \beta, \gamma$  fiind constante arbitrare.

Ecuația (1) are trei puncte singulare: 0, 1,  $\infty$ , iar integrala ei, care e olomorfă în jurul originii, unde ia valoarea 1, e definită de seria hipergeometrică:

$$(2) \quad F(\alpha, \beta, \gamma; x) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha(\alpha+1) \cdots (\alpha+n-1) \beta(\beta+1) \cdots (\beta+n-1)}{n! \gamma(\gamma+1) \cdots (\gamma+n-1)} x^n,$$

valabilă dacă  $\gamma$  nu e întreg sau, în cazul în care  $\gamma$  e întreg, dacă  $1-\gamma$  e negativ sau nul, iar  $\alpha, \beta$  nu sînt întregi negativi.

Seria (2) e olomorfă pentru  $|x| < 1$  și relația (2) se poate scrie:

$$(3) \quad \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{\Gamma(\gamma)} F(\alpha, \beta, \gamma; x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(\alpha+n)\Gamma(\beta+n)}{\Gamma(\gamma+n)} \frac{x^n}{n!},$$

$\Gamma$  fiind funcțiunea euleriană de a doua speță (v.).

Funcțiunea analitică obținută prin prelungirea analitică a seriei hipergeometrice (2) se numește *funcțiune hipergeometrică*.

Două funcțiuni hipergeometrice  $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$ ,  $F(\alpha', \beta', \gamma', x)$  se numesc *contigue*, dacă doi dintre parametri sînt egali, iar cei rămași diferă printr-o unitate:

$$\alpha' = \alpha, \quad \gamma' = \gamma, \quad \beta' = \beta \pm 1.$$

Unei funcțiuni date îi sînt asociate șase funcțiuni contigue.

O funcțiune hipergeometrică și două oarecari dintre contiguate sale verifică o relație lineară ai cărei coeficienți sînt polinoame lineare în  $x$ ; de exemplu:

$$\begin{aligned} &\gamma[\gamma-1-(2\gamma-\alpha-\beta-1)x]F(\alpha, \beta, \gamma, x) - \\ &-\gamma(\gamma-1)(1-x)F(\alpha, \beta, \gamma-1, x) + \\ &+(\gamma-\alpha)(\gamma-\beta)x F(\alpha, \beta, \gamma+1, x) = 0. \end{aligned}$$

În cazul în care partea reală a numărului  $\gamma-\alpha-\beta$  e pozitivă, relația se reduce la:

$$\frac{F(\alpha, \beta, \gamma, 1)}{F(\alpha, \beta, \gamma+1, 1)} = \frac{(\gamma-\alpha)(\gamma-\beta)}{\gamma(\gamma-\alpha-\beta)},$$

de unde rezultă:

$$F(\alpha, \beta, \gamma, 1) = \frac{\Gamma(\gamma)\Gamma(\gamma-\alpha-\beta)}{\Gamma(\gamma-\alpha)\Gamma(\gamma-\beta)}.$$

Dacă  $\beta$  e egal cu un întreg negativ:  $\beta = -n$ , funcțiunea hipergeometrică devine un polinom de gradul  $n$ .

Făcînd  $\alpha = \gamma = 1$  și efectuînd o transformare lineară asupra lui  $x$  se obțin polinoamele lui Legendre:

$$P_n(x) = F\left(n+1, -n, 1, \frac{1-x}{2}\right).$$

Dacă părțile reale ale numerelor  $\gamma, \alpha-1-\gamma$  sînt pozitive, există relația de ortogonalitate generalizată:

$$\int_0^1 x^{\gamma-1} (1-x)^{\alpha-\gamma} \Phi_m(x) \Phi_n(x) dx = 0 \quad \begin{cases} m \neq n \\ \Phi_0(x) = 1 \end{cases}$$

Funcțiunea hipergeometrică poate fi reprezentată prin integrala definită:

$$F(\alpha, \beta, \gamma, x) = \frac{\Gamma(\gamma)}{\Gamma(\beta)\Gamma(\gamma-\beta)} \int_0^1 t^{\beta-1} (1-t)^{\gamma-\beta-1} (1-tx)^{-\alpha} dt,$$

dacă părțile reale ale numerelor  $\beta, \gamma-\beta$  sînt pozitive.

Formula dă valoarea lui  $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$  în orice punct al planului variabilei  $x$  diferit de punctele reale:  $1 \leq x \leq +\infty$ .

5.  $\sim$  **hipergeometrică confluentă**. *Mat.*: Integrală a ecuațiilor diferențiale considerate ca provenind din ecuația lui Gauss prin coincidența a două dintre cele trei puncte singulare.

Astfel, ecuația

$$(1) \quad xy'' + (\gamma-x)y' - \alpha y = 0,$$

numită *ecuația lui Kummer*, e un caz degenerescent al ecuației lui Gauss, două dintre punctele singulare fiind coincidente în punctul de la infinit care nu mai e o singularitate regulată.

Soluțiile ecuației (1) se numesc *funcțiunile lui Kummer*.

Dacă  $1-\gamma$  nu e un întreg pozitiv, o soluție e funcțiunea întregă

$$F_1(\alpha, \gamma, x) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha(\alpha+1) \cdots (\alpha+n-1)}{\gamma(\gamma+1) \cdots (\gamma+n-1)} \cdot \frac{x^n}{n!}$$

și, în cazul în care  $1-\gamma$  nu e întreg, un sistem de soluții îl formează funcțiunile:

$$F_1(\alpha, \gamma, x), x^{1-\gamma} F_1(\alpha-\gamma+1, 2-\gamma, x).$$

Tipul general al ecuației diferențiale de ordinul al doilea, avînd  $x=0$  ca punct singular regulat la distanță finită și punctul  $x=\infty$  ca punct singular neregulat, are forma:

$$(2) \quad x^2 y'' - (x^2 - 4kx + 4m^2 - 1)y = 0,$$

iar soluțiile ei se numesc tot funcțiuni hipergeometrice confluențe.

1. ~ **impară. Mat.:** Funcțiunea reală  $f(x)$  de variabila reală  $x$ , care are proprietatea

$$f(-x) = -f(x).$$

Diagrama unei funcțiuni impare și simetrică în raport cu originea  $O$  a reperului  $Oxy$ .

2. ~ **implicită. Mat.:** Funcțiune de punct

$$y = y(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

de  $n$  variabile reale, ale cărei valori sînt determinate de o ecuație de forma

$$(1) \quad f(x_1, x_2, \dots, x_n; y) = 0,$$

unde  $f$  e o funcțiune de  $n+1$  variabile, definită într-un domeniu  $D$ .

Dacă  $M_0(x_k^{(0)}, y_0)$  e un punct din  $D$  și funcțiunea  $f$  e continuă într-un domeniu  $D'$  conținut în  $D$  și definit de

$$|x_k - x_k^{(0)}| < a, |y - y_0| < b,$$

admite o derivată parțială  $f'_y(x_1, \dots, x_n; y)$  continuă în  $D'$ , și dacă

$$f(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}, y_0) = 0, f'_y(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}, y_0) \neq 0,$$

există o funcțiune

$$y = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

definită într-un domeniu  $\Delta$ :

$$|x_k - x_k^{(0)}| < a,$$

egală cu  $y_0$  pentru  $x_k = x_k^{(0)}$ , ( $k=1, 2, \dots, n$ ), continuă în  $\Delta$  și care verifică ecuația (1).

Nu există un alt punct  $x_k, y \neq \varphi(x_1, \dots, x_n)$  care să verifice ecuația (1) într-un domeniu:

$$|x_k - x_k^{(0)}| < a, |y - y_0| < \beta.$$

Dacă, afară de condițiile menționate, funcțiunea  $f$  e diferențibilă, funcțiunea  $z = \varphi(x_1, \dots, x_n)$  e și ea diferențibilă și există relația

$$dz = -\frac{f'_{x_1}}{f'_y} dx_1 - \dots - \frac{f'_{x_n}}{f'_y} dx_n;$$

deci

$$\varphi'_{x_k} = -\frac{f'_{x_k}}{f'_y} \quad (k=1, 2, \dots, n).$$

În particular, aceste relații există dacă  $f'_{x_k}$  există și sînt continue, împreună cu  $f'_y$ . În acest caz,  $\varphi'_{x_k}$  sînt continue.

Dacă  $f$  are o diferențială de ordinul  $p$ ,  $\varphi(x_1, \dots, x_n)$  are și ea o diferențială de același ordin.

În general, un sistem de  $n$  ecuații în variabilele  $y_1, \dots, y_n; x_1, \dots, x_p$ :

$$(2) \quad f_k(y_1, y_2, \dots, y_n; x_1, x_2, \dots, x_p) = 0 \quad (k=1, 2, \dots, n)$$

determină variabilele  $y_1, \dots, y_n$  ca funcțiuni de argumentele  $x_1, \dots, x_p$ .

Dacă  $M_0$  e un punct care verifică ecuațiile (2),

$$f_k(y_1^{(0)}, \dots, y_n^{(0)}; x_1^{(0)}, \dots, x_p^{(0)}) = 0, \quad (k=1, 2, \dots, n)$$

dacă funcțiunile reale  $f_k$  sînt definite și continue în domeniul  $D$  definit de:

$$|y_i - y_i^{(0)}| < b, \quad |x_h - x_h^{(0)}| < a \quad \begin{cases} i=1, 2, \dots, n \\ h=1, 2, \dots, p \end{cases}$$

și dacă admit derivate parțiale continue în  $D$ :  $\frac{\partial f_k}{\partial y_i}$  cu  $k=1, 2, \dots, n; i=1, 2, \dots, n$ , determinanțul funcțional

$$\frac{D(f_1, \dots, f_n)}{D(y_1, \dots, y_n)} = \begin{vmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial y_1} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial y_n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial y_1} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial y_n} \end{vmatrix}$$

fiind diferit de zero în  $M_0$ , se poate rezolva sistemul (2) în raport cu  $y_i$  sub forma

$$y_i = \varphi_i(x_1, \dots, x_n) \quad (i=1, 2, \dots, n),$$

funcțiunile  $\varphi_i$  fiind continue în  $D'$

$$|x_h - x_h^{(0)}| < a' \quad (h=1, 2, \dots, p),$$

$\varphi_i$  luînd valoarea  $y_i^{(0)}$  pentru  $x_h = x_h^{(0)}$ .

Nu există o altă soluție a sistemului (2) într-un anumit domeniu  $\Delta$ :

$$|x_h - x_h^{(0)}| < a', \quad |y_i - y_i^{(0)}| < b'.$$

Soluția poate fi prelungită în exteriorul lui  $D'$  în măsura în care condițiile de continuitate privitoare la  $f_k$  și la derivatele parțiale ale acestor funcțiuni în raport cu  $y_i$  sînt îndeplinite și determinanțul funcțional rămîne diferit de zero.

3. ~ **integrabilă. Mat.:** Funcțiune pentru care limita sumei care definește integrala considerată există și e unică.

4. ~ **inversă. Mat.:** Funcțiune de variabilă reală sau complexă dedusă dintr-o funcțiune dată de variabilă reală sau complexă în modul următor:

Fiind dată o funcțiune

$$(1) \quad u = f(z),$$

definită explicit pe o mulțime  $A$ , mulțimea valorilor  $u$  corespunzătoare tuturor elementelor lui  $A$  formează o mulțime  $B$ , funcțiunea care rezultă în urma stabilirii corespondenței prin care unui element  $b$  din  $B$  îi corespunde un element  $a$  din  $A$  se numește funcțiunea inversă a funcțiunii date (1).

Dacă corespondența dintre  $A$  și  $B$  e biunivocă, funcțiunea inversă există și are o singură determinare.

În cazul în care corespondența dintre  $A$  și  $B$  e univocă în sensul  $A \rightarrow B$ , un element din  $B$  putînd fi aplicat pe mai multe elemente din  $A$  — în număr finit sau infinit — funcțiunea inversă comportă un număr finit sau infinit de determinări.

Dacă o funcțiune de variabilă reală  $y=f(x)$  e continuă și e fie crescătoare, fie descrescătoare într-un segment  $[a, b]$ , luînd valorile unui segment  $[\alpha, \beta]$ , se poate defini funcțiunea inversă, care are o determinare unică  $x=\varphi(y)$ .

Cele două funcțiuni verifică identic relația:

$$y \equiv f[\varphi(y)]$$

pentru toate valorile din segmentul  $[\alpha, \beta]$ .

Dacă funcțiunile sînt derivabile,

$$\varphi'_y = \frac{1}{f'_x}$$

1. ~ **în scară**. Mat.: Funcțiune reală  $f(x)$  de variabilă reală  $x$  definită pe un segment  $[a, b]$  astfel, încât  $[a, b]$  să poată fi împărțit într-un număr finit de intervale parțiale prin valorile

$$c_0 = a < c_1 < c_2 < \dots < c_n = b$$

și în fiecare dintre aceste intervale  $(c_p, c_{p+1})$  funcțiunea  $f(x)$  să fie constantă. Suma a două funcțiuni în scară e de asemenea o funcțiune în scară.

2. ~ **întreagă**. Mat.: Funcțiune uniformă de variabilă complexă, olomoră în orice punct situat la distanță finită.

O funcțiune întreagă e definită prin dezvoltarea Taylor în origine

$$(1) \quad G(z) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n,$$

a cărei rază de convergență e infinită.

Punctul de la infinit e un punct singular esențial.

O funcțiune întreagă de această natură, numită și *funcțiune transcendentă întreagă*, ia orice valoare cu cel mult o excepție.

Dacă dezvoltarea e mărginită

$$P(z) = \sum_{n=1}^p a_n z^n,$$

punctul de la infinit e un pol de ordinul  $p$  și funcțiunea e un polinom.

Zerourile unei funcțiuni întregi  $G(z)$  formează o mulțime numerabilă care nu poate avea un alt punct de acumulare decât punctul de la infinit.

Unei funcțiuni întregi  $G(z)$  i se asociază o funcțiune:

$$(2) \quad g(z) = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{z}{a_n}\right) e^{P_n(z)},$$

unde  $a_1, a_2, \dots, a_n$  sînt zerourile funcțiunii  $G(z)$  considerate în ordinea modulelor nedescrescătoare  $|a_{n+1}| \leq |a_n|$ , fiecare fiind considerat de un număr de ori egal cu ordinul său de multiplicitate și

$$(3) \quad P_n(z) = \frac{z}{a_n} + \frac{z^2}{2a_n^2} + \dots + \frac{z^{n-1}}{(n-1)a_n^{n-1}}.$$

Funcțiunea întreagă  $g(z)$  are aceleași zerouri ca și  $G(z)$ , nu se anulează în nici un alt punct al planului  $(z)$  și se numește *produsul canonic al lui Weierstrass*.

Cîtul dintre  $G(z)$  și produsul canonic asociat  $g(z)$  e o funcțiune întreagă fără zerouri, care se poate scrie sub forma  $e^{h(z)}$ . Rezultă formula de descompunere a lui Weierstrass:

$$(4) \quad G(z) = e^{h(z)} \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{z}{a_n}\right) e^{P_n(z)}.$$

Notînd cu  $M(r)$  maximalul modulei unei funcțiuni întregi (1) pentru  $|z|=r$ , există inegalitatea

$$|a_n| < \frac{M(r)}{r^n}.$$

O funcțiune întreagă pentru care

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \frac{M(r)}{r^k} = 0 \quad (k > 0),$$

e un polinom de grad inferior lui  $k$ . În particular, o funcțiune întreagă al cărei modul e inferior unui număr fix e o constantă.

Numărul

$$\rho = \limsup_{r \rightarrow \infty} \frac{\log \log M(r)}{\log r}$$

se numește *ordinul* funcțiunii întregi  $G(z)$ . El poate fi nul, finit și pozitiv sau infinit.

3. ~ **lineară**. Mat.: Sin. Funcțiune omografică (v.).

4. ~ **logaritm integral**. Mat. V. sub Funcțiune exponențială integrală.

5. ~ **logaritmică**. Mat. Funcțiune inversă a funcțiunii exponențiale  $y = a^x$ , cu  $a > 0$ , care e definită în intervalul  $(-\infty, +\infty)$ , în care e continuă, monotonă și ia valori în intervalul  $(0, +\infty)$ .

Funcțiunea inversă se notează

$$(1) \quad y = \log_a x,$$

e definită pentru orice valoare pozitivă a lui  $x$ , e monotonă, continuă, ia valori în intervalul  $(-\infty, +\infty)$  (v. fig. 1) și admite derivata

$$(2) \quad y' = \frac{1}{x} \log_a e.$$

În cazul exponențialei neperiene  $y = e^x$ , funcțiunea inversă se notează

$$(3) \quad y = \ln x,$$

numindu-se *funcțiune logaritmică neperiană, naturală sau hiperbolică*. Derivata ei e

$$(4) \quad y' = \frac{1}{x}.$$

Funcțiunea (1) se reduce la funcțiunea logaritmică naturală prin relația:

$$(5) \quad \log_a x = \frac{1}{\ln a} \ln x.$$

Funcțiunea (3) poate fi definită prin integrala definită:

$$(6) \quad \ln x = \int_1^x \frac{dx}{x}.$$

Din relația:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x^n} = 0 \quad p > 0$$

rezultă că logaritmul natural tînde către infinit, atunci cînd argumentul  $x$  ia valori crescătoare, mai încet decît orice putere pozitivă a lui  $x$  (v. fig. 1).

Pentru funcțiunea logaritmică neperiană există dezvoltarea mărginită:

$$\ln(1+x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + R_n,$$

unde

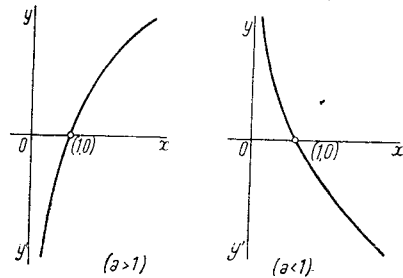
$$R_n = (-1)^n \int_0^x \frac{t^n}{1+t} dt.$$

Dacă  $x \geq 0$

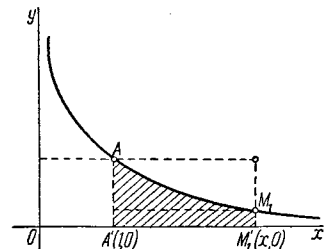
$$|R_n| \leq \frac{x^{n+1}}{n+1},$$

iar pentru  $-1 < x \leq 0$ ,

$$|R_n| \leq \frac{|x|^{n+1}}{(1+x)(n+1)}.$$



I. Diagrama funcțiunii logaritmice.



II. Semnificația geometrică a funcțiunii logaritmice neperiene.

Dezvoltarea în serie:

$$(7) \quad \ln(1+x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$$

e valabilă pentru valorile  $-1 < x \leq +1$ .

— Pentru valori complexe ale variabilei independente, funcțiunea logaritmică neperiană se definește ca inversa funcțiunii exponențiale neperiene. Ea e, prin urmare, funcțiunea  $Z$  definită de relația:

$$z = e^Z.$$

$$\text{Dacă } z = re^{i\varphi}, \quad (0 \leq \varphi < 2\pi), \text{ rezultă}$$

$$Z = \ln r + i\varphi + 2in\pi,$$

$n$  fiind un întreg arbitrar.

Numerele complexe  $Z = \log z$  formează o funcțiune multi-formă, fiecare determinare corespunzând unui domeniu de univalență al funcțiunii exponențiale.

Funcțiunea multiformă care se obține făcând să corespundă fiecărei valori a lui  $z$ , diferită de zero și de infinit, mulțimea logaritmilor ei, e o funcțiune analitică.

Noi fiind cu  $[\log z]$  logaritmul corespunzător valorii  $n=0$ , numit valoare principală, și cu  $D$  domeniul format din planul variabilei ( $z$ ) din care s-a suprimit semidreapta  $Ox: y=0, x \geq 0$ , în  $D$  funcțiunea  $[\log z]$  e olomorfă fiind inversa funcțiunii  $e^Z$ , exponentul  $Z$  luând valori în domeniul  $0 < Y < 2\pi$ , în care  $e^Z$  e univalentă și cu derivată diferită de zero. Deci

$$[\log z]' = \frac{1}{z}.$$

În  $D$  sînt olomorfe toate ramurile lui  $\log z$ .

Dacă  $z$  e real și pozitiv există relația:

$$[\log z] = \log |z|.$$

Originea și punctul de la infinit sînt puncte critice pentru  $\log z$ . Punctele critice respective sînt transcendente și pentru ele funcțiunea nu e determinată, dar pentru că  $\log z$  tinde uniform către  $\infty$ , cînd  $z$  tinde către zero sau  $\infty$ , i se poate atribui în aceste puncte valoarea  $\infty$ .

Valorile  $\log(1+z)$  definesc funcțiuni olomorfe pentru  $|z| < 1$  reprezentate prin dezvoltarea:

$$\log(1+z) = \frac{z}{1} - \frac{z^2}{2} + \dots + (-1)^n \frac{z^{n+1}}{n+1} + \dots$$

valabilă pentru  $|z| < 1$ , valoarea logaritmului fiind aceea care se anulează pentru  $z=0$ .

1. ~ **loxodromică**. *Mat.*: Funcțiune uniformă de o variabilă complexă invariantă față de substituția  $z' = sz$ ,  $s$  fiind un număr complex constant cu modulul diferit de 1, numit **multiplificator**.

Dacă raportul dintre argumentul lui  $s$  și  $\pi$  e irațional, punctele în cari funcțiunea ia aceleași valori sînt situate pe spirale logaritmice.

Considerînd numai funcțiunile loxodromice meromorfe în orice punct  $z \neq 0$  la distanță finită cu  $|s| > 1$ , o astfel de funcțiune e determinată dacă se cunosc valorile ei într-o coroană:

$$R < |z| \leq |s|R,$$

notată  $C(R)$ .

O funcțiune loxodromică  $f(z)$ , care e olomorfă pentru  $z \neq 0$  finit, se reduce la o constantă.

Suma reziduurilor polilor funcțiunii  $\frac{f(z)}{z}$ , în  $C(R)$ , e nulă.

Orice funcțiune loxodromică, diferită de o constantă, are cel puțin doi poli și două zerouri în  $C(R)$ , fiecare dintre ele

fiind contat de un număr de ori egal cu ordinul său de multiplicitate. În  $C(R)$ , numărul polilor e egal cu numărul zerourilor.

2. ~ **a lui Airy**. *Mat.*: Funcțiune biarmonică,  $\varphi(x, y)$ , care este adică o integrală a ecuației cu derivate parțiale  $\Delta^2 \varphi = 0$  și cu ajutorul căreia se rezolvă problema plană din teoria elasticității. Componentele tensiunii, cînd forța de volum e greutatea proprie, iar  $q$  e greutatea volumetrică constantă, se exprimă prin

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}, \quad \sigma_y = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}, \quad \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} + qx,$$

din care se deduce  $\Delta^2 \varphi = 0$ .

3. ~ **a lui Anger**. *Mat.* V. sub Funcțiunile lui Bessel.

4. ~ **a lui Dirichlet**. *Mat.*: Funcțiune reală de o variabilă reală definită pe segmentul  $[0, 1]$ :

$$\begin{cases} f(x) = 1 \text{ pentru } x \text{ rațional,} \\ f(x) = 0 \text{ pentru } x \text{ irațional.} \end{cases}$$

E o funcțiune mărginită care nu e integrabilă în sens Riemann.

5. ~ **a lui Green**. *Mat.*: Funcțiune care intervine în rezolvarea problemelor omogene la limită privitoare la integralele ecuațiilor diferențiale lineare și de ordinul al doilea.

Se consideră expresia:

$$(1) \quad L[y] = (py)' + qy,$$

în care  $p, q, y$  sînt funcțiuni continue de o variabilă reală  $x$ . Dacă sînt continue împreună cu derivatele lor de primul ordin într-un segment  $[x_0, x_1]$  și  $p$  e pozitiv, există formula lui Green:

$$(2) \quad \int_{x_0}^{x_1} (zL[y] - yL[z]) dx = [p(zy' - yz')]_{x_0}^{x_1},$$

$z$  fiind o funcțiune care îndeplinește aceleași condiții ca și  $y$ .

Funcțiunea lui Green  $G(x, \xi)$  asociată expresiei (1) referitoare la condiții la limită omogene date e o funcțiune de două argumente  $x, \xi$ , continuă în raport cu  $x$ , îndeplinind condițiile la limită, avînd derivate de primul și de al doilea ordin în raport cu  $x$  continue în  $[x_0, x_1]$ , cu excepția valorii  $x = \xi$ , unde

$$\lim \frac{\partial G(x, \xi)}{\partial x} \Big|_{x=\xi-\varepsilon}^{x=\xi+\varepsilon} = -\frac{1}{p(\xi)} \quad (\varepsilon > 0)$$

și verificînd ecuația diferențială

$$L[G] = 0$$

în întregul segment  $[x_0, x_1]$ , în afară de valoarea  $x = \xi$ .

Funcțiunea lui Green e simetrică

$$G(x, \xi) = G(\xi, x).$$

Funcțiunea

$$f(x) = \int_{x_0}^{x_1} G(x, \xi) \varphi(\xi) d\xi,$$

unde  $\varphi(x)$  e o funcțiune continuă pe porțiuni, e soluție a ecuației diferențiale

$$L[f] = -\varphi(x),$$

îndeplinind condițiile la limită respective.

— În cazul unei expresii diferențiale în două variabile independente reale  $x, y$ :

$$L[u] = p\Delta u + p_x u_x + p_y u_y + qu \quad (\Delta u = u_{xx} + u_{yy}),$$

$u, p, q$  fiind funcțiuni de  $x, y$ , funcțiunea lui Green  $G(x, y; \xi, \eta)$  asociată punctului  $N(\xi, \eta)$  e definită astfel: — cu excepția punctului  $N$ , ea e continuă împreună cu derivatele sale parțiale

de ordinea întâi și al doilea într-un domeniu  $D$ , iar în vecinătatea lui  $N$  e de forma

$$G(x, y; \xi, \eta) = -\frac{a(x, y; \xi, \eta)}{2\pi p(\xi, \eta)} \ln r + b(x, y; \xi, \eta),$$

unde

$$r = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2},$$

iar  $a$  și  $b$  sînt continui în vecinătatea lui  $N$  împreună cu derivatele parțiale de primele două ordine, funcțiunea  $a$  satisfacînd în plus condiția

$$a(\xi, \eta; \xi, \eta) = 1;$$

— satisface condiții la limită date; — verifică ecuația cu derivate parțiale

$$L[u] = 0,$$

cu excepția punctului  $N$ .

Funcțiunea lui Green e simetrică:

$$G(x, y; \xi, \eta) = G(\xi, \eta; x, y).$$

1.  $\sim$  **a lui Weierstrass.** Mat.: Funcțiune reală  $f(x)$  de variabila reală  $x$ , continuă, fără derivată, definită de relația

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a^n \cos(b^n \pi x),$$

$a$  fiind un număr pozitiv mai mic decît 1, iar  $b$  fiind un număr întreg impar.

Funcțiunea e peste tot continuă, seria fiind uniform convergentă în orice interval.

2.  $\sim$  **majorantă.** Mat.: Funcțiune reală de punct  $F(M)$  asociată unei funcțiuni reale de punct  $f(M)$ , care, într-un domeniu  $D$ , satisface condiția:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) > f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

în orice punct al lui  $D$ .

3.  $\sim$  **mărginită.** Mat. V. sub Funcțiune.

4.  $\sim$  **măsurabilă.** Mat.: Funcțiune reală  $f(x)$  de variabila reală  $x$ , definită pe o mulțime măsurabilă  $A$ , astfel încît submulțimea lui  $A$ , formată de valorile lui  $x$  pentru cari  $f(x) > a$ , ceea ce se notează  $A(f > a)$ , să fie măsurabilă, oricare ar fi  $a$ .

Măsura mulțimilor e considerată în sensul lui Lebesgue. În cazul în care  $f(x)$  e măsurabilă și  $k$  e un număr finit, sînt măsurabile și funcțiunile  $f(x) + k$ ,  $kf(x)$ ,  $|f(x)|$ ,  $f^2(x)$ , iar dacă  $f(x) \neq 0$  e măsurabilă și funcțiunea  $\frac{1}{f(x)}$ .

O funcțiune continuă într-un segment  $[a, b]$  e măsurabilă. Funcțiunile crescătoare și funcțiunile cu variație mărginită sînt măsurabile.

Suma, diferența și produsul a două funcțiuni măsurabile  $f(x)$ ,  $g(x)$  pe o mulțime  $A$  sînt funcțiuni măsurabile, și dacă  $g(x) \neq 0$  e măsurabilă și funcțiunea  $\frac{f(x)}{g(x)}$ .

Dacă un șir de funcțiuni  $f_i(x)$  ( $i=1, 2, \dots, n, \dots$ ), măsurabile pe  $A$ , converge, pentru fiecare  $x$  din  $A$ , către o limită

$$F(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x),$$

funcțiunea  $F(x)$  e măsurabilă.

5.  $\sim$  **meromorfă.** Mat.: Funcțiune uniformă de variabilă complexă, care e olomorfă într-un domeniu  $D$ , cu excepția unor puncte izolate, cari sînt poli ai funcțiunii.

O funcțiune  $f(z)$ , olomorfă în toate punctele unui domeniu  $\Delta$ , cu excepția unui punct  $M_0$  din  $\Delta$ , admite acest punct ca pol de ordin  $p$ , dacă în interiorul unui cerc  $(C)$  cu centrul în  $M_0$  și cu rază diferită de zero funcțiunea  $(z-z_0)^p f(z)$  admite dezvoltarea lui Taylor:

$$(1) \quad (z-z_0)^p f(z) = a_0 + a_1(z-z_0) + a_2(z-z_0)^2 + \dots$$

cu  $a_0 \neq 0$ . Într-un astfel de punct,  $|f(z)|$  tinde către infinit; prin urmare, într-unul dintre polii săi se poate atribui unei funcțiuni meromorfe valoarea  $\infty$ .

O funcțiune meromorfă într-un domeniu  $D$  nu ia decît de un număr finit de ori o aceeași valoare  $a$ , finită sau infinită, în orice domeniu  $D'$  complet interior lui  $D$ .

O funcțiune rațională  $\frac{f(z)}{g(z)}$ ,  $f(z)$ ,  $g(z)$  fiind polinoame în  $z$ , e o funcțiune meromorfă în tot planul, avînd ca poli zerourile lui  $g(z)$ .

Operațiile aritmetice asupra funcțiunilor meromorfe au ca rezultat funcțiuni meromorfe, exceptîndu-se împărțirea prin constanta zero.

Egalitatea (1) se poate scrie:

$$(2) \quad f(z) = \frac{a_0}{(z-z_0)^p} + \frac{a_1}{(z-z_0)^{p-1}} + \dots + \frac{a_{p-1}}{z-z_0} + a_p + \dots + a_{p+q}(z-z_0)^q + \dots$$

Funcțiunea rațională fracționară

$$\frac{a_0}{(z-z_0)^p} + \frac{a_1}{(z-z_0)^{p-1}} + \dots + \frac{a_{p-1}}{z-z_0}$$

se numește *partea principală* a lui  $f(z)$  relativă la polul  $z=z_0$ , iar coeficientul  $a_{p-1}$  se numește *reziduu* (v. Reziduu) al polului.

Dacă o funcțiune  $f(z)$  e meromorfă într-un domeniu  $D$  a cărei frontieră  $(C)$  e formată dintr-un număr finit de curbe  $\Gamma_i$  închise, simple, rectificabile, și dacă  $f(z)$  e continuă pe frontieră, integrala

$$\int_C f(z) dz$$

e egală cu produsul sumei reziduurilor polilor interiori lui  $D$  prin  $2\pi i$ . Integrala e luată în sens direct pe curba  $\Gamma_0$  exterioră și în sens indirect pe curbele  $\Gamma_1, \dots, \Gamma_p$  interioare.

Astfel,  $x$  fiind variabilă reală, integrala de variabilă reală

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{P(x)}{Q(x)} dx,$$

$P(x)$ ,  $Q(x)$  fiind polinoame,  $Q(x)$  neavînd zerouri reale, iar gradul lui fiind cu cel puțin două unități mai mare decît gradul lui  $P(x)$ , are un sens. Valoarea ei e dată de formula:

$$I = 2\pi i \sum \rho_k,$$

în care  $\rho_k$  sînt reziduuri relative la zerourile polinomului  $Q(z)$ , cari sînt situate în semiplanul pozitiv  $y > 0$ .

O funcțiune uniformă  $f(z)$ , meromorfă în orice punct la distanță finită și avînd un număr finit sau infinit de poli  $b_k$ , admite o formulă de descompunere. Presupunînd polii așezați în ordonarea  $|b_1| \leq |b_2| \leq \dots \leq |b_p| \dots$ , și notînd cu  $\pi(z, b_p)$  partea principală a lui  $f(z)$  relativă la polul  $z=b_p$ , dacă seria

$$(3) \quad \sum_{p=1}^{\infty} \pi(z, b_p)$$

e absolut și uniform convergentă într-un domeniu care nu conține nici în interior nici pe frontieră puncte  $b_p$ , există formula de descompunere a lui Mittag-Leffler:

$$f(z) = \sum_{p=1}^{\infty} \pi(z, b_p) + g(z),$$

$g(z)$  fiind o funcțiune întregă.

Dacă  $f(z)$  este o funcțiune meromorfă avînd poli  $b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$ , și  $g_1(z)$  este produsul canonic (v. Funcțiune întregă) relativ la acești poli, funcțiunea

$$G_1(z) = f(z) g_1(z)$$

e întregă. Rezultă că o funcțiune meromorfă e citul a două funcțiuni întregi.

Un polinom e o funcțiune meromorfă avînd un pol unic, punctul de la infinit, de un ordin egal cu gradul polinomului.

1.  $\sim$  **metaarmonică**. *Mat.*: Funcțiune care e integrală regulată a ecuației  $\Delta u = \lambda u$ , în care  $\Delta u$  e laplacianul funcțiunii  $u$ , iar  $\lambda$  e o constantă dată.

2.  $\sim$  **n-metaarmonică**. *Mat.*: Funcțiune care e integrală regulată în domeniul de existență al ecuației cu derivate parțiale:

$$(1) \quad \Delta^n u + \lambda_1 \Delta^{n-1} u + \dots + \lambda_n u = 0,$$

în care  $\Delta u$  e laplacianul funcțiunii  $u$ ,  $\Delta^k u = \Delta(\Delta^{k-1} u)$  e laplacianul iterat de ordinul  $k$ , iar  $\lambda_i$  sînt constante date. Acestei ecuații i se atașează ecuația caracteristică:

$$(2) \quad D(\alpha) = \alpha^n + \lambda_1 \alpha^{n-1} + \dots + \lambda_n = 0,$$

care permite exprimarea soluțiilor ecuației (1) cu ajutorul soluțiilor ecuațiilor  $\Delta u = \alpha_i u$ , unde  $\alpha_i$  sînt rădăcini ale ecuației (2).

3.  $\sim$  **modulară**. *Mat.*: Funcțiune de variații complexă definită de relația:

$$(1) \quad J(\tau) = \frac{g_2^3}{\Delta},$$

în care

$$\Delta = g_2^3 - 27 g_3^2,$$

$g_2, g_3$  fiind coeficienții din ecuația diferențială:

$$[P'(u)]^2 = 4 P^3(u) - g_2 P(u) - g_3,$$

verificată de funcțiunea  $P(u)$  a lui Weierstrass (v. Funcțiune eliptică), iar  $\tau = \frac{\omega'}{\omega}$ ,  $2\omega, 2\omega'$  fiind perioade primitive ale lui  $P(u)$ .

Deoarece  $g_2, g_3$  sînt invarianți față de înlocuirea perioadelor  $2\omega, 2\omega'$  printr-un sistem echivalent

$$\begin{aligned} \omega_1 &= m\omega + m'\omega' \\ \omega'_1 &= n\omega + n'\omega' \end{aligned} \quad (mn' - m'n = 1),$$

$m, m', n, n'$  fiind întregi, rezultă că funcțiunea modulară (1) e invariantă față de substituțiile:

$$(2) \quad \tau_1 = \frac{a\tau + b}{c\tau + d},$$

$a, b, c, d$  fiind numere întregi cari verifică relația:

$$ad - bc = 1,$$

adică

$$J\left(\frac{a\tau + b}{c\tau + d}\right) = J(\tau).$$

identic în  $\tau$  pentru un sistem de valori  $(a, b, c, d)$  date.

Transformările (2) formează un grup discontinuu propriu, numit grup fuchsian sau grup aritmetic.

Funcțiunea modulară e o funcțiune automorfă avînd grupul fuchsian ca grup fundamental.

4.  $\sim$  **monodromă**. *Mat.*: Sin. Funcțiune uniformă (v.).

5.  $\sim$  **monogenă**. *Mat.*: Funcțiune complexă  $f(z)$  de variații complexă  $z = x + iy$ , definită în mod univoc într-un domeniu  $D$ , și care, într-un punct determinat  $z_0$  din  $D$ , admite o derivată.

O funcțiune  $f(z)$  care e monogenă într-un punct  $z = z_0$  e în mod necesar continuă în acest punct.

Condiția necesară și suficientă ca funcțiunea

$$f(z) = P(x, y) + iQ(x, y)$$

să fie monogenă în punctul  $z_0 = x_0 + iy_0$  e ca funcțiunile  $P(x, y), Q(x, y)$  să admită derivate parțiale de primul ordin continue în  $(x_0, y_0)$ , cari verifică, pentru  $x = x_0, y = y_0$ , condițiile:

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}, \quad \frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x},$$

numite *condițiile lui Cauchy-Riemann*.

În acest caz, derivata lui  $f(z)$  în  $z = z_0$  e dată de una dintre relațiile:

$$f'(z_0) = \left(\frac{\partial P}{\partial y}\right)_0 + i \left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)_0,$$

$$f'(z_0) = \left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)_0 - i \left(\frac{\partial P}{\partial y}\right)_0.$$

Monogeneitatea unei funcțiuni e o proprietate cu caracter local.

În cazul unei funcțiuni complexe

$$f(z, z') = P(x, y, x', y') + iQ(x, y, x', y')$$

de două variabile complexe  $z = x + iy, z' = x' + iy'$ , definită într-un domeniu  $D$  cu patru dimensiuni, funcțiunea e monogenă într-un punct al domeniului, dacă admite derivate parțiale de primul ordin în punctul considerat.

Pentru aceasta e necesar și suficient ca funcțiunile  $P, Q$  să admită derivate parțiale de primul ordin continue în acel punct, iar valorile lor locale să verifice relațiile:

$$\begin{cases} \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}, & \frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x}, \\ \frac{\partial P}{\partial x'} = \frac{\partial Q}{\partial y'}, & \frac{\partial P}{\partial y'} = -\frac{\partial Q}{\partial x'}. \end{cases}$$

6.  $\sim$  **monotonă**. *Mat.* V. sub Funcțiune.

7.  $\sim$  **multiformă**. *Mat.*: Funcțiune analitică de o variabilă reală sau complexă care, în domeniul său complet de existență, are mai mult decît o singură valoare în fiecare punct.

Astfel, funcțiunea  $u = z^m$ ,  $m$  fiind un întreg pozitiv, omonorfă în întregul plan, admite o funcțiune inversă multiformă

$\frac{1}{u} = z^{-m}$ , formată din  $m$  determinări sau ramuri generate de cele  $m$  rădăcini diferite de ordinul  $m$  ale lui  $z$ :

$$u_k = r^{\frac{1}{m}} e^{i\left(\frac{\theta}{m} + \frac{2k\pi}{m}\right)} \quad (k=0, 1, \dots, m-1),$$

unde  $r, \theta$  sînt modulul și argumentul lui  $z$ .

Fiecare determinare e omonorfă în orice domeniu care nu conține originea în interiorul lui.

Dacă se consideră un domeniu care conține originea, determinările nu mai sînt distincte. Cînd se dau lui  $z$  valori avînd ca imagini puncte cari formează o curbă închisă în jurul originii și dacă se pornește dintr-un punct cu o determinare  $u_k$  se revine în același punct cu determinarea diferită  $u_{k+1}$  ( $u_m = u_1$ ).

Originea se numește *punct de ramificare* sau *punct critic algebric*.

Inversele funcțiunilor circulare (v. Funcțiuni circulare) și funcțiunea logaritmică (v. Funcțiune logaritmică) sînt funcțiuni multiforme avînd o infinitate de determinări cu puncte critice transcendente.

8.  $\sim$  **netedă**. *Mat.*: Funcțiune reală de punct

$$f(M) = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

care e continuă într-un domeniu  $D$  și admite derivate parțiale de primul ordin continue în  $D$ .



1. ~ **olomoră**. Mat.: Funcțiune complexă  $f(z)$  uniformă, de o variabilă complexă  $z = x + iy$ , care e monogenă (v. Funcțiune monogenă) în fiecare punct al unui domeniu  $D$ . Derivata ei  $f'(z)$  e o funcțiune de  $z$  în  $D$ , iar domeniul  $D$  nu poate să conțină punctul de la infinit.

Regulile de derivare a funcțiilor de variabilă reală rămân valabile și în cazul funcțiilor olomorfe.

O funcțiune olomoră de o funcțiune olomoră este ea însăși o funcțiune olomoră.

Funcțiunile  $P(x, y)$ ,  $Q(x, y)$ , cari intervin în expresia explicită:

$$f(x + iy) = P(x, y) + iQ(x, y)$$

a funcțiunii date, verifică în  $D$  condițiile:

$$(1) \quad \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}, \quad \frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x},$$

numite condițiile lui-Cauchy-Riemann.

Derivata  $f'(z)$  a unei funcțiuni olomorfe în  $D$  e olomoră în  $D$ . Rezultă că  $f(z)$  are în  $D$  derivate de orice ordin  $f^{(p)}(z)$ , cu  $p = 1, 2, \dots$ , cari sînt continue în  $D$ .

Fiind dată o funcțiune complexă de variabilă complexă  $Z = f(z)$ , noînd  $Z = X + iY$ , relația

$$X + iY = P(x, y) + iQ(x, y)$$

e echivalentă cu sistemul:

$$(2) \quad X = P(x, y); \quad Y = Q(x, y),$$

care stabilește o corespondență univocă între punctele  $M(x, y)$  ale planului  $(z)$  și punctele  $N(X, Y)$  ale planului  $(Z)$ , cele două plane fiind diferite sau coincidente. Se poate presupune că ambele plane sînt raportate la două repere cartesiene ortogonale avînd axele paralele și orientate, respectiv, în sensuri concordante. Dacă  $f(z)$  e olomoră într-un domeniu  $D$ , corespondența dintre cele două plane e o corespondență conformă directă. Raportul dintre lungimea unui arc  $M_0M$  al unei curbe  $(C)$  prin  $M_0$  și lungimea arcului  $N_0N$  situat pe curba corespondență  $(\Gamma)$  tinde către  $|f'(z_0)|$  cînd  $M$  tinde către  $M_0$  și această convergență e uniformă.

Fiind dată o serie întregă în  $z = x + iy$

$$(3) \quad a_0 + a_1z + \dots + a_nz^n + \dots,$$

cu coeficienți  $a_n$  reali sau complecși, convergență într-un cerc cu centrul în origine  $|z| < R$ , unde:

$$R = \frac{1}{L}, \quad L = \limsup_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|},$$

în interiorul cercului de convergență — unde convergența seriei e absolută și uniformă — suma  $f(z)$  a seriei e o funcțiune olomoră. Această sumă se poate dezvolta într-o serie Taylor:

$$f(z) = \sum_{p=0}^{\infty} \frac{f^{(p)}(z_0)}{p!} (z - z_0)^p \quad \begin{cases} |z_0| < R \\ |z - z_0| < R - |z_0| \end{cases}$$

în jurul unui punct arbitrar  $z_0$  din interiorul cercului de convergență, iar seria obținută e convergentă și are ca sumă pe  $f(z)$  pentru valorile lui  $z$  interioare unui cerc cu centrul în  $z_0$  și tangent interior cercului  $|z| = R$ .

Integrala

$$\int_{C^+} f(z) dz,$$

de-a lungul unei curbe simple închise rectificabile, a unei funcțiuni  $f(z)$  olomorfe în domeniul  $D$  care are ca frontieră curba  $(C)$ , și care e continuă pe frontieră, e nulă.

Dacă  $D$  e un domeniu cu conexiune multiplă de ordin  $p + 1$  a cărei frontieră e formată dintr-un sistem de  $p + 1$

curbe simple închise rectificabile și dacă  $f(z)$  e olomoră în  $D$  și continuă pe fiecare dintre cele  $p + 1$  curbe, integrala

$$\int_{C^+} f(z) dz$$

luată pe conturul exterior în sens direct e egală cu suma integralelor

$$\int_{C_i} f(z) dz \quad i = 1, 2, \dots, p$$

luate tot în sens direct pe conturile interioare.

Valoarea funcțiunii  $f(z)$  într-un punct  $M_0(z_0)$  din  $D$  e dată de formula:

$$(4) \quad f(z_0) = \frac{1}{2i\pi} \int \frac{f(z)}{z - z_0} dz,$$

integrala fiind luată pe frontiera totală a lui  $D$ , și anume pe frontiera exterioară  $C$  în sens direct, iar pe frontierele interioare  $C_i$ , în sens contrar.

O funcțiune  $f(z)$  olomoră în  $D$  se poate dezvolta în serie Taylor în jurul unui punct  $z_0$  din  $D$ , dezvoltarea fiind valabilă într-un cerc cu centrul în  $z_0$  avînd raza egală cu marginea inferioară a distanțelor lui  $z_0$  la frontiera lui  $D$ .

Valorile derivatelor lui  $f(z)$  sînt date de relațiile:

$$(5) \quad f^{(n)}(z_0) = \frac{n!}{2i\pi} \int \frac{f(z)}{(z - z_0)^{n+1}} dz,$$

integrala fiind luată pe frontieră în modul indicat.

Fiind dată o funcțiune olomoră într-un domeniu  $D$  și pe frontiera lui și care nu se reduce la o constantă, modulul ei — considerat în  $D$  și pe frontieră — admite un maxim într-un punct al frontierei, și acest maxim e atins.

Dacă două funcțiuni, olomorfe într-un domeniu comun  $D$ , au aceeași valoare în toate punctele unui domeniu parțial  $\delta \subset D$  oricît de mic, funcțiunile coincid în  $D$ .

În cazul în care funcțiunea  $\varphi(z)$  e continuă pe o curbă rectificabilă  $\Gamma$ , deschisă sau închisă, integrala

$$F(u) = \frac{1}{2i\pi} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(z)}{z - u} dz$$

definește o funcțiune olomoră în orice domeniu  $D$  care nu conține puncte ale curbei  $\Gamma$ , iar derivata de ordin  $p$  a acestei funcțiuni e dată de formula:

$$F^{(p)}(u) = \frac{p!}{2i\pi} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(z)}{(z - u)^{p+1}} dz.$$

Dacă o serie

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(z),$$

ai cărei termeni sînt funcțiuni olomorfe, converge uniform într-un domeniu  $D$  și pe frontiera sa  $C$ , funcțiunea limită e olomoră în  $D$  și derivatele ei sînt sumele seriilor formate cu derivatele de același ordin ale termenilor  $u_n(z)$ .

O valoare  $z_0$  e un zero al unei funcțiuni olomorfe  $f(z)$  dacă, în jurul acestei valori, funcțiunea admite o dezvoltare de forma:

$$(6) \quad f(z) = (z - z_0)^p \varphi(z),$$

unde

$$\varphi(z) = a_p + a_{p-1}(z - z_0) + \dots \quad a_p \neq 0,$$

iar  $p$  e un întreg pozitiv, numit **ordinul** zeroului.

Zerourile unei funcțiuni olomorfe sînt puncte izolate.

O funcțiune olomoră în  $D$  e complet determinată dacă se cunosc valoarea ei și valorile derivatelor ei într-un singur punct  $z_0$  din  $D$ .

Dacă există un întreg pozitiv  $p$ , astfel încât funcțiunea

$$(z-z_0)^p f(z)$$

să admită în  $C$  o dezvoltare de forma:

$$(z-z_0)^p f(z) = a_0 + a_1(z-z_0) + \dots$$

cu  $a_0 \neq 0$ , punctul singular  $z_0$  se numește pol de ordinul  $p$  al funcțiunii  $f(z)$  (v. Funcțiune meromorfă).

Un punct singular izolat, care nu e un pol, se numește punct singular esențial.

O funcțiune  $f(z)$ , olomorofă pe cercurile  $C(R)$ ,  $C'(R')$  avînd centrele în  $z_0$  ( $R < R'$ ) și în coroana determinată de ele, admite o dezvoltare în serie Laurent:

$$(7) \quad f(z) = \sum_{-\infty}^{+\infty} a_n (z-z_0)^n,$$

în care

$$a_n = \frac{1}{2i\pi} \int_{\Gamma^+} f(u) (u-z_0)^{-n-1}$$

cu  $n=0, \pm 1, \pm 2, \dots$   $\Gamma$  fiind cercul

$$|u-z_0|=r,$$

$r$  fiind un număr pozitiv arbitrar, astfel încît

$$R \leq r \leq R'.$$

Dacă  $z_0$  e un pol de ordinul  $p$ , dezvoltarea (7) conține  $p$  termeni cu indice negativ.

Pentru ca  $z_0$  să fie un punct singular esențial e necesar și suficient ca (7) să conțină un șir infinit de valori  $a_n$  cu indice negativ.

Dacă  $z_0$  e un punct singular izolat al funcțiunii  $f(z)$  și dacă produsul  $f(z)(z-z_0)^k$ ,  $k$  fiind pozitiv, rămîne mărginit cînd  $z$  tinde către  $z_0$ , punctul  $z_0$  e un pol al lui  $f(z)$  de ordin cel mult egal cu  $k$ .

Dacă funcțiunea  $f(z)$  admite punctul  $z_0$  ca punct singular esențial, valoarea lui  $f(z)$  e complet nedeterminată în  $z_0$ .

— O funcțiune complexă de două variabile complexe

$$u = f(z, z')$$

e olomorofă într-un domeniu  $\Delta$  cu patru dimensiuni, dacă e monogenă în fiecare punct al lui  $\Delta$ . Sin. Funcțiune sinectică.

1. ~ **omogenă. Mat.:** Funcțiune de punct

$$f(M) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

care, dacă e definită pentru punctele  $M(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , e definită și pentru punctele  $M(tx_1, tx_2, \dots, tx_n)$ , oricare ar fi numărul pozitiv  $t$ , ea verificînd o relație de forma:

$$f(tx_1, tx_2, \dots, tx_n) = t^p f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

$p$  fiind un număr real determinat, numit *gradul funcțiunii omogene*.

Dacă  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  admite derivate parțiale continue, există identitatea:

$$\left( x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1} + \dots + x_n \frac{\partial f}{\partial x_n} \right)^{(n)} f(tx_1, tx_2, \dots, tx_n) =$$

$$= p(p-1) \dots (p-n+1) t^{p-n} f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

din care, pentru  $t=1$ , rezultă identitatea lui Euler:

$$\left( x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1} + \dots + x_n \frac{\partial f}{\partial x_n} \right)^{(n)} = p(p-1) \dots (p-n+1) f(x_1, \dots, x_n).$$

Derivatele parțiale de primul ordin ale unei funcțiuni omogene de grad  $p$  sînt funcțiuni omogene de grad  $p-1$ , cele de ordinul al doilea sînt funcțiuni omogene de grad  $p-2$  și așa mai departe.

2. ~ **omografică. Mat.:** Funcțiune complexă  $Z$  de o variabilă complexă  $z$  definită de relația:

$$(1) \quad Z = \frac{az+b}{cz+d},$$

în care  $a, b, c, d$  sînt numere complexe constante și arbitrare cari satisfac condiția:

$$ad - bc \neq 0.$$

Funcțiunea e olomorofă cu excepția punctului  $z = -\frac{d}{c}$ , care e un pol simplu. Ea admite o inversă de aceeași natură

$$(2) \quad z = \frac{b-dZ}{cZ-a},$$

avînd un pol simplu  $Z = \frac{a}{c}$ .

Deoarece (1) se poate scrie, dacă  $c \neq 0$ , sub forma:

$$Z = \frac{a}{c} + \frac{bc-ad}{c^2} \cdot \frac{1}{z + \frac{d}{c}},$$

transformarea (1) se poate obține prin compunerea succesivă a transformărilor:

$$z_1 = z + \frac{d}{c}; \quad z_2 = \frac{1}{z_1}; \quad z_3 = \frac{bc-ad}{c^2} z_2; \quad Z = z_3 + \frac{a}{c}.$$

Prima e o translație; a doua e o inversiune în raport cu cercul cu centrul în  $O$  și de rază  $r=1$  urmată de o simetrie față de  $x'x$ ; a treia transformare e o omotetie cu centrul în  $O$  compusă cu o rotație în jurul acestui punct, iar a patra e o

translație de vector director  $\left(0, \frac{a}{c}\right)$ .

Dacă  $c=0$ , transformarea (1) are forma:

$$(3) \quad Z = \alpha z + \beta \quad \left( \alpha = \frac{a}{d}, \quad \beta = \frac{b}{d} \right)$$

și se compune din transformările:

$$z_1 = \alpha z; \quad Z = z_1 + \beta.$$

Considerînd punctul ca un cerc de rază nulă și dreapta ca un cerc de rază infinit de mare, se observă că transformarea conformă asociată unei funcțiuni omografice invariază cercurile planului complex.

Mulțimea transformărilor definite de (1) formează un grup cu șase parametri reali, numit *grupul afinitățiiilor circulare directe* sau *grupul lui Möbius*.

Transformările definite de funcțiunea:

$$(4) \quad Z = \frac{\bar{a}z + \bar{b}}{cz + d},$$

în care  $\bar{z} = x - iy$ , formează o familie cu șase parametri reali, numită *familia afinitățiiilor circulare inverse*, compusă tot din transformări de tipul transformărilor (1)–(4), dar cari schimbă sensurile unghiurilor.

Transformările (4) nu formează un grup, două dintre ele dînd, prin compunere, o transformare (1). Considerate, însă, împreună, cele două familii (1) și (4) formează *grupul afinitățiiilor circulare*.

— În planul supus transformărilor circulare directe există, în general, două puncte cari coincid cu corespondentele lor. Ele se numesc *puncte duble* sau *puncte fixe ale transformării*. Afixele lor sînt soluțiile ecuației

$$(5) \quad cz^2 + (d-a)z - b = 0.$$

În cazul  $c=0$ , transformarea (3) se poate scrie:

$$(6) \quad Z - \gamma = \alpha(z - \gamma) \quad \gamma(1 - \alpha) = \beta,$$

$\gamma$  fiind afixul unicului punct dublu la distanță finită, cel de al doilea fiind punctul de la infinit.

Transformarea (5) reprezintă o rotație compusă cu o omotetie cu centrul comun în punctul  $\gamma$ .

În cazul  $c \neq 0$  și presupunând că punctele duble sînt distincte, ecuația transformării se poate scrie:

$$(7) \quad \frac{Z-z_1}{Z-z_2} = k \frac{z-z_1}{z-z_2} \quad (k \neq 0, 1),$$

$z_1, z_2$  fiind afixele punctelor duble, iar  $k$  fiind invariantul sau multiplicatorul transformării.

Dacă invariantul  $k$  e real, două puncte corespondente arbitrare sînt conciclice cu punctele duble. Un cerc arbitrar din fasciculusul  $(\Gamma_1)$  format de mulțimea cercurilor cari conțin punctele duble e transformat în el însuși de transformările grupului (1). Transformările pentru cari  $k$  e real se numesc transformări iperbolice. În cazul  $|k|=1$ , transformările se numesc eliptice.

Dacă invariantul  $k$  nu e real și  $|k| \neq 1$ , două puncte corespondente sînt situate pe o spirală dublă care se înfășoară în jurul punctelor fixe  $A_1, A_2$  și intersectează fiecare cerc din fasciculele  $(\Gamma_1), (\Gamma_2)$  sub un același unghi. O spirală arbitrară din această familie e transformată în ea însăși de transformările (1) cari se numesc — în acest caz — transformări loxodromice.

— Dacă  $z=f(u)$  e o funcțiune olomoră de variabila complexă  $u$  într-un domeniu  $D$ , funcțiunea

$$Z = \frac{az+b}{cz+d}, \quad (ad-bc \neq 0),$$

numită transformată omografică a funcțiunii  $z$ , e olomoră în  $D$ , în afară de punctul de afix  $z = -\frac{d}{c}$ . Sin. Funcțiune lineară.

1.  $\sim a$   $\mathcal{D}(u)$ . Mat. V. sub Funcțiune eliptică.
2.  $\sim$  pară. Mat. Funcțiune reală  $f(x)$  de variabila reală  $x$ , care are proprietatea:

$$f(-x) = f(x).$$

Diagrama unei funcțiuni pare e simetrică în raport cu  $y'y$ .

3.  $\sim$  periodică. Mat.: Funcțiune analitică de variabilă reală sau complexă, care verifică identitatea:

$$f(z+\omega) = f(z)$$

pentru orice punct regulat  $z$ ,  $\omega$  fiind un număr constant diferit de zero, numit perioadă (v. fig. I). Se presupune că  $f(z)$  nu e o constantă și că are cel mult puncte singulare izolate.

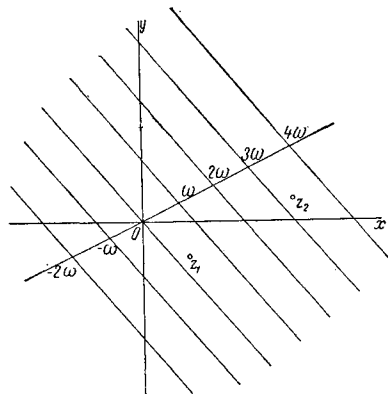
Dacă  $\omega$  e o perioadă și numărul  $n\omega$  ( $n$  fiind un număr întreg) e o perioadă:

$$f(z+n\omega) = f(z).$$

În cazul mai multor perioade, sumele și diferențele lor sînt perioade:

$$f(z \pm \omega_1 \pm \omega_2) = f(z).$$

O perioadă  $\omega$  se numește primitivă, dacă pe dreapta  $(O, \omega)$  are cel mai mic modul. Dacă  $\omega_1, \omega_2$  sînt două perioade primitive, astfel încît în interiorul triunghiului  $(O, \omega_1, \omega_2)$  să nu existe nici o altă perioadă a lui  $f(z)$ , toate celelalte perioade sînt numere de forma  $n_1\omega_1 + n_2\omega_2$ , cu  $n_1, n_2$  numere întregi (v. fig. II). În clasa funcțiilor analitice de o variabilă complexă există numai funcțiuni cu cel mult două perioade.



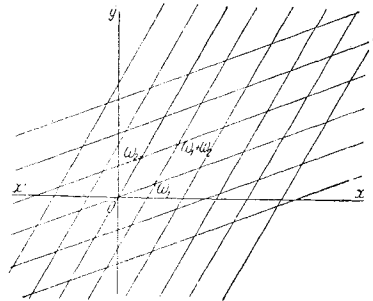
I. Funcțiuni simplu periodice; domeniul de univalență.

O familie de drepte paralele prin punctele  $-n\omega, \dots, -2\omega, -\omega, 0, \omega, 2\omega, \dots, n\omega$  împarte planul în fișii cari sînt domenii de univalență pentru funcțiunea simplu periodică. În două puncte echivalente  $z_1, z_2$ :

$$z_1 - z_2 = n\omega,$$

$f(z)$  ia aceeași valoare.

În cazul a două perioade  $\omega_1, \omega_2$ , punctele  $0, \omega_1, \omega_2$  nu trebuie să fie colineare, adică raportul perioadelor nu trebuie să fie real.



O funcțiune dublu periodică ia toate valorile sale în paralelogramul  $O, \omega_1, \omega_2, \omega_1 + \omega_2$ , numit paralelogramul perioadelor  $\{\omega_1, \omega_2\}$ .

O funcțiune întreagă nu poate fi dublu periodică. O funcțiune dublu periodică trebuie să aibă singularități în paralelogramul perioadelor. Dacă are numai poli, aceștia sînt în număr finit, funcțiunea e meromoră și se numește funcțiune eliptică (v.).

4.  $\sim$  primitivă. Mat.: Funcțiune care admite ca derivată într-un segment  $[a, b]$  o funcțiune dată  $f(x)$  de o variabilă reală, definită pe  $[a, b]$ .

În general, dacă  $f(x)$  nu are decît discontinuități de prima speță formînd o mulțime de măsură nulă, deci e integrabilă în sens Riemann, orice funcțiune  $F(x)$ , care, în fiecare punct din  $[a, b]$  admite o derivată la stînga și o derivată la dreapta, respectiv egale cu  $f(x-0)$  și  $f(x+0)$ , se numește primitivă a funcțiunii  $f(x)$ .

Se obține o funcțiune primitivă luînd

$$F(x) = \int_{x_0}^x f(t) dt \quad (a \leq x_0 < x \leq b),$$

integrala fiind o integrală Riemann. Toate funcțiunile primitive ale lui  $f(x)$  sînt de forma  $F(x)+C$ ,  $C$  fiind o constantă arbitrară.

O funcțiune primitivă arbitrară, obținută lăsînd arbitrară limita inferioară a intervalului de integrare, se numește integrală nedefinită a funcțiunii  $f(x)$ , notîndu-se:

$$\int f(x) dx.$$

Rezultatele sînt valabile în special pentru funcțiunile cu variație mărginită și pentru funcțiunile continue. În acest ultim caz, funcțiunile primitive au derivate cari coincid cu funcțiunea dată.

Problema funcțiilor primitive admite o soluție mai generală, dacă se introduce integrala în sens Lebesgue (v. sub Integrală 2).

— În cazul unei funcțiuni complexe  $Z=f(z)$  de variabila complexă  $z$ , dacă  $f(z)$  e olomoră într-un domeniu  $D$  și dacă  $F(z)$  e o altă funcțiune olomoră în  $D$  a cărei derivată coincide cu  $f(z)$ , funcțiunea  $F(z)$  se numește funcțiune primitivă a lui  $f(z)$ .

Dacă  $F(z)$  e o funcțiune primitivă a lui  $f(z)$ , funcțiunile  $F(z)+const.$  sînt și ele funcțiuni primitive ale lui  $f(z)$ .

5.  $\sim$  proprie. Mat., Fiz.: Integrală nebanală, de pătrat sumabil, a unei ecuații diferențiale sau operatoriale rezultate din anumite probleme de valori proprii (v.), puse de exemplu de Fizica matematică sau de Mecanica ondulatorie, care cores-

punde unei anumite valori proprii a parametrului ce figurează în ecuația respectivă și care satisface condiții de mărginire, de continuitate și de univocitate pe întregul domeniu de variație a variabilelor independente.

Pentru aplicațiile în Mecanică interesează, în special, soluțiile nebanale de variabilă  $x$ , pe un domeniu închis  $[a, b]$ , ale ecuațiilor de tip Sturm-Liouville:

$$L[y(x)] + \lambda q(x)y(x) = 0,$$

unde  $L[y] = \frac{d}{dx} \left[ p(x) \frac{dy}{dx} \right] - q(x)y(x)$ ,  $\lambda$  e un parametru ale

cărui valori trebuie determinate pentru ca ecuația să aibă o soluție în condițiile enumerate,  $q(x)$  e o funcțiune cunoscută continuă și pozitivă,  $p(x)$ ,  $p'(x)$  și  $q(x)$  sînt funcțiuni continue, astfel încît  $p(x) > 0$  pentru  $x > 0$  și  $p(a) = 0$ , cu condiția la limită  $y(b) = 0$  și condiția de mărginire a lui  $y(x)$  pentru  $x = 0$ . Dacă  $p(a) = 0$  și  $p(b) = 0$ , se pune condiția de mărginire la ambele extremități ale intervalului  $[a, b]$  pentru soluția  $y(x)$ .

Există un șir infinit de valori proprii  $\lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \dots \leq \lambda_n \leq \dots$ , cărora le corespund funcțiunile proprii  $y_1(x)$ ,  $y_2(x)$ , ...,  $y_n(x)$ , ... linear independente între ele. Dacă unei anumite valori proprii îi corespund mai multe funcțiuni proprii distincte, se spune că are loc o degenerescență, numărul funcțiunilor proprii corespunzătoare definind gradul de degenerescență. Funcțiunile proprii, în sistemul nedegenerat, constituie un sistem complet de funcțiuni ortogonale și normate: două funcțiuni proprii  $y_n(x)$  și  $y_m(x)$  sînt ortogonale între ele cu ponderea  $q(x)$ , dacă  $\int_a^b y_n(x)y_m(x)q(x)dx = 0$ . O funcțiune  $f(x)$  cu derivată primă continuă și cu derivate secunde fragmentar continue se poate dezvolta în serie absolut și uniform convergentă după funcțiunile proprii  $y_n(x)$ .

Funcțiunile proprii au un rol important în problemele de valori proprii ale unor operatori lineari hermitici, cari exprimă anumite mărimi independente și simultan măsurabile, în Mecanica cuantică:  $F(\psi) = \lambda\psi$ , unde  $F$  reprezintă operatorul diferențial,  $\lambda$  valorile lui proprii pentru cari ecuația diferențială respectivă admite cel puțin o soluție finită, univocă, continuă și de pătrat sumabil. Se arată că mulțimea valorilor proprii ale operatorului e identică cu mulțimea de tuturor stărilor posibile ale măsurării mărimii mecanice reprezentate prin acel operator, mulțime numită „spectrul” acelei mărimi și care poate fi continuu, parțial continuu sau discret.

Problema funcțiunilor proprii e legată și de teoria ecuațiilor integrale prin intermediul funcțiunii lui Green, cum și de unele probleme de calcul variațional.

1.  $\sim$  **rațională**. *Mat.*: Funcțiune de  $n$  variabile reale sau complexe  $y = f(x_1, \dots, x_n)$ , definită univoc de relația:

$$(1) \quad \varphi_2(x_1, x_2, \dots, x_n) y - \varphi_1(x_1, \dots, x_n) = 0,$$

în care  $\varphi_1$  și  $\varphi_2$  sînt polinoame în argumentele  $x_i$ , adică sume finite de termeni de forma  $A_{a_1 \dots a_n} x_1^{a_1} \dots x_n^{a_n}$ ,  $A_{a_1 \dots a_n}$  fiind numere constante.

2.  $\sim$  **regulată**. *Mat.* V. sub Funcțiune analitică.

3.  $\sim$  **a**  $\sigma(u)$ . *Mat.* V. sub Funcțiune eliptică.

4.  $\sim$  **a salturilor**. *Mat.*: Funcțiune asociată unei funcțiuni reale  $f(x)$  de variabilă reală, care e crescătoare într-un interval  $[a, b]$ , definită de ecuațiile:

$$(1) \quad \begin{aligned} S(a) = 0, \quad S(x) = & [f(a+0) - f(a)] + \\ & + \sum_{x_k < x} [f(x_k+0) - f(x_k-0)] + \\ & + [f(x) - f(x-0)] \quad (a < x \leq b). \end{aligned}$$

Ea e o funcțiune crescătoare, iar funcțiunea

$$\varphi(x) = f(x) - S(x),$$

adică diferența dintre o funcțiune crescătoare și funcțiunea salturilor asociată ei e o funcțiune crescătoare și continuă.

Mulțimea punctelor de discontinuitate ale unei funcțiuni  $f(x)$ , crescătoare într-un interval  $[a, b]$ , e cel mult numerabilă. Dacă  $x_1, x_2, \dots$  sînt punctele de discontinuitate din  $[a, b]$  există relația:

$$S(b) \leq f(b) - f(a).$$

5.  $\sim$  **semicontinuă**. *Mat.* V. sub Funcțiune.

6.  $\sim$  **sferică**. *Mat.*: Funcțiune care intervine în exprimarea polinoamelor armonice (v. Funcțiune armonică) în coordonate polare.

Un polinom omogen de gradul  $n$  cu variabilele reale  $x, y, z$ , cari verifică ecuația lui Laplace:

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0,$$

e un polinom armonic.

În coordonate polare  $x = r \sin \theta \cos \varphi$ ,  $y = r \sin \theta \sin \varphi$ ,  $z = r \cos \theta$ , un polinom armonic are forma  $r^n S_n(\theta, \varphi)$ .

Funcțiunea sferică  $S_n(\theta, \varphi)$  e soluție a ecuației cu derivate parțiale:

$$(1) \quad \frac{1}{\sin \theta} \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial S_n}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \theta} \cdot \frac{\partial^2 S_n}{\partial \varphi^2} + n(n+1) S_n = 0$$

care, prin substituția  $u = \cos \theta$ , devine:

$$(2) \quad \frac{\partial}{\partial u} \left[ (1-u^2) \frac{\partial S_n}{\partial u} \right] + \frac{1}{1-u^2} \frac{\partial^2 S_n}{\partial \varphi^2} + n(n+1) S_n = 0.$$

Dacă se face schimbarea de variabilă

$$x = r \sqrt{1-u^2} \frac{e^{i\varphi} + e^{-i\varphi}}{2}, \quad y = r \sqrt{1-u^2} \frac{e^{i\varphi} - e^{-i\varphi}}{2}, \quad z = ru,$$

funcțiunea  $S_n(\theta, \varphi)$  se exprimă sub forma

$$(3) \quad S_n(\theta, \varphi) = \sum_{p=-n}^{p=+n} e^{ip\varphi} R_{p,n}(u),$$

unde  $R_{p,n}(u)$  e un polinom omogen în  $u$  și  $\sqrt{1-u^2}$ , care e un polinom în  $u$ , dacă  $p$  e par, și e produsul unui polinom în  $u$  prin  $\sqrt{1-u^2}$ , dacă  $p$  e impar.

El e soluție a ecuației diferențiale:

$$\frac{d}{du} \left[ (1-u^2) \frac{dR_{p,n}}{du} \right] + \left[ n(n+1) - \frac{p^2}{1-u^2} \right] R_{p,n} = 0 \quad p \leq n.$$

Pentru  $p = 0$ , polinoamele  $R_{p,n}$  devin polinoamele lui Legendre  $P_n(u)$  (v. Funcțiunile lui Legendre):

$$R_{0,n}(u) = P_n(u)$$

cari se mai numesc, din această cauză, **funcțiuni sferice zonale**.

O funcțiune  $f(x)$ , netedă pe porțiuni, admite în  $[-1, +1]$  o dezvoltare de forma:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n P_n(x),$$

unde

$$a_n = \frac{2n+1}{2} \int_{-1}^{+1} f(u) P_n(u) du.$$

Cea mai generală funcțiune sferică e dată de expresia:

$$S_n(\theta, \varphi) = a_0 P_n(\cos \theta) + \sum_{p=1}^n (a_p \cos p\varphi + b_p \sin p\varphi) R_{p,n}(\cos \theta), \quad (4)$$

în care

$$R_{p,n}(\cos \theta) = \sin^p \theta P_n^{(p)}(\cos \theta)$$

$$P_n^{(p)}(u) = \frac{d^p P_n(u)}{du^p}$$

Funcțiunile asociate  $R_{p,n}$  sînt ortogonale în  $[-1, +1]$

$$\int_{-1}^{+1} R_{p,n}(u) R_{p,m}(u) du = 0 \quad m \neq n$$

$$\int_{-1}^{+1} [R_{p,n}(u)]^2 du = \frac{2}{2n+1} \cdot \frac{(n+p)!}{(n-p)!}$$

O funcțiune  $f(\theta, \varphi)$ , definită pe sfera unitară, admite o dezvoltare în funcțiuni sferice de forma:

$$f(\theta, \varphi) = \sum_{n=0}^{\infty} \left[ a_{n,0} P_n(\cos \theta) + \sum_{p=1}^n (a_{p,n} \cos p\varphi + b_{p,n} \sin p\varphi) R_{p,n}(\cos \theta) \right],$$

unde

$$a_{0,p} = \frac{2n+1}{4\pi} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} f(\theta, \varphi) P_n(\cos \theta) \sin \theta d\theta d\varphi$$

$$a_{p,n} = \frac{2n+1}{4\pi} \cdot \frac{(n-p)!}{(n+p)!} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} f(\theta, \varphi) R_{p,n}(\cos \theta) \cos p\varphi \sin \theta d\theta d\varphi$$

$$b_{p,n} = \frac{2n+1}{4\pi} \cdot \frac{(n-p)!}{(n+p)!} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} f(\theta, \varphi) R_{p,n}(\cos \theta) \sin p\varphi \sin \theta d\theta d\varphi$$

Pentru ca dezvoltarea să fie valabilă e suficient ca sfera unitară să poată fi descompusă într-un număr finit de domenii printr-o rețea formată de curbe netede, astfel încît în fiecare domeniu  $f(\theta, \varphi)$  să fie continuă și să aibă derivată continuă.

Funcțiunile

$$Q_n(u) = P_n(u) \int_u^\infty \frac{dt}{(t^2-1)[P_n(t)]^2}$$

se numesc *funcțiuni sferice zonale de a doua speță*.

1.  $\sim$  **simetric strîmbă**. Mat.: Funcțiune care schimbă semnul cînd se înlocuiesc două variabile una cu alta; de exemplu:  $x^2 - y^2$ . Ele se caracterizează prin relația funcțională  $f(y, x) = -f(x, y)$ . Sin. Funcțiune antisimetrică, Funcțiune simetric stîngă.

2.  $\sim$  **simetrică**. Mat.: Funcțiune de  $n$  argumente  $x_1, x_2, \dots, x_n$  cu  $n > 1$ , care își păstrează valoarea dacă se efectuează asupra variabilelor o substituție arbitrară:

$$\left( \begin{matrix} x_1, x_2, \dots, x_n \\ x_{\alpha_1}, x_{\alpha_2}, \dots, x_{\alpha_n} \end{matrix} \right),$$

adică

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(x_{\alpha_1}, x_{\alpha_2}, \dots, x_{\alpha_n}),$$

$(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$  fiind o permutare arbitrară a sistemului natural  $(1, 2, \dots, n)$ .

O funcțiune simetrică rațională e citul a două polinoame simetrice.

Funcțiunile:

$$f_1 = \sum x_1 = x_1 + x_2 + \dots + x_n,$$

$$f_2 = \sum x_1 x_2 = x_1 x_2 + x_1 x_3 + \dots + x_{n-1} x_n,$$

.....

$$f_k = \sum x_1 x_2 \dots x_k,$$

.....

$$f_n = \sum x_1 x_2 \dots x_n = x_1 x_2 \dots x_n,$$

în cari  $\sum x_1 x_2 \dots x_k$  înseamnă suma celor  $\binom{n}{k}$  produse formate cu cîte  $k$  argumente din sistemul  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , se numesc *funcțiuni simetrice fundamentale*.

Orice polinom  $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$  simetric în argumentele  $x_i$  se poate exprima într-un singur mod ca funcțiune rațională întregă de funcțiunile simetrice fundamentale  $f_i$ , cari sînt independente, adică între ele nu există o relație rațională întregă de forma:

$$\sum A_\alpha f_1^{\alpha_1} f_2^{\alpha_2} \dots f_n^{\alpha_n} = 0,$$

unde  $A_\alpha$  sînt constante cari nu sînt toate nule.

Un polinom simetric  $P(x_1, \dots, x_n)$  cu coeficienți raționali se exprimă în funcțiune de  $f_1, f_2, \dots, f_n$  de asemenea prin coeficienți raționali.

- 3.  $\sim$  **sinectică**. Mat.: Sin. Funcțiune olomoră (v.).
- 4.  $\sim$  **sinus integral**. Mat. V. sub Funcțiune exponențială integrală.

- 5.  $\sim$  **a sn u**. Mat. V. sub Funcțiune eliptică.
- 6.  $\sim$  **transcendentă**. Mat.: Funcțiune de variabilă reală sau complexă, care nu e algebrică (v. Funcțiune algebrică).

Funcțiunile circulare și inversele lor, funcțiunea exponențială neperiană  $u = e^z$  și inversa ei  $u = \log z$  sînt funcțiuni transcendente.

7.  $\sim$  **uniformă**. Mat.: Funcțiune analitică de o variabilă, care în domeniul său complet de existență are numai o valoare în fiecare punct. Sin. Funcțiune monodromă.

8.  $\sim$  **univalentă**. Mat.: Funcțiune complexă  $Z = f(z)$  de variabila complexă  $z$ , olomoră într-un domeniu  $D$ , în care ia o singură dată orice valoare a ei.

Dacă o funcțiune  $f(z)$  e univalentă într-un domeniu  $D$ , derivată ei nu se anulează pentru nici o valoare din  $D$ .

9.  $\sim$  **a [x]**. Mat.: Funcțiune egală cu cel mai mare întreg care nu depășește pe  $x$  real.

10.  $\sim$  **a {x}**. Mat.: Funcțiune egală cu partea fracționară a numărului real  $x$ .

11.  $\sim$  **a  $\zeta(s)$  a lui Riemann**. Mat.: Funcțiune de variabila complexă  $s = \sigma + it$ , definită de relația:

$$(1) \quad \zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

Ea e olomoră în semiplanul  $\sigma > 1$ , avînd derivate date de formula:

$$(2) \quad \zeta^{(p)}(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^p (\log n)^p}{n^s}$$

Funcțiunea e meromoră în semiplanul  $\sigma > 0$ , unicul său pol fiind punctul  $s=1$ , care e un pol simplu avînd reziduu egal cu 1.

Funcțiunea

$$\zeta(s) = \frac{1}{s-1}$$

e întreagă.

Funcțiunea  $\zeta(s)$  verifică ecuația funcțională:

$$\zeta(s) \Gamma\left(\frac{s}{2}\right) = \zeta(1-s) \Gamma\left(\frac{1-s}{2}\right) \pi^{s-\frac{1}{2}}$$

din care se deduce că admite ca zerouri valorile  $-2, -4, -6, \dots, -2n, \dots$

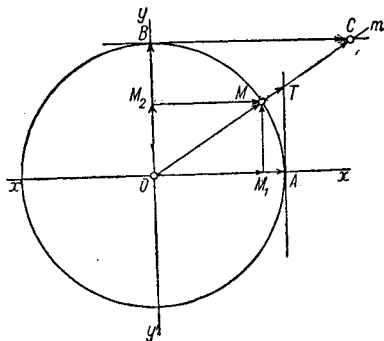
1.  $\sim a \zeta(u)$ . Mat. V. sub Funcțiune eliptică.
2. **Funcțiuni ciclotomice.** Mat. V. sub Funcțiuni circulare.
3. **Funcțiuni cilindrice.** Mat.: Sin. Funcțiunile lui Bessel (v.).
4. **Funcțiuni circulare.** Mat.: Funcțiuni reale de o variabilă egală asociate unui unghi generalizat dintr-un plan orientat.

Un unghi generalizat e figura orientată formată din două semidrepte  $Oa, Ob$  ale unui plan orientat avînd origine comună căruia i se asociază un număr real, numit *măsura unghiului*, egal cu amplitudinea rotației care aduce în coincidență prima latură a unghiului cu cea de a doua. Acest număr, exprimat în radiani, e de forma:

$$(Oa, Ob) = \alpha + 2k\pi, \quad |\alpha| < 2\pi \quad (k=0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

și e pozitiv sau negativ, după cum sensul rotației efectuate coincide sau nu coincide cu sensul rotațiilor pozitive din planul orientat. Măsura e determinată pînă la un multiplu de  $2\pi$ .

Se raportează planul orientat la un reper cartesian ortogonal  $Oxy$ , se consideră mulțimea unghiurilor generalizate din plan cu vîrfurile comune în  $O$  și avînd ca primă latură comună semidreapta  $Ox$  și se asociază reperului un cerc de rază constantă  $a$  cu centrul în  $O$ , numit *cerc de bază*, intersectat de semiaxele pozitive  $Ox, Oy$  respectiv în  $A$  și în  $B$ . Unui unghi  $(Ox, Om) = x$  i se asociază următoarele numere (v. fig. I):



I. Funcțiuni circulare.

sinusul, egal cu raportul vectorilor  $\vec{OM}_2, \vec{OB}$ :

$$\vec{OM}_2 = \sin x \cdot \vec{OB};$$

cosinusul, egal cu raportul vectorilor  $\vec{OM}_1, \vec{OA}$ :

$$\vec{OM}_1 = \cos x \cdot \vec{OA};$$

tangenta, egală cu raportul vectorilor  $\vec{AT}, \vec{OB}$ :

$$\vec{AT} = \operatorname{tg} x \cdot \vec{OB};$$

cotangenta, egală cu raportul vectorilor  $\vec{BC}, \vec{OA}$ :

$$\vec{BC} = \operatorname{ctg} x \cdot \vec{OA};$$

secanta, egală cu raportul vectorilor  $\vec{OT}, \vec{OM}$ :

$$\vec{OT} = \sec x \cdot \vec{OM};$$

cosecanta, egală cu raportul vectorilor  $\vec{OC}, \vec{OM}$ :

$$\vec{OC} = \operatorname{cosec} x \cdot \vec{OM}.$$

Fiecare dintre aceste numere e univoc asociat unghiului  $x$ , fiind independent de cercul de bază.

Primele două sînt definite și continue pentru orice valoare a lui  $x$ .

Tangenta (v. fig. II) și secanta sînt definite și continue pentru toate valorile lui  $x$ , cu excepția valorilor:

$$x = \frac{2k+1}{2} \pi, \quad (k=0, \pm 1, \pm 2, \dots),$$

în cari  $\cos x = 0$ , iar cotangenta și cosecanta sînt definite și continue pentru toate valorile lui  $x$ , cu excepția valorilor  $x = k\pi, (k=0, \pm 1, \pm 2, \dots)$ , în cari se anulează sinusul.

Funcțiunile  $\cos x, \sin x, \sec x$  și  $\operatorname{cosec} x$  sînt funcțiuni periodice cu perioada egală cu  $2\pi$ , iar  $\operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$  sînt funcțiuni periodice cu perioada egală cu  $\pi$ .

Funcțiunile  $\cos x$  (v. fig. III),  $\sec x$  sînt pare:

$$\cos(-x) = \cos x, \quad \sec(-x) = \sec x,$$

iar funcțiunile  $\sin x$  (v. fig. IV),  $\operatorname{cosec} x$  (v. fig. V),  $\operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$  sînt impare:

$$(\sin -x) = -\sin x, \quad \operatorname{cosec}(-x) = -\operatorname{cosec} x$$

$$\operatorname{tg}(-x) = -\operatorname{tg} x, \quad \operatorname{ctg}(-x) = -\operatorname{ctg} x.$$

Funcțiunea  $\operatorname{tg} x$  e divergentă pentru valorile:

$$x = k\pi + \frac{\pi}{2},$$

( $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ), unde

$$f\left(k\pi + \frac{\pi}{2} - 0\right) = +\infty,$$

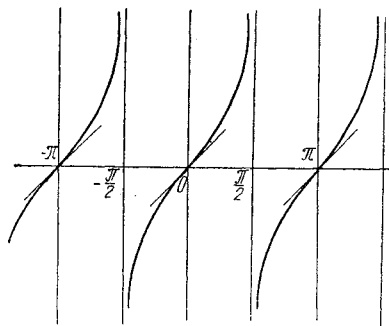
$$f\left(k\pi + \frac{\pi}{2} + 0\right) = -\infty,$$

iar funcțiunea  $\operatorname{ctg} x$  are o comportare asemănătoare pentru  $x = k\pi$ .

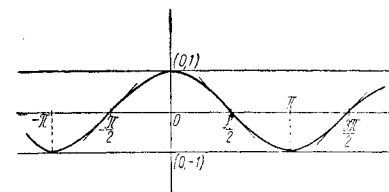
Funcțiunile circulare verifică relațiile:

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1; \quad \sec x = \frac{1}{\cos x};$$

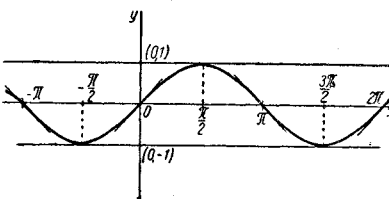
$$\operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x}; \quad \operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}; \quad \operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{1}{\operatorname{tg} x}.$$



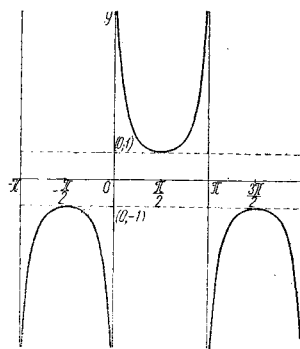
II. Diagrama funcțiunii  $y = \operatorname{tg} x$ .



III. Diagrama funcțiunii  $y = \cos x$ .



IV. Diagrama funcțiunii  $y = \sin x$ .



V. Diagrama funcțiunii  $y = \operatorname{cosec} x$ .

Punând  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t$ , funcțiunile circulare ale argumentului  $x$  se exprimă rațional în  $t$ :

$$\begin{cases} \sin x = \frac{2t}{1+t^2}, & \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}, \\ \operatorname{tg} x = \frac{2t}{1-t^2}, & \operatorname{ctg} x = \frac{1-t^2}{2t}. \end{cases}$$

Funcțiunile fundamentale  $\cos x$ ,  $\sin x$  sînt derivabile în întregul interval  $(-\infty, +\infty)$ , funcțiunile  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{sec} x$  sînt continue și derivabile în orice punct în care  $\cos x$  nu se anulează, iar  $\operatorname{ctg} x$  și  $\operatorname{cosec} x$  sînt continue și derivabile în orice punct în care  $\sin x$  nu se anulează.

Derivatele funcțiunilor circulare sînt următoarele:

$$\begin{aligned} (\sin x)' &= \cos x, & (\cos x)' &= -\sin x, \\ (\operatorname{tg} x)' &= \frac{1}{\cos^2 x}, & (\operatorname{ctg} x)' &= -\frac{1}{\sin^2 x}, \\ (\operatorname{sec} x)' &= \frac{\sin x}{\cos^3 x}, & (\operatorname{cosec} x)' &= -\frac{\cos x}{\sin^3 x}. \end{aligned}$$

Toate funcțiunile circulare au derivate de orice ordin. Pentru  $\sin x$  și  $\cos x$  există dezvoltările:

$$\begin{aligned} \sin x &= \frac{x}{1} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}, \\ \cos x &= 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}, \end{aligned}$$

valabile pentru orice valoare reală și finită a lui  $x$ .

Funcțiunile  $\sin x$  și  $\cos x$  sînt reprezentabile ca produse infinite

$$\begin{cases} \sin x = x \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{x^2}{\pi^2 n^2}\right); \\ \cos x = \prod_{n=0}^{\infty} \left(1 - \frac{4x^2}{\pi^2(2n+1)^2}\right). \end{cases}$$

Din prima se deduce

$$\sin \pi x = \pi x \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{x^2}{n^2}\right)$$

și pentru  $x = \frac{1}{2}$  rezultă formula lui Wallis:

$$\frac{\pi}{2} = \prod_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{2n-1} \cdot \frac{2n}{2n+1} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \dots$$

Funcțiunile circulare apar ca soluții unice ale unor ecuații funcționale. Astfel, dacă o funcțiune reală, continuă, care poate lua valori mai mici decît  $+1$ , verifică ecuația funcțională

$$f(x_1 + x_2) + f(x_1 - x_2) = 2f(x_1)f(x_2),$$

ea nu poate fi diferită de  $\cos ax$ ,  $a$  fiind o constantă.

Deoarece funcțiunile circulare sînt periodice, inversele lor, notate

$$\begin{aligned} y &= \operatorname{arc} \sin x, \\ y &= \operatorname{arc} \cos x, \\ y &= \operatorname{arc} \operatorname{tg} x, \\ y &= \operatorname{arc} \operatorname{ctg} x, \end{aligned}$$

numite și *funcțiuni ciclometrice*, sînt funcțiuni multiforme. Astfel, unei valori  $x$  atribuite sinusului îi corespunde o mulțime infinită de unghiuri ale căror măsuri sînt date de relații de forma:

$$y = k\pi + \alpha, \quad y = (2k+1)\pi - \alpha \quad |\alpha| < 2\pi.$$

Pentru a obține funcțiuni uniforme se consideră segmente de univalență. Astfel, se iau segmentele

$$\begin{aligned} \left[-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right] & \text{ pentru } y = \operatorname{arc} \sin x, \\ [0, \pi] & \text{ pentru } y = \operatorname{arc} \cos x, \\ \left[-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right] & \text{ pentru } y = \operatorname{arc} \operatorname{tg} x, \\ [0, \pi] & \text{ pentru } y = \operatorname{arc} \operatorname{ctg} x. \end{aligned}$$

Funcțiunile considerate în aceste segmente se numesc *determinări principale* ale funcțiunilor circulare inverse generale, notîndu-se:

$$\begin{aligned} y &= \operatorname{Arc} \sin x, \quad y = \operatorname{Arc} \cos x, \\ y &= \operatorname{Arc} \operatorname{tg} x, \quad y = \operatorname{Arc} \operatorname{ctg} x. \end{aligned}$$

Primele două sînt definite numai pe segmentul  $[-1, +1]$ , iar celelalte două, în intervalul  $(-\infty, +\infty)$ . Relațiile dintre funcțiunile circulare inverse generale și determinările lor principale sînt date de formulele:

$$\begin{cases} \operatorname{arc} \sin x = \operatorname{Arc} \sin x + 2k\pi = -\operatorname{Arc} \sin x + (2k+1)\pi, \\ \operatorname{arc} \cos x = \pm \operatorname{Arc} \cos x + 2k\pi, \\ \operatorname{arc} \operatorname{tg} x = \operatorname{Arc} \operatorname{tg} x + k\pi, \\ \operatorname{arc} \operatorname{ctg} x = \operatorname{Arc} \operatorname{ctg} x + k\pi. \end{cases} \quad (k=0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Determinările principale ale funcțiunilor circulare inverse sînt funcțiuni continue și admit derivatele de primul ordin:

$$\begin{aligned} (\operatorname{Arc} \sin x)' &= \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}; \\ (\operatorname{Arc} \cos x)' &= -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}; \\ (\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x)' &= \frac{1}{1+x^2}; \\ (\operatorname{Arc} \operatorname{ctg} x)' &= -\frac{1}{1+x^2}, \end{aligned}$$

și dezvoltările în serie:

$$\operatorname{Arc} \sin x = x + \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{x^5}{5} + \dots \quad |x| < 1,$$

$$\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \dots \quad |x| \geq 1,$$

$$\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots \quad |x| \leq 1,$$

$$\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x = \frac{\pi}{4} + \frac{x-1}{x+1} - \frac{1}{3} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^5 + \dots \quad |x| \geq 0,$$

Rezultă, pentru calculul lui  $\pi$ , formula

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$$

— Pentru valori complexe, funcțiunile circulare sînt definite de seriile:

$$\cos z = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n z^{2n}}{(2n)!}, \quad \sin z = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n z^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

și admit toate proprietățile de adunare ale funcțiilor circulare reale, rămânând valabile formulele lui Euler:

$$e^{iz} = \cos z + i \sin z, \quad e^{-iz} = \cos z - i \sin z,$$

$$\cos z = \frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2},$$

$$\sin z = \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i},$$

din cari rezultă că funcțiile  $\cos z$ ,  $\sin z$  sînt funcțiuni întregi și periodice de perioadă egală cu  $2\pi$ .

Funcțiunea  $Z = \cos z$  e univalentă în domeniul mărginit de dreptele  $x=0$ ,  $x=\pi$ , care e un domeniu complet de univalență.

În general, domeniul  $n\pi < x < (n+1)\pi$  cu  $n$  întreg e un domeniu complet de univalență.

Deoarece  $\sin z = \cos\left(\frac{\pi}{2} - z\right)$ , rezultatele privitoare la funcțiunea  $Z = \sin z$  se deduc din cele de mai sus.

Derivatele acestor funcțiuni sînt:

$$\begin{aligned} (\cos z)' &= -\sin z, \\ (\sin z)' &= \cos z. \end{aligned}$$

Funcțiunea  $Z = \sin z$  are zerouri în punctele  $0, \pm\pi, \pm 2\pi, \dots$  și admite formula de descompunere a lui Weierstrass:

$$\begin{aligned} \sin \pi z &= \pi z \prod_{n=1}^{\infty} \left\{ \left(1 - \frac{z}{n}\right) e^{\frac{z}{n}} \right\} \left\{ \left(1 + \frac{z}{n}\right) e^{-\frac{z}{n}} \right\} = \\ &= \pi z \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{z^2}{n^2}\right). \end{aligned} \quad (1)$$

Funcțiunile  $\operatorname{tg} z = \frac{\sin z}{\cos z}$ ,  $\operatorname{ctg} z = \frac{\cos z}{\sin z}$  sînt funcțiuni meromorfe cari au ca poli de ordinul întâi zerourile funcțiilor  $\cos z$ ,  $\sin z$ .

Funcțiunile inverse sînt multiforme, fiecărui domeniu de univalență corespunzîndu-i o determinare a funcțiunii inverse. Astfel, funcțiunea  $z = \sin Z$  admite funcțiunea inversă  $Z = \arcsin z$ , definită de relația:

$$Z = \frac{1}{i} \log (iz \pm \sqrt{1-z^2}).$$

Există o dublă infinitate de determinări cari se deduc toate din una dintre ele,  $Z_0$ , numită determinarea principală:

$$Z_1 = 2k\pi + Z_0, \quad Z_2 = (2k+1)\pi - Z_0.$$

Punctele  $z = -1$ ,  $z = +1$  sînt puncte critice transcendente.

Dacă se consideră pe axa  $x'x$  tăieturile  $(-\infty, -1)$ ,  $(+1, +\infty)$  într-un domeniu  $D$ , care nu conține nici un punct al acestor tăieturi, determinările lui  $Z$  sînt funcțiuni olomorfe.

Dacă  $z$  descrie o curbă închisă  $\Gamma$ , care înconjură unul dintre punctele critice, de exemplu  $z = +1$ , determinările lui  $Z$  se schimbă trecîndu-se de la o determinare din seria  $Z_1$  la una din seria  $Z_2$ , iar dacă  $\Gamma$  înconjură ambele puncte critice, funcțiunea trece de la o determinare dintr-o serie la o altă determinare din aceeași serie.

Funcțiunea

$$z = \operatorname{tg} Z = \frac{\sin Z}{\cos Z}$$

admite funcțiunea inversă multiformă:

$$Z = \operatorname{arc} \operatorname{tg} z,$$

definită de relația:

$$Z = \frac{1}{2i} \log \frac{i-z}{i+z}.$$

Punctele  $z = +i$ ,  $z = -i$  sînt puncte critice transcendente. Funcțiunea are o mulțime simplu infinită de determinări cari se deduc din una dintre ele:

$$Z = k\pi + Z_0 \quad (k, \text{ întreg}).$$

Sin. Funcțiuni goniometrice, Funcțiuni trigonometrice.

1. **Funcțiuni echivalente.** Mat.: Două funcțiuni cari coincid aproape pretutindeni (adică numai cu excepția unei mulțimi de măsură nulă de valori date variabilei independente  $x$ ). Astfel de funcțiuni au integralele egale (luate în sensul lui Lebesgue), iar integrala modulului diferenței lor e nulă.

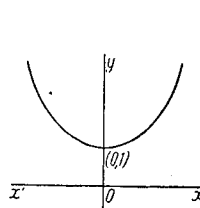
2. **Funcțiuni goniometrice.** Mat.: Sin. Funcțiuni circulare (v.).

3. **Funcțiuni inferioare.** Mat.: Dacă  $D$  e un domeniu mărginit plan și  $C$  e frontiera lui, iar  $\omega(N) = \omega(x, y)$  e o funcțiune dată pe  $C$ , mărginită,  $a \leq \omega(N) \leq b$ , orice funcțiune  $\varphi(M)$ , continuă în  $D+C$  și subarmonică în  $D$ , pentru care  $\varphi(N) \leq \omega(N)$  e o funcțiune inferioară. Analog, funcțiunile  $\psi(M)$ , continue în  $D+C$  și supraarmonice în  $D$ , pentru cari  $\psi(N) \geq \omega(N)$ , sînt funcțiuni superioare. Există o mulțime infinită de funcțiuni inferioare și superioare. Orice funcțiune inferioară nu e mai mare decît orice funcțiune superioară, în  $D$ . Dacă  $f_k(M)$  sînt  $m$  funcțiuni inferioare, și funcțiunea  $\varphi(M)$ , egală cu  $\max f_k$  în  $D$ , e inferioară. Analog, pentru funcțiunile superioare.

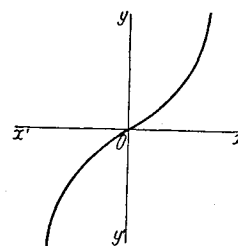
4. **Funcțiuni iperbolice.** Mat.: Funcțiuni reale de funcțiunea exponențială neperiană  $e^x$ , definite, pentru toate valorile reale ale lui  $x$ , de relațiile:

$$\begin{cases} \operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, & \operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \\ \operatorname{th} x = \frac{\operatorname{sh} x}{\operatorname{ch} x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}, \\ \operatorname{cth} x = \frac{\operatorname{ch} x}{\operatorname{sh} x} = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} = \frac{e^{2x} + 1}{e^{2x} - 1}, \end{cases}$$

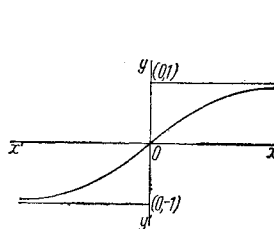
și numite, respectiv, cosinus iperbolic (v. fig. I), sinus iperbolic (v. fig. II), tangentă iperbolică (v. fig. III) și cotangentă iperbolică (v. fig. IV).



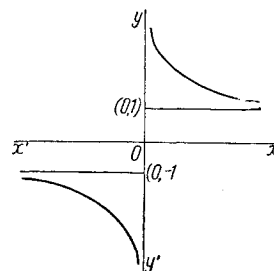
I. Diagrama funcțiunii iperbolice  $y = \operatorname{ch} x$ .



II. Diagrama funcțiunii iperbolice  $y = \operatorname{sh} x$ .



III. Diagrama funcțiunii iperbolice  $y = \operatorname{th} x$ .



IV. Diagrama funcțiunii iperbolice  $y = \operatorname{cth} x$ .



Funcțiunea  $\operatorname{ch} x$  e pară, iar funcțiunea  $\operatorname{sh} x$  e impară, și ambele verifică relația:

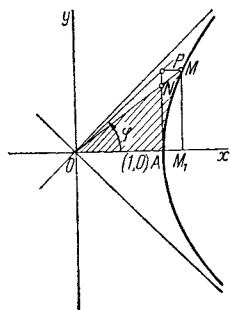
$$\operatorname{ch}^2 x - \operatorname{sh}^2 x = 1.$$

Funcțiunile (1) admit semnificații geometrice asociate iperbolei echilatre

$$X^2 - Y^2 = 1,$$

a cărei ramură, situată în semiplanul  $X > 0$ , admite reprezentarea parametrică  $X = \operatorname{ch} x$ ,  $Y = \operatorname{sh} x$ .

Dacă  $M$  e un punct al acestei ramuri, argumentul  $x$  reprezintă dublul ariei triunghiului curbiliniu  $OAM$  (v. fig. V), iar valorile funcțiilor iperbolice sînt date de relațiile:  $\operatorname{ch} x = OM_1$ ,  $\operatorname{sh} x = M_1M$ ,  $\operatorname{th} x = AN$ .



V. Interpretare geometrică a funcțiilor iperbolice.

Introducînd unghiul  $\varphi = (\operatorname{Ox}, OP)$ , numit *amplitudine iperbolică*,  $P$  fiind proiecția ortogonală a lui  $M$  pe tangenta în  $A$  la curbă, relațiile:

$$\operatorname{sh} x = \operatorname{tg} \varphi, \quad \operatorname{ch} x = \operatorname{sec} \varphi, \\ \operatorname{th} x = \sin \varphi$$

exprimă funcțiunile iperbolice prin funcțiuni circulare.

Dacă  $\theta = (\operatorname{Ox}, OM)$ , există, oricare ar fi  $M$ , relația:  $\sin \varphi = \operatorname{tg} \theta$ .

Funcțiunile (1) sînt continue în întregul interval  $(-\infty, +\infty)$ , cu excepția funcțiunii  $\operatorname{cth} x$ , care e discontinuă pentru  $x = 0$ .

Derivatele lor sînt:

$$\begin{cases} (\operatorname{ch} x)' = \operatorname{sh} x, & (\operatorname{sh} x)' = \operatorname{ch} x, \\ (\operatorname{th} x)' = \frac{1}{\operatorname{ch}^2 x}, & (\operatorname{cth} x)' = -\frac{1}{\operatorname{sh}^2 x}. \end{cases}$$

Dacă o funcțiune reală, continuă, care poate lua valori mai mari decît  $+1$ , verifică ecuația funcțională:

$$f(x_1 + x_2) + f(x_1 - x_2) = 2f(x_1)f(x_2),$$

ea nu poate fi diferită de  $\operatorname{ch} ax$ ,  $a$  fiind o constantă.

Funcțiunea  $\operatorname{sh} x$  admite în  $(-\infty, +\infty)$  o inversă

$$y = \operatorname{Ar sh} x = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}),$$

care e o funcțiune uniformă.

Pentru  $|x| \geq 1$ , funcțiunea  $\operatorname{ch} x$  admite o inversă multi-formă cu două determinări:

$$\begin{aligned} y_1 &= \operatorname{Ar ch} x = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1}), \\ y_2 &= \operatorname{Ar ch} x = \ln(x - \sqrt{x^2 - 1}). \end{aligned} \quad (y_1 + y_2 = 0),$$

Celelalte două funcțiuni admit inversele:

$$y = \operatorname{Ar th} x = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x} \quad \text{în } (-1 < x < +1),$$

$$y = \operatorname{Arcth} x = \frac{1}{2} \ln \frac{x+1}{x-1} \quad \text{în } (-\infty, -1), (+1, +\infty).$$

Derivatele lor sînt:

$$(\operatorname{Ar sh} x)' = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}},$$

$$(\operatorname{Ar ch} x)' = \pm \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}},$$

$$(\operatorname{Ar th} x)' = \frac{1}{1-x^2} \quad \text{în } (-1, +1),$$

$$(\operatorname{Arcth} x)' = \frac{1}{1-x^2} \quad \text{în } \{(-\infty, -1), (+1, +\infty)\}.$$

Definițiile și rezultatele rămîn valabile și în cazul în care argumentul e complex.

Se adaugă relațiile:

$$\begin{cases} \sin iz = i \operatorname{sh} z, & \operatorname{sh} iz = i \sin z, \\ \cos iz = \operatorname{ch} z, & \operatorname{ch} iz = \cos z, \\ \operatorname{tg} iz = i \operatorname{th} z, & \operatorname{th} iz = i \operatorname{tg} z, \end{cases}$$

$$\begin{cases} \operatorname{arc} \sin iz = i \operatorname{Ar sh} z, & \operatorname{Ar sh} iz = i \operatorname{arc} \sin z, \\ \operatorname{arc} \cos iz = i \operatorname{Ar ch}(iz), & \operatorname{Ar ch} iz = -\operatorname{arc} \cos(iz), \\ \operatorname{arc} \operatorname{tg} iz = i \operatorname{Ar th} z, & \operatorname{Ar th} iz = i \operatorname{arc} \operatorname{tg} z. \end{cases}$$

1. **Funcțiuni ortogonale.** Mat.: Funcțiuni reale  $f(x)$ ,  $g(x)$  de variabila reală  $x$ , cari, într-un segment  $[a, b]$ , în care există simultan, verifică relația:

$$(f, g) = \int_a^b f(x) g(x) dx = 0.$$

Numărul real  $(f, g)$  se numește *produs interior* sau *produs scalar* al funcțiilor  $f(x)$ ,  $g(x)$ .

Intervalul  $[a, b]$  poate fi finit sau infinit, iar funcțiunile date sînt presupuse funcțiuni de pătrat integrabil în  $[a, b]$ , în această ultimă ipoteză produsul  $f(x) g(x)$  fiind integrabil în  $[a, b]$ .

Numărul real

$$\|f\| = \int_a^b [f(x)]^2 dx \quad \{=(f, f)\}$$

se numește *norma* funcțiunii  $f(x)$ .

Dacă

$$\|f\| = 1,$$

funcțiunea se numește *normată*.

Numerele  $(f, g)$ ,  $(f, f)$ ,  $(g, g)$  verifică relația:

$$(f, g^2) \leq (f, f)(g, g),$$

numită inegalitatea lui Schwarz-Buniakovski, egalitatea avînd loc numai în cazul în care  $f$  și  $g$  sînt proporționale una cu alta.

Un șir finit sau infinit de funcțiuni reale de variabila reală  $x$ :

$$\{\varphi_n\} \quad \varphi_1(x), \varphi_2(x), \dots, \varphi_n(x)$$

formează un sistem ortogonal dacă există relațiile:

$$\int_a^b \varphi_i(x) \varphi_k(x) dx = \begin{cases} 0 & \text{pentru } i \neq k \\ \lambda_n > 0 & \text{pentru } i = k. \end{cases}$$

Nici una dintre funcțiunile  $\varphi_i(x)$  nu poate fi aproape peste tot nulă.

Dacă, într-un sistem ortogonal,  $\lambda_n = 1$  oricare ar fi  $n$ , sistemul  $\{\varphi_n\}$  se numește *ortonormal*. Dintr-un sistem ortogonal  $\{\varphi_n\}$  se deduce sistemul ortonormal  $\left\{ \frac{1}{\sqrt{\lambda_n}} \varphi_n \right\}$ .

Fiind dat un șir infinit de funcțiuni

$$u_1(x), u_2(x), \dots, u_n(x),$$

cari luate cîte  $p$  în toate modurile posibile sînt linear independente, se poate forma un sistem ortonormal:

$$\varphi_1(x), \varphi_2(x), \dots, \varphi_n(x),$$

considerînd combinații lineare convenabil alese ale funcțiilor  $u_k(x)$ .

Dacă  $f(x)$  e o funcțiune de pătrat integrabil în  $[a, b]$ , numerele

$$c_n = \frac{1}{\lambda_n} \int_a^b f(x) \varphi_n(x) dx \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

se numesc **coeficienții Fourier** ai lui  $f(x)$  în raport cu sistemul ortogonal  $\{\varphi_n\}$ . Ei verifică inegalitatea lui Bessel:

$$\|f\| \geq \sum_{k=0}^{\infty} c_k^2 \|\varphi_k\|^2$$

care, în cazul unui sistem  $\{\varphi_n\}$  ortonormal, devine:

$$\|f\| \geq \sum_{k=0}^{\infty} c_k^2.$$

Dacă e valabil semnul de egalitate, sistemul ortonormal  $\{\varphi_n\}$  se numește **complet**.

1. **Funcțiuni superioare.** Mat. V. sub Funcțiuni inferioare.
2. **Funcțiuni trigonometrice.** Mat.: Sin. Funcțiuni circulare (v).
3. **Funcțiunile lui Bessel.** Mat.: Integralele ecuației diferențiale (numită și ecuația funcțiunilor cilindrice)

$$(1) \quad x^2 y'' + xy' + (x^2 - n^2)y = 0,$$

unde  $n$  e o constantă arbitrară (v. Ecuația diferențială a lui Bessel, sub Ecuație diferențială).

Rădăcinii  $n$  a ecuației determinate îi corespunde soluția:

$$(2) \quad J_n(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^n \sum_{p=0}^{\infty} \frac{(-1)^p \left(\frac{x}{2}\right)^{2p}}{\Gamma(p+1) \Gamma(n+p+1)},$$

iar celelalte rădăcini  $-n$  îi corespunde soluția:

$$(3) \quad J_{-n}(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^{-n} \sum_{p=0}^{\infty} \frac{(-1)^p \left(\frac{x}{2}\right)^{2p}}{\Gamma(p+1) \Gamma(-n+p+1)},$$

independentă de  $J_n(x)$  și valabilă numai dacă  $n$  nu e întreg.

Funcțiunile lui Bessel se exprimă, în acest caz, sub forma  $\lambda J_n(x) + \mu J_{-n}(x)$ .

Dacă  $n$  e întreg, în locul lui  $J_{-n}(x)$  se consideră soluția

$$-\sum_{p=0}^{n-1} \frac{\Gamma(n-p)}{\Gamma(p+1)} \left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2p} + \sum_{p=0}^{\infty} b_p (-1)^p \left(\frac{x}{2}\right)^{n+2p},$$

unde

$$b_p = \frac{1}{\Gamma(p+1) \Gamma(n+p+1)} \times \left[ \log\left(\frac{x}{2}\right)^2 - \frac{\Gamma'(p+1)}{\Gamma(p+1)} - \frac{\Gamma'(n+p+1)}{\Gamma(n+p+1)} \right],$$

funcțiunile lui Bessel respective fiind numite **funcțiunile lui Bessel de a doua speță**.

Funcțiunile  $J_n(x)$  admit formulele de recurență:

$$\begin{cases} J_{n-1}(x) + J_{n+1}(x) = \frac{2n}{x} J_n(x), \\ J_{n-1}(x) - J_{n+1}(x) = 2J'_n(x), \end{cases}$$

din cari se deduc:

$$J_{n-1}(x) = \frac{n}{x} J_n(x) + J'_n(x),$$

$$J_{n+1}(x) = \frac{n}{x} J_n(x) - J'_n(x),$$

și, în particular:

$$J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x,$$

$$J_{-\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos x.$$

Dacă  $n$  e de forma  $n = p + \frac{1}{2}$  cu  $p$  întreg,  $J_n(x)$  se exprimă cu ajutorul funcțiunilor circulare  $\sin x, \cos x$

$$J_{n+\frac{1}{2}}(x) = P_n \sin x + Q_n \cos x,$$

$P_n, Q_n$  fiind polinoame în  $x^{-\frac{1}{2}}$ ; astfel

$$J_{\frac{3}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \left( \frac{\sin x}{x} - \cos x \right).$$

Funcțiunea  $J_n(x)$  poate fi reprezentată prin integrala definită:

$$(4) \quad J_n(x) = \frac{1}{2i\pi} \left(\frac{x}{2}\right)^n \int_C e^t e^{-\frac{x^2}{4t}} t^{-n-1} dt,$$

integrala fiind luată de-a lungul unui contur cu forma din fig. I, astfel încît  $|\arg t| \leq \pi$ , sau prin integrala

$$J_n(x) = \frac{1}{\pi \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right)} \left(\frac{x}{2}\right)^n \int_0^\pi \cos(x \cos \varphi) \sin^{2n} \varphi d\varphi.$$



I. Contur de integrare pentru funcțiunea  $J_n(x)$ .

În cazul în care  $n$  are valori întregi, există reprezentarea:

$$(4') \quad J_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(n\varphi - x \sin \varphi) d\varphi.$$

În strînsă conexiune cu funcțiunile lui Bessel sînt **funcțiunile lui Hankel**, definite prin integralele:

$$H_\lambda^1(x) = -\frac{1}{\pi} \int_{C_1} e^{-ix \sin u + i\lambda u} du,$$

(5)

$$H_\lambda^2(x) = -\frac{1}{\pi} \int_{C_2} e^{-ix \sin u + i\lambda u} du,$$

$\lambda$  fiind o constantă arbitrară, iar conturile  $C_1, C_2$  fiind reprezentate în fig. II.

Dacă  $\lambda$  și  $x$  sînt reali, funcțiunile sînt complex conjugate și se pot pune sub forma:

$$H_\lambda^1(x) = J_\lambda(x) + iN_\lambda(x),$$

$$H_\lambda^2(x) = J_\lambda(x) - iN_\lambda(x),$$

partea reală fiind funcțiunea lui Bessel  $J_\lambda(x)$ , iar coeficientul unității complexe  $i$  fiind o funcțiune numită **funcțiunea lui Neumann**.

Dacă  $\lambda$  e un întreg  $n$ , există relațiile

$$N_{-n}(x) = (-1)^n N_n(x),$$

II. Conture de integrare pentru funcțiunile lui Hankel.

$$\frac{\partial J_n(x)}{\partial n} - (-1)^n \frac{\partial J_{-n}(x)}{\partial n} = \pi N_n(x).$$

Funcțiunile  $J_n(x)$  sînt coeficienții dezvoltării în serie

Laurent a funcțiunii  $e^{x\left(\frac{u}{2} - \frac{1}{2u}\right)}$ , numită **funcțiune generatoare**:

$$e^{x\left(\frac{u}{2} - \frac{1}{2u}\right)} = \sum_{-\infty}^{+\infty} u^n J_n(x)$$

valabilă pentru toate valorile finite și diferite de zero ale lui  $x$  și  $u$ .

Rezultă relația:

$$[J_0(x)]^2 + 2[J_n(x)]^2 = 1;$$

deci, pentru  $x$  real,

$$|J_0(x)| < 1; |J_n(x)| < \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

O funcțiune  $f(x)$ , olomoră în domeniul  $|x| < R$ , se poate dezvolta în acest domeniu într-o serie de forma:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n J_n(x),$$

uniform și absolut convergentă pentru  $|x| \leq R' < R$ . Coeficienții dezvoltării sînt:

$$C_0 = f(0), C_n = \frac{1}{i^n} \int_{C^+} f(t) O_n(t) dt \quad (n=1, 2, \dots),$$

$C$  fiind un cerc cu centrul în origine, cu raza mai mică decît  $R$  și parcurs în sens direct, funcțiunile  $O_n(t)$  fiind date de formula:

$$O_n(t) = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} e^{-ut} [(u + \sqrt{u^2 + 1})^n + (u - \sqrt{u^2 + 1})^n] du$$

$$\left( O_0(t) = \frac{1}{t} \right).$$

Funcțiunile lui Bessel satisfac relații de ortogonalitate.

Dacă  $v, v_1$  sînt două zerouri diferite ale uneia dintre funcțiunile:

$$(6) \quad J_n(x), \frac{dJ_n(x)}{dx}, aJ_n(x) + bx \frac{dJ_n(x)}{dx}$$

există relațiile:

$$(7) \quad \begin{cases} \int_0^1 J_n(vx) J_n(v_1x) dx = 0 \\ 2 \int_0^1 [J_n(vx)]^2 x dx = [J'_n(x)]^2 + \left(1 - \frac{n^2}{v^2}\right) [J_n(v)]^2. \end{cases}$$

O funcțiune  $f(x)$  admite și o dezvoltare de forma:

$$f(x) = \sum A_n J_n(vx),$$

însurarea fiind extinsă asupra tuturor zerourilor uneia dintre cele trei funcțiuni (6).

Dacă  $x$  e real, dezvoltarea e posibilă pentru funcțiuni netede pe porțiuni și, în punctele de discontinuitate, suma ei reprezintă media aritmetică a limitelor la stînga și la dreapta.

Funcțiunile lui Bessel intervin în problema determinării funcțiunilor armonice. Expresia ecuației lui Laplace în coordonate cilindrice e:

$$\Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 V}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0.$$

O funcțiune cu variabile separate de forma:

$$V = e^{kz} u(r) \cos(b\theta + b_1),$$

unde  $b, b_1, k$  sînt constante, e o soluție a ecuației lui Laplace, dacă  $u$  verifică ecuația diferențială de tip Bessel:

$$r^2 u'' + ru' + (r^2 k^2 - b^2) u = 0.$$

Funcțiunile lui Bessel apar și ca limite de funcțiuni sferice (v. Funcțiune sferică):

$$J_n(x) = \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{2^m (m-n)! (-1)^{\frac{n}{2}}}{\sqrt{m\pi} \cdot 1 \cdot 3 \cdots (2m-1)} P_{m,n} \left( \cos \frac{x}{m} \right).$$

Ecuația neomogenă

$$x^2 y'' + xy' + (x^2 - n^2) y = \frac{(x-n) \sin n\pi}{\pi},$$

în care  $n$  e o constantă arbitrară, admite soluția:

$$A_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(n\varphi - x \sin \varphi) d\varphi,$$

numită *funcțiunea lui Anger*.

Dacă  $n$  e întreg, ea coincide cu funcțiunea lui Bessel  $J_n(x)$  (4'). Sin. Funcțiuni cilindrice.

1. **Funcțiunile lui Hankel.** Mat. V. sub Funcțiunile lui Bessel.

2. **Funcțiunile lui Hermite.** Mat.: Funcțiunile:

$$\psi_n(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} H_n(x),$$

în cari  $H_n(x)$  sînt polinoamele lui Hermite. Ele sînt soluțiile ecuațiilor:

$$\psi_n''(x) + \left( \frac{\lambda_n}{\alpha} - x^2 \right) \psi_n(x) = 0,$$

unde  $\lambda_n = (2n+1)\alpha$ ; sînt ortogonale:  $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi_m(x) \psi_n(x) dx = 0$ .

3. **Funcțiunile lui Jacobi.** Mat. V. sub Funcțiune eliptică.

4. **Funcțiunile lui Kummer.** Mat. V. sub Funcțiune hipergeometrică confluentă.

5. **Funcțiunile lui Lamé.** Mat.: Funcțiuni asociate funcțiunilor armonice (v. Funcțiune armonică) exprimate în coordonate eliptice.

Ecuația:

$$(1) \quad \frac{x^2}{a^2 - x^2} + \frac{y^2}{b^2 - y^2} + \frac{z^2}{c^2 - z^2} - 1 = 0$$

admite în  $Q^2$  rădăcinile reale  $\lambda^2, \mu^2, \nu^2$ , cari sînt coordonatele eliptice ale unui punct  $M(x, y, z)$ .

Exprimată în coordonate eliptice, ecuația lui Laplace devine:

$$(2) \quad \begin{aligned} &(\mu^2 - \nu^2) \left[ A \frac{\partial}{\partial \lambda} \left( A \frac{\partial V}{\partial \lambda} \right) + (s\lambda^2 + S) V \right] + \\ &+ (\nu^2 - \lambda^2) \left[ B \frac{\partial}{\partial \mu} \left( B \frac{\partial V}{\partial \mu} \right) + (s\mu^2 + S) V \right] + \\ &+ (\lambda^2 - \mu^2) \left[ C \frac{\partial}{\partial \nu} \left( C \frac{\partial V}{\partial \nu} \right) + (s\nu^2 + S) V \right] = 0, \end{aligned}$$

unde:

$$\begin{aligned} A^2 &= \frac{(\lambda^2 - a^2)(\lambda^2 - b^2)(\lambda^2 - c^2)}{\lambda^2}, \\ B^2 &= \frac{(\mu^2 - a^2)(\mu^2 - b^2)(\mu^2 - c^2)}{\mu^2}, \\ C^2 &= \frac{(\nu^2 - a^2)(\nu^2 - b^2)(\nu^2 - c^2)}{\nu^2}, \end{aligned}$$

iar  $s$  și  $S$  sînt două constante reale.

Dacă se caută soluții ale ecuației (2) cu variabile separate

$$V = L(\lambda) M(\mu) N(\nu),$$

funcțiunile  $L, M, N$  sînt soluții ale ecuațiilor diferențiale de tip Lamé (v. sub Ecuație diferențială)

$$(3) \quad \begin{cases} A \frac{d}{d\lambda} \left( A \frac{dL}{d\lambda} \right) + (s\lambda^2 + S) L = 0, \\ B \frac{d}{d\mu} \left( B \frac{dM}{d\mu} \right) + (s\mu^2 + S) M = 0, \\ C \frac{d}{d\nu} \left( C \frac{dN}{d\nu} \right) + (s\nu^2 + S) N = 0. \end{cases}$$

O soluție  $L(\lambda)$  a primei ecuații se numește o funcțiune Lamé de ordinul  $n$ , dacă e un polinom de gradul  $n$  în  $\lambda$  sau produsul unui astfel de polinom printr-unul sau prin mai mulți dintre factorii  $\sqrt{\lambda^2 - a^2}$ ,  $\sqrt{\lambda^2 - b^2}$ ,  $\sqrt{\lambda^2 - c^2}$ .

Constantele  $s$ ,  $S$  pot fi alese astfel, încît soluțiile primei ecuații (3) să fie de această natură. Se ia  $s = -n(n+1)$ , iar  $S$  rezultă o funcțiune determinată de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

Zerourile acestor funcțiuni Lamé sînt reale.

Prin substituția  $A = \frac{d\lambda}{du}$ , ecuația se transformă în:

$$\frac{d^2 L}{du^2} + (s\lambda^2 + S)L = 0.$$

O soluție  $L$  e o funcțiune eliptică de  $u$  cu:

$$\begin{aligned} \lambda^2 &= \mathcal{P}(u) + b \\ b &= \frac{a^2 + b^2 + c^2}{3} \end{aligned} \quad \left( \begin{aligned} a^2 &= e_1 + b \\ b^2 &= e_2 + b \\ c^2 &= e_3 + b \end{aligned} \right).$$

O a doua soluție a ecuației e:

$$K(u) = (2n+1)L(u) + \int_0^u \frac{du}{[L(u)]^2}.$$

Funcțiunile lui Lamé sînt funcțiuni ortogonale.

1. **Funcțiunile lui Legendre.** Mat.: Funcțiuni de o variabilă reală sau complexă  $x$ , cari sînt integrale ale ecuației diferențiale

$$(1) \quad (1-x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0,$$

$n$  fiind o constantă arbitrară.

Ecuația (1) e verificată de funcțiunea:

$$(2) \quad P_n(x) = \int_{-1}^{+1} \frac{1}{2i\pi} \frac{(z^2-1)^n}{z^n(z-x)^{n+1}} dz,$$

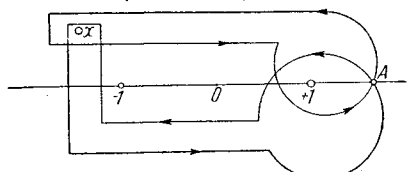
integrala fiind luată de-a lungul conturului din fig. 1, punctul  $A$  fiind situat pe axa reală la dreapta lui  $+1$  și luînd în  $A$   $\arg(z-1) =$

$$= \arg(z+1) = 0,$$

$$|\arg(z-x)| < \pi.$$

Funcțiunea (2) se numește funcțiunea lui Legendre de ordin  $n$  și de prima speșă.

1. Contur de integrare în relația (2) pentru funcțiunile  $P_n(x)$ .



Dacă  $n$  e un întreg pozitiv, ea coincide cu polinomul lui Legendre de grad  $n$ :

$$(2a) \quad P_n(x) = \frac{1}{2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (2n)} \cdot \frac{d^n (x^2-1)^n}{dx^n}.$$

Funcțiunile  $P_n(x)$  verifică relațiile de recurență:

$$(3) \quad \begin{cases} P'_{n+1}(x) - xP'_n(x) = (n+1)P_n(x); \\ (n+1)[P_{n+1}(x) - xP_n(x)] + nP_{n-1}(x) - nxP_n(x) = 0; \\ xP'_n(x) - P'_{n-1}(x) = nP_n(x); \\ P'_{n+1}(x) - P'_{n-1}(x) = (2n+1)P_n(x); \\ (x^2-1)P'_n(x) = nxP_n(x) - nP_{n-1}(x), \end{cases}$$

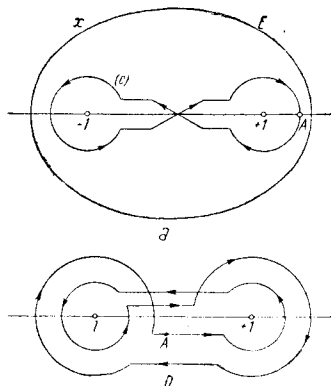
și sînt funcțiuni hipergeometrice:

$$P_n(x) = F\left(n+1, -n, 1, \frac{1-x}{2}\right).$$

Se obține o a doua soluție independentă a ecuației (1), considerînd funcțiunea:

$$(4) \quad Q_n(x) = \frac{1}{4i \sin n\pi} \int \frac{(z^2-1)^n}{2^n(x-z)^{n+1}} dz,$$

integrala fiind luată de-a lungul conturului (C) din fig. II a situat în interiorul unei elipse care are focarele în punctele  $-1, +1$ , astfel încît punctul  $x$  să fie în exteriorul ei.



II. Contur de integrare în relația (4) pentru funcțiunile  $Q_n(x)$ .

Dacă partea reală a numărului  $n+1$  e pozitivă și se integrează de-a lungul conturului din fig. II b, se obține funcțiunea:

$$(5) \quad Q_n(x) = \frac{1}{2^{n+1}} \int_{-1}^{+1} (1-z^2)^n (x-z)^{-(n+1)} dz,$$

în care

$$\arg(1-t) = \arg(1+t) = 0.$$

Funcțiunile (4), (5) se numesc funcțiunile lui Legendre de speșă a doua și de ordin  $n$ , ultima definind aceste funcțiuni cînd  $n$  e un întreg pozitiv sau nul.

Pentru orice valoare a lui  $n$ , cu excepția valorilor întregi negative, și pentru toate valorile lui  $x$ , astfel încît  $|x| > 1$ ,  $|\arg x| < \pi$ , e valabilă formula:

$$Q_n(x) = \frac{1}{2^{n+1}} \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma\left(n+\frac{3}{2}\right)} \cdot \left( \frac{1}{x^{n+1}} F\left(\frac{1+n}{2}, \frac{n+2}{2}, \frac{2n+3}{2}, \frac{1}{x^2}\right) \right),$$

în care  $\Gamma$  e funcțiunea euleriană de a doua speșă, iar  $F$  e funcțiunea hipergeometrică.

Funcțiunile  $Q_n(x)$  verifică aceleași relații de recurență (3) ca și  $P_n(x)$ .

În cazul în care partea reală a lui  $n+1$  e pozitivă, funcțiunea  $Q_n(x)$  poate fi reprezentată prin integrala definită:

$$Q_n(x) = \int_0^\infty \left[ x + (x^2-1)^{1/2} \operatorname{ch} \theta \right]^{-(n+1)} d\theta,$$

în care, dacă  $n$  nu e întreg,  $\arg[x + (x^2-1)^{1/2} \operatorname{ch} \theta]$  are valoarea principală pentru  $\theta=0$ .

O funcțiune  $f(z)$ , care e analitică în interiorul unei elipse  $E$  avînd ca focare punctele  $+1, -1$ , admite o dezvoltare de forma:

$$f(z) = \sum_{k=0}^\infty a_k P_k(z).$$

valabilă pentru toate punctele  $z$  din interiorul elipsei, unde

$$a_n = \frac{2n+1}{2i\pi} \int_E f(u) Q_n(u) du$$

sau

$$\begin{cases} a_n = \left(\frac{2n+1}{2}\right) \int_{-1}^{+1} f(x) P_n(x) dx, \\ a_n = \frac{2n+1}{2^{n+1}n!} \int_{-1}^{+1} f^{(n)}(x) (1-x^2)^n dx, \end{cases}$$

Funcțiunile definite de ecuațiile:

$$(6) \quad \begin{cases} P_n^m(x) = (1-x^2)^{\frac{m}{2}} \frac{d^m P_n(x)}{dx^m}, \\ Q_n^m(x) = (1-x^2)^{\frac{m}{2}} \frac{d^m Q_n(x)}{dx^m}, \end{cases}$$

în cari  $n$  e arbitrar,  $m$  e un întreg pozitiv și  $-1 < x < 1$ , se numesc funcțiuni Legendre asociate, respectiv, de prima și de a doua speță.

Ele sînt soluții ale ecuației diferențiale:

$$(1-x^2)u'' - 2xu' + \left[ n(n+1) - \frac{m^2}{1-x^2} \right] u = 0,$$

în care  $u = (1-x^2)^{\frac{m}{2}}$ .

1. **Funcțiunile lui Mathieu.** *Mat.:* Funcțiuni simplu periodice cari sînt integrale ale ecuației diferențiale:

$$(1) \quad \frac{d^2u}{dz^2} + (a + 16q \cos 2z) u = 0,$$

$a, q$  fiind constante.

O soluție pară  $G(z)$  a ecuației (1) verifică ecuația integrală:

$$(2) \quad G(z) = \lambda \int_{-\pi}^{+\pi} e^{k \cos z \cos \theta} G(\theta) d\theta,$$

în care  $k = \sqrt{32q}$ ,  $\lambda = \text{const.}$

Funcțiunile lui Mathieu impare sînt soluții ale ecuației integrale:

$$G(z) = \lambda \int_{-\pi}^{+\pi} \sin(k \sin z \sin \theta) G(\theta) d\theta,$$

iar ambele clase de funcțiuni verifică ecuația integrală:

$$G(z) = \lambda \int_{-\pi}^{+\pi} e^{ik \sin z \sin \theta} G(\theta) d\theta.$$

Pentru  $q=0$ ,  $a=n^2$  ( $n$  întreg), soluțiile sînt:  $1, \cos z, \cos 2z, \dots, \sin z, \sin 2z, \dots$ .

Funcțiunile lui Mathieu çari se reduc la aceste funcțiuni pentru  $q \rightarrow 0$  se notează:

$$\begin{aligned} &ce_0(z, q), \quad ce_1(z, q), \quad ce_2(z, q), \dots \\ &se_1(z, q), \quad se_2(z, q), \dots \end{aligned}$$

$ce_n(z, q), se_n(z, q)$  se numesc funcțiuni Mathieu de ordinul  $n$ , coeficienții lui  $\cos nz, \sin nz$  în dezvoltările Fourier respective fiind egali cu 1.

Aceste funcțiuni se construiesc cu ajutorul ecuației integrale (2) și al valorilor proprii ale lui  $\lambda$  și verifică relațiile integrale:

$$\begin{aligned} &\int_{-\pi}^{+\pi} ce_m(z, q) ce_n(z, q) dz = 0, \quad m \neq n \\ &\int_{-\pi}^{+\pi} se_m(z, q) se_n(z, q) dz = 0, \quad m \neq n \\ &\int_{-\pi}^{+\pi} ce_m(z, q) se_n(z, q) dz = 0. \end{aligned}$$

2. **Funcțiunile lui Neumann.** *Mat. V.* sub Funcțiunile lui Bessel.

3. **Funcțiune.** 2. *Mat.:* Valoarea unei funcțiuni (*v.* Funcțiune 1). Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

4. **Funcțiune.** 3. *Fiz., Tehn.:* Fiecare dintre funcțiunile (*v.* Funcțiune 1) prin cari o anumită mărime fizică, chimică sau tehnică e exprimată ca dependentă de alte astfel de mărimi, în condiții date.

5. **~ caracteristică termodinamică.** *Fiz., Chim. fiz.:* Funcțiune de stare a unui sistem fizicochimic, definită pentru stări de echilibru termodinamic sau asociate unor transformări reversibile, din care prin derivări parțiale se obțin — explicit sau implicit — ecuațiile caracteristice termice (ecuațiile de stare

cari exprimă parametrii de forță  $X_k$  din expresia  $\sum_{k=1}^l X_k dx_k$  a lucrului elementar generalizat primit de sistem, ca funcțiuni de temperatura  $T$  și parametrii externi  $x_k$  — *v.* Energie 1) și ecuația caracteristică calorică (care exprimă energia interioară  $U$  ca funcțiune de  $T$  și  $x_k$ ) ale sistemului. Se obțin diferite funcțiuni caracteristice, după mărimea aleasă ca valoare a funcțiunii și după grupul complet de variabile independente ales pentru a caracteriza univoc starea sistemului, cu ajutorul formei pe care o iau primele două principii ale Termodinamicii pentru transformări reversibile. Exemple:

**Energia interioară** (*v.* sub Energie 1): Funcțiune caracteristică de entropia  $S$  și parametrii externi:

$$U = U(S; x_1, x_2, \dots, x_l) \quad \text{cu } dU = TdS + \sum X_k dx_k.$$

**Entalpia** (*v.*): Funcțiune caracteristică de entropie și parametrii de forță:

$$H = U - \sum X_k x_k = H(S; X_1, X_2, \dots, X_l) \quad \text{cu } dH = TdS - \sum x_k dX_k.$$

**Energia liberă** (*v.*): Funcțiune caracteristică de temperatură și parametrii externi:

$$F = U - TS = F(T; x_1, x_2, \dots, x_l) \quad \text{cu } dF = -SdT + \sum X_k dx_k.$$

**Entalpia liberă** (*v.*): Funcțiune caracteristică de temperatură și parametrii de forță:

$$G = U - TS - \sum X_k x_k = G(T; X_1, X_2, \dots, X_l) \quad \text{cu } dG = -SdT - \sum x_k dX_k.$$

**Entropia** (*v.*): Funcțiune caracteristică de energie și parametrii externi:

$$S = S(U; x_1, x_2, \dots, x_l) \quad \text{cu } dS = \frac{1}{T} dU - \sum \frac{X_k}{T} dx_k.$$

**Energia liberă redusă** (*funcțiunea lui Planck*): Funcțiune caracteristică de temperatură și parametrii externi:

$$\Phi = F/T = \Phi(T; x_1, x_2, \dots, x_l) \quad \text{cu } d\Phi = -\frac{U}{T^2} dT + \sum \frac{X_k}{T} dx_k.$$

Entalpia liberă redusă: Funcțiune caracteristică de temperatură și parametrii de forță:

$$\Gamma = G/T = \Gamma(T; X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$\text{cu } d\Gamma = -\frac{H}{T^2} dT - \sum \frac{x_k}{T} dX_k.$$

Se pot construi și alte funcțiuni caracteristice, exemplele de mai sus referindu-se și la cazul în care masele componentelor sistemului sînt invariabile. Funcțiunile caracteristice termodinamice sînt importante pentru că din cunoașterea lor rezultă toate proprietățile (macroscopice) ale sistemului în stări de echilibru termodinamic. De aceea, în studiul statistic al acestor proprietăți e suficient să se determine una dintre funcțiunile caracteristice termodinamice (v. și Mecanică statistică). Funcțiunile termodinamice cari definesc mărimi ce iau valori minime în stări de echilibru, în condiții corespunzătoare de izolare față de exterior, cum sînt energia liberă, entalpia liberă, etc.— se mai numesc *potențiale termodinamice*.

1. ~ **de corelație**. Fiz., Tefc. V. Corelație, funcțiune de ~.  
2. ~ **de curent**. Mec. fl.: Funcțiune care reprezintă ecuația liniilor de curent ale unui fluid, în mișcarea plană și în mișcarea axial-simetrică.

În mișcarea plană rotațională a unui fluid ideal incompresibil, funcțiunea de curent  $\psi$  satisface ecuația:

$$\frac{\partial}{\partial t} \Delta \psi + \frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial y} \Delta \psi - \frac{\partial \psi}{\partial y} \frac{\partial}{\partial x} \Delta \psi = 0,$$

în care

$$\Delta \psi = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2}, \text{ iar } \frac{\partial \psi}{\partial x} = -v_y \text{ și } \frac{\partial \psi}{\partial y} = -v_x$$

reprezintă relațiile dintre componentele  $v_x$  și  $v_y$  ale vitezei și funcțiunea de curent. Dacă mișcarea e rotațională, funcțiunea de curent e o soluție a ecuației lui Laplace:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0,$$

fiind, prin urmare, armonică și conjugată cu potențialul vitezelor. În coordonate polare,  $\psi$  e o soluție a ecuației lui Laplace:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta^2} = 0,$$

știind că

$$\frac{\partial \psi}{\partial r} = -v_\theta \text{ și } \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} = v_r,$$

$v_r$  și  $v_\theta$  fiind componentele vitezei.

Un deosebit interes prezintă utilizarea funcțiunii de curent în studiul mișcărilor plane irotaționale ale fluidelor incompresibile; în adevăr,  $\psi$  fiind, în acest caz, armonic conjugată cu potențialul vitezelor  $\phi$ , se combină cu acesta în potențialul complex al mișcării, astfel încît funcțiunea de curent  $\psi$  devine partea imaginară a acestui potențial. De asemenea, funcțiunea de curent e utilă în studiul mișcărilor lente ale fluidelor viscoase incompresibile deoarece, fiind o funcțiune biarmonică, poate fi reprezentată cu ajutorul a două funcțiuni de variabilă complexă  $z = x + iy$ , de exemplu  $\Phi(z)$  și  $\chi(z)$ , sub forma:

$$2\psi = \bar{z}\Phi(z) + z\bar{\Phi}(\bar{z}) + \chi(z) + \bar{\chi}(\bar{z}),$$

unde  $\bar{z} = x - iy$ .

3. ~ **de distribuție**. Fiz.: Funcțiunea  $f(q^s, p_s)$  care intervine în expresia probabilității ca o particulă dintr-un sistem mecanic cu  $n$  grade de libertate, compus din particule

între cari interacțiunea e neglijabilă, și caracterizat prin coordonatele generalizate  $q^1, q^2, \dots, q^n$  și prin impulsurile generalizate  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , să se găsească în intervalele  $(q^s, q^s + dq^s)$  ( $s = 1, 2, \dots, n$ ), iar impulsurile sale să aibă valori cuprinse în intervalele  $(p_s, p_s + dp_s)$  ( $s = 1, 2, \dots, n$ ). Probabilitatea respectivă e dată de

$$f(q^1, q^2, \dots, q^n; p_1, p_2, \dots, p_n) dq^1 \cdot dq^2 \cdot \dots \cdot dq^n \cdot dp_1 dp_2 \cdot \dots \cdot dp_n.$$

În statistica clasică intervin: *funcțiunea lui Maxwell-Boltzmann*

$$f = C e^{-\frac{E}{kT}},$$

unde  $C$  e o constantă,  $E$  e energia totală,  $T$  e temperatura absolută și  $k$  e constanta lui Boltzmann; *funcțiunea lui Levi-Civita*, pentru un sistem cu masă variabilă (de ex. un nor cosmic de meteoriți):

$$f = C e^{-\alpha m} e^{-\frac{E}{kT}},$$

unde  $\alpha$  e o constantă și  $m$  e masa unei particule.

În statisticele cuantice intervin: *funcțiunea lui Bose-Einstein*:

$$f = \frac{C}{e^{\frac{E}{kT} + \alpha} - 1}$$

și *funcțiunea lui Fermi-Dirac*:

$$f = \frac{C}{e^{\frac{E}{kT} + \alpha} + 1}$$

unde  $\alpha$  e o constantă.

La temperaturi suficient de înalte, statistica clasică și statisticele cuantice conduc la rezultate identice. La temperaturi joase, statisticele cuantice diferă de statistica clasică; apare fenomenul de degenerescență cuantică.

4. ~ **de repartiție**. Fiz.: Sin. Funcțiune de distribuție (v.).

5. ~ **de transfer**. Tehn., Elt.: Funcțiunea  $f(p)$  de variabilă complexă  $p = c + j\omega$  (cu  $j = \sqrt{-1}$ ), care caracterizează un sistem de transmisiune, linear în raport cu o intrare și o ieșire a sistemului, definită de raportul dintre transformata Laplace  $E(p)$  a funcțiunii de timp  $\varepsilon(t)$ , care constituie mărimea de ieșire a sistemului, și transformata Laplace  $I(p)$  a funcțiunii de timp  $\eta(t)$ , care constituie mărimea de intrare a sistemului:

$$f(p) = \frac{\mathcal{L}(\varepsilon)}{\mathcal{L}(\eta)} = \frac{E(p)}{I(p)}$$

cu

$$E(p) = \mathcal{L}(\varepsilon) = \int_0^\infty \varepsilon(t) e^{-pt} dt$$

și

$$I(p) = \mathcal{L}(\eta) = \int_0^\infty \eta(t) e^{-pt} dt.$$

Toate celelalte condiții de funcționare, necesare pentru ca unei mărimi de intrare date  $\eta(t)$  să-i corespundă o singură mărime de ieșire  $\varepsilon(t)$ , se presupun precizate. Sistemul de transmisiune e linear dacă superpoziția mărimilor de intrare implică superpoziția mărimilor de ieșire și, în acest caz, funcțiunea de transfer e independentă de mărimile de intrare și ieșire, caracterizînd numai sistemul. Sistemul de transmisiune poate fi un element al unui sistem automat (v. Automat, sistem~), un amplificator, un cuadripol, o linie de transmisiune, etc. Studiul comportării sistemelor de transmisiune în regim transitoriu și, în particular, studiul stabilității lor, se fac cu ajutorul funcțiunilor de transfer.

6. ~ **de undă**. Mec.: Funcțiune  $\psi$ , în general complexă, de timp și de  $n$  variabile (pentru un sistem cu  $n$  grade de libertate), cari sînt valorile posibile ale unui sistem complet de mărimi de stare independente între ele și simultan măsura-

bile, care caracterizează starea fizică a unui sistem în Mecanica cuantică. Funcțiunea  $\psi$  însăși nu e o mărime măsurabilă, însă cu ea se construiește elementul de probabilitate prin care se determină proprietățile statistice ale sistemului, în Mecanica cuantică. În general, se iau ca mărimi simultan măsurabile coordonatele de poziție  $q^1, q^2, \dots, q^n$  („reprezentare  $q$ ”), fiindcă prin această alegere se exprimă mai simplu operatorii de interacțiune; pot fi folosite însă și alte variabile simultan măsurabile; în special, se utilizează curent impulsurile  $p_1, p_2, \dots, p_n$  („reprezentare  $p$ ”), mai comode pentru scrierea funcțiunii hamiltoniene. În studiul particulelor cu spin  $s$ , acesta poate să fie tratat ca o nouă variabilă, astfel încât  $\psi = \psi(t; q^1, q^2, \dots, q^n; s)$  sau  $\Phi = \Phi(t; p_1, p_2, \dots, p_n; s)$ , sau se poate înlocui funcțiunea  $\psi$  (în reprezentarea  $q$ ) cu un sistem de  $m$  funcțiuni cari depind numai de  $q^r$  și  $t$ , și anume  $\psi = \psi_k(q^r, t)$  (unde  $k=1, 2, \dots, m$ ), dacă variabila discretă de spin  $s$  ia valorile  $s_1, s_2, \dots, s_m$ .

Proprietățile statistice ale unui sistem cuantic se stabilesc cu ajutorul „amplitudinii de probabilitate”, adică probabilitatea ca coordonatele  $q$  să se găsească într-un domeniu  $q^1, q^2, \dots, q^n$ , definită prin expresia  $\psi^*(q^1, q^2, \dots, q^n; t) \psi(q^1, q^2, \dots, q^n; t)$ , în care  $\psi^*$  e funcțiunea complex conjugată funcțiunii de undă  $\psi$  pentru sistemul cuantic considerat, — cu condiția de normare exprimată prin „produsul scalar”:

$$(\psi|\psi) = \int \psi^*(q^r, t) \psi(q^r, t) dq^1 dq^2 \dots dq^n = 1.$$

În aceste condiții, valoarea medie a unei funcțiuni  $F(q)$ , în momentul  $t$ , are următoarea expresie, prin produs scalar:

$$\bar{F}(q, t) = \int \psi^*(q, t) F(q) \psi(q, t) dq^1 dq^2 \dots dq^n,$$

unde integrarea se efectuează asupra porțiunilor de spectru continuu, iar suma, asupra porțiunilor de spectru discontinuu al variabilelor.

Dacă se consideră mărimea observabilă  $F(q)$  ca fiind corelată cu un operator cuantic linear corespunzător  $F$ , valoarea medie a mărimii  $F(q)$  se scrie, operatorial:

$$(\psi|F\psi) \equiv \bar{F} = \int \psi^* F \psi dq^1 dq^2 \dots dq^n.$$

În Mecanica ondulatorie, având ca bază ecuația lui Schrödinger:

$$(1) \quad H\psi + \frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial \psi}{\partial t} = 0,$$

unde  $\hbar$  e constanta lui Planck,  $i = \sqrt{-1}$ ,  $t$  e timpul și  $H$  e operatorul hamiltonian al sistemului cuantic considerat (obținut din funcțiunea lui Hamilton, cum se arată sub Cuantică, Mecanica  $\sim$ ), interesează funcțiunile de undă cari sînt funcțiuni proprii (v.) corespunzătoare sistemului complet de valori proprii ale parametrului energie  $E_k$  ( $k=1, 2, \dots$ ), cu condiția de normare  $\int \psi_k^* \psi_k d\tau = \delta_{kr}$ , dacă  $\psi_k, \psi_r$  sînt două funcțiuni proprii distincte și  $\delta_{kr}$  e simbolul lui Kronecker (v.).

Dacă hamiltonianul nu depinde de timp (sistemul nu schimbă energie cu exteriorul), funcțiunea de undă  $\psi$  a sistemului, integrală a ecuației (1), se dezvoltă după funcțiunile proprii  $\psi_k(q^1, \dots, q^n)$  (principiul superpoziției), punîndu-se în evidență și dependența de timp a stării sistemului:

$$(2) \quad \psi(q^1, q^2, \dots; t) = \sum_k C_k \psi_k(q^1, \dots, q^n) e^{-\frac{2\pi i}{\hbar} E_k t},$$

dacă se cunoaște în momentul inițial valoarea:

$$\psi(q^1, q^2, \dots; 0) = \sum_k C_k \psi_k(q^1, \dots, q^n),$$

unde  $C_k$  sînt constante. Astfel de stări ale sistemului se numesc stări staționare, deoarece, într-o astfel de stare,

valoarea medie a oricărei mărimi fizice e independentă de timp. — Uneori se numește funcțiune de undă a stării staționare chiar una dintre funcțiunile proprii.

Determinarea stării sistemului cuantic prin probabilitatea acesteia e stabilită prin teorema lui Born: „fiind dat un sistem de corpuscule izolat sau supus la acțiuni exterioare independente de timp, pentru care funcțiunea de undă admite dezvoltarea (2), probabilitatea ca o observație sau o măsurare să conducă la a atribui sistemului energia  $E_k$  este  $|C_k|^2$ ”.

Din faptul că, în conformitate cu teoria relativității, ecuațiile de undă cari descriu mișcarea unor particule elementare trebuie să fie invariante la transformări lineare de coordonate, rezultă anumite reguli de transformare a funcțiilor de undă, deduse din condiția ca, cu ajutorul formelor lor pătratică, să se poată construi tensori reali (respectiv invarianții sistemului). Astfel, se deosebesc funcțiuni de undă scalare sau pseudoscalare, cari, în general, pot fi complexe și cari se aplică la descrierea mișcărilor particulelor cu spinul egal cu zero; funcțiuni de undă vectoriale, reale sau complexe, admițînd transformarea unui vector cuadridimensional și cari se aplică în special la descrierea mișcării fotonilor și a particulelor cu valoarea spinului egală cu unitatea (în unitățile  $\hbar/2\pi$ ); funcțiuni de undă cari constituie un tensor simetric de ordinul al doilea și cari descriu comportarea particulelor cu spin egal cu doi în unitățile  $\hbar/2\pi$  (de ex. a gravitonilor); funcțiuni de undă spinoriale (tensori de ordin semiîntreg), cari descriu mișcarea electronilor și, în general, a particulelor cu spinul egal cu  $1/2$  (în unitățile  $\hbar/2\pi$ ).

1.  $\sim$  **termodinamică.** Fiz., Chim. fiz. V. Funcțiune caracteristică termodinamică.

2.  $\sim$  **transitorie de răspuns.** Tehn., Elt. V. Transitoriu, răspuns  $\sim$ .

3. **Funcțiune chimică.** Chim.: Ansamblu de proprietăți chimice și fizicochimice caracteristice unei anumite categorii de substanțe.

Funcțiunea chimică e determinată, fie de prezența în molecula combinațiilor chimice a unor atomi sau grupări de atomi (numite grupări funcționale) cari reacționează într-un mod caracteristic, fie de anumite elemente de structură, cum sînt, de exemplu, dublele legături conjugate.

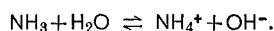
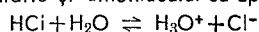
Molecula se poate reprezenta schematic prin formula:

R — grupare funcțională,

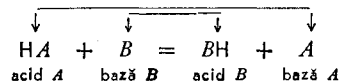
în care R reprezintă restul (radicalul) substanței de bază. Influența reciprocă dintre radicalul R și gruparea funcțională poate fi studiată prin diferite metode fizice de determinare a structurii (absorbția luminii în domeniul ultraviolet, vizibil și infraroșu, difracția razelor X, difracția electronică, momente dipol) sau prin diferența de reactivitate chimică a moleculei.

Gruparea funcțională conferă moleculei o reactivitate remarcabilă în anumite tipuri de reacții.

În teoria protolitică, funcțiunea de acid și de bază e caracterizată de reacțiile de transfer de protoni cu apa și apariția unui ion de hidroniu (în general ion lioniu). Acizii se caracterizează prin tendința de cedare de protoni, iar bazele, prin acceptare de protoni. Astfel, reacțiile protolitice ale acidului clorhidric și amoniacului cu apa sînt următoarele:



Trebuie să se observe că în toate reacțiile protolitice trebuie să se distingă cele două perechi de acid și de bază conjugate:



neregenerat, deoarece a fost consolidat și rigidizat înaintea depunerii cuverturii sedimentare. În consecință, structura lui geologică (cu cută strâns împachetate) e complet străină de structura depozitelor sedimentare de deasupra (cu strate aproape orizontale). Exemplu tipic e fundamentul precambrian al Platformei ruse, care se prelungește și în țara noastră, în Estul Moldovei. Sin. Soclu.

1. **Fundament de lemn.** Arte gr.: Planșetă de lemn, cu grosimea de aproximativ 2,5 cm, pe care se așază și se transportă formele la imprimare.

2. **Fundamental, sistem ~.** 1. Mat.: Sistem de integrale particulare  $y_1, \dots, y_n$  ale unei ecuații diferențiale lineare și omogene de ordinul  $n$ , al căror wronskian nu e identic nul.

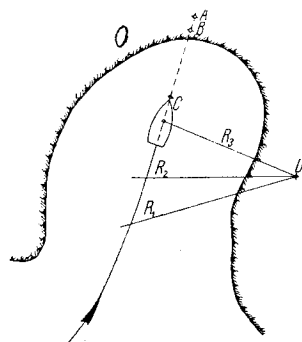
3. **Fundamental, sistem ~.** 2. Mat.: Ansamblul a  $n$  sisteme particulare de integrale  $y_{i_1}, \dots, y_{i_n}$ , ( $i=1, \dots, n$ ) pentru un sistem diferențial linear și omogen de ordinul întâi, de  $n$  ecuații cu  $n$  funcțiuni necunoscute, astfel încît determinantul lor să nu fie identic nul. Un sistem fundamental de integrale determină integrala generală a ecuației diferențiale sau a sistemului diferențial respectiv.

4. **Fundare.** Cs.: Operația de executare a unei fundații.

5. **~, adîncime de ~.** Cs. V. Adîncime de fundare, și sub Fundație.

6. **Fundarisire.** Nav.: Operația prin care ancora e lăsată să cadă de pe ancorator sau din nară (v.) în vederea ancorării sau afurcării. În primul caz, fundarisirea se realizează prin manevra pirghiei ancoratorului, iar în al doilea caz, prin scoaterea (cu o lovitură de ciocan) a cuiului spintecat care asigură boful cu papagal al lanțului ancorei.

Momentul fundarisirii depinde de condițiile de vînt și de curent existente, de adîncime, de gradul de precizie care se cere punctului de fundarisire, etc. Dacă fundarisirea trebuie să se facă într-un punct precis, ea trebuie să aibă loc cînd nava înaintează, dezavantajul acestui procedeu consistînd însă în solicitările mari ale lanțului după oprirea navei, deoarece se produce o întindere bruscă a lui sub acțiunea vîntului și a curentului. Cînd fundarisirea ancorei nu e necesară într-un punct fix, operația se efectuează la mersul înapoi al navei, ceea ce permite o oprire mai ușoară a acesteia și o solicitare mai puțin bruscă a lanțului de ancoră. Cînd fundarisirea trebuie făcută într-un punct determinat în raport cu punctele de la uscat, se urmează, de obicei, un aliniament A-B care trece prin punctul de fundarisire C (v. fig. 1). Pentru determinarea exactă a momentului de fundarisire se folosește un reper lateral D de la uscat, la care se iau relevmente  $R_1, R_2, R_3$ , cari determină momentele în cari se reduc viteza și momentul fundarisirii. Relevmentul de fundarisire  $R_3$  nu trece prin punctul de fundarisire, deoarece se ține seamă de distanța dintre comanda navei (de unde se iau relevmentele) și prora (de unde se execută fundarisirea).



1. Fundarisirea ancorei într-un punct determinat prin repere la uscat.

A-B) aliniament de fundarisire; C) punct de fundarisire; D) reper la uscat;  $R_1$ ) relevmentul momentului reducerii vitesei;  $R_2$ ) relevmentul momentului stopării mașinii;  $R_3$ ) relevment de fundarisire.

Cînd punctul de fundarisire e determinat în raport cu o navă ancorată, pentru stabilirea momentului de fundarisire se folo-

sește planșeta de manevră (v.), considerînd nava reper în centrul A și trasînd poziția punctului de fundarisire B cu ajutorul relevmentului  $R_1$  și al distanței AB (v. fig. II). Nava care fundarisește ancora urmează drumul D și determină relevmentele de micșorare a vitezei  $R_4, R_3$  și relevmentul de fundarisire  $R_2$ , care nu coincide cu  $R_1$ .

În cazul adîncimilor mari, pentru a evita ruperea lanțului datorită creșterii vitezei de cădere a ancorei, se filează inițial lanțul cu cabestanul pînă cînd ancora ajunge la circa 10 m de fund, după care urmează lăsarea ancorei numai prin greutatea proprie.

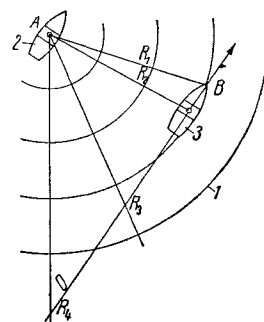
În cazul cînd în zona de fundarisire există vînt și curent puternic, se urmărește ca fundarisirea să se efectueze cînd nava se găsește pe direcția rezultantei vîntului și a curentului.

7. **Fundație, pl. fundații.** 1. Fund.: Element de construcție sau ansamblu de elemente de construcție cari servesc ca suport unei construcții sau unui utilaj și realizează legătura acestora cu terenul, căruia îi transmit greutatea proprie și sarcinile utile, repartizîndu-le cît mai uniform, pentru a nu se produce tasări inegale ale terenului. Cel mai convenabil tip de fundație pentru o construcție e determinat, în primul rînd, de natura terenului, apoi de cost și de durabilitate, impuse de importanța construcției, și, în fine, de mărimea tasărilor admisibile. De cele mai multe ori, fundația e descompusă în mai multe părți izolate, fie din cauza variației calităților terenului, sau a sarcinilor utile, fie din cauza influenței construcțiilor vecine.

Alegerea tipului de fundație, a adîncimilor de fundare, a materialelor de execuție a fundației și a izolării acesteia depinde de următorii factori: natura terenului de fundație și caracteristicile acestuia (stratificație, presiuni admisibile, compresibilitate, etc.); condițiile hidrologice ale terenului (existența apelor subterane și de suprafață, posibilitatea pătrunderii acestora la fundații, variația sezonieră a nivelului apelor subterane, etc.); caracteristicile structurii de rezistență a construcției și capacitatea ei de a prelua eventuale tasări inegale ale terenului de fundație; posibilitatea pătrunderii la fundații de apele provenite de la eventuale avarii ale instalațiilor sau de la eventuale procese de fabricație umede (la construcțiile industriale); agresivitatea apelor industriale asupra materialelor de execuție a fundației; încălzirea excesivă a fundației și a terenului, datorită unei instalații termice (de ex.: cuptor, furnal), respectiv înghețarea terenului de sub fundație, datorită unor instalații frigotehnice.

Adîncimea de fundare e determinată, afară de factorii de mai sus, de adîncimea minimă de îngheț a terenului și de adîncimea constructivă de fundare. În terenurile sensibile la îngheț, planul de așezare a fundației (baza fundației) trebuie să fie coborît la o adîncime la care nu se mai simte acțiunea înghețului. V. și sub Adîncime de îngheț.

Adîncimea de fundare trebuie coborîtă cu cel puțin 30 cm sub cota inferioară a conductelor sau a canalelor din vecinătatea fundațiilor, cari pot pierde apă. În acest caz, în



II. Fundarisirea ancorei în raport cu o navă ancorată.

1) planșetă de manevră; 2) navă ancorată; 3) navă care fundarisește;  $R_1$ ) relevmentul de fundarisire la nara ancorei;  $R_2$ ) relevmentul de fundarisire de la compasul etalon;  $R_3, R_4$ ) relevmentele momentelor de stopare a mașinii și de reducere a vitezei.



terenuri macroporice, sensibile la înmuiere, adâncimea de fundare trebuie sporită cu cel puțin 50 cm, și trebuie luate măsuri speciale de împiedicare a pierderilor de apă. De asemenea, nivelul fundațiilor trebuie situat sub nivelul găurilor de rădăcini sau al altor goluri cari se pot înfilni eventual în terenul de fundație. Zidurile neportante pot fi fondate la adâncimi mai mici, cum și pe straturi cu rezistență mai mică, decât zidurile portante, cu condiția ca tasările lor să fie de același ordin de mărime ca al zidurilor portante. —

Fundațiile cari reazemă direct pe un strat de teren rezistent, la care se ajunge înlăturând straturile de pământ de deasupra lui prin săpături deschise, sau se coboară elementele de rezistență ale fundației pînă la stratul respectiv prin săparea pământului de sub ele, se numesc *fundații directe*.

Fundațiile ale căror elemente de rezistență nu sînt coborîte pînă la stratul de teren rezistent, din cauza marii adâncimi la care se găsește, sau a lipsei complete a lui, se numesc *fundații indirecte*. În acest caz se folosesc fundații cari transmit încărcările straturilor de teren de deasupra, prin frecarea de teren a suprafețelor laterale ale elementelor fundației.

Din punctul de vedere al felului construcțiilor pentru cari sînt destinate, se deosebesc: fundații obișnuite, — cari, după adâncimea la care se găsește planul de rezemare al lor, pot fi fundații de suprafață sau fundații profunde, — și fundații speciale.

**Fundații obișnuite de suprafață:** Fundații directe așezate pe straturi de teren rezistente cari sînt situate la o adâncime mică (de cîtiva metri) față de nivelul terenului natural; pot fi executate în uscat sau sub apă.

Fundațiile de suprafață executate în uscat sînt așezate pe straturi de teren cari sînt dezvelite prin executarea unor săpături deschise, puțin adînci, menținute uscate în tot timpul lucrului. Executarea fundației în săpătură deschisă prezintă avantajul că permite observarea permanentă, alături a execuției lucrărilor, cît și a comportării terenului de fundație. Cînd nivelul apelor subterane se găsește sub nivelul planului de rezemare a fundației, executarea săpăturii, ca și a fundației, se face fără a lua alte măsuri contra avelor decît cele necesare colectării și evacuării apelor provenite din precipitații. Cînd nivelul apelor subterane se găsește deasupra nivelului planului de rezemare a fundației, pentru ca lucrările să se execute în uscat trebuie să se îndepărteze (să se epuizeze) și apele infiltrate din pînza de apă subterană în săpătura de fundație. Fundațiile cu epuizmente pot fi executate în săpătură deschisă sau în interiorul unei incinte suficient de impermeabile, numită batardou (v.), din care se evacuează apa pentru a se putea lucra în uscat. Epuizarea apelor se obține fie prin colectarea apelor infiltrate în săpătură și evacuarea lor cu ajutorul pompelor, fie prin coborîrea artificială a nivelului pînzei de apă subterane sub planul de rezemare a fundației, cu ajutorul unor instalații speciale. V. sub Săpături pentru fundații.

Din punctul de vedere al întinderii unei fundații de suprafață executate în uscat, se deosebesc: fundații izolate, — cari cari încărcările construcției sînt transmise terenului rezistent pe suprafețe mici, și cari pot fi situate sub fiecare reazem izolat al construcției (de obicei un stîlp) sau în puncte distanțate cari se găsesc sub un element portant de lungime mare (de obicei un zid), — și fundații continue, — cari se întind fie sub mai mulți stîlpi ai construcției (fundații continue pentru stîlpi), fie sub fiecare zid portant al acesteia (fundații continue pentru ziduri), sau sub toată construcția, în toate direcțiile (fundații cu radier general).

**Fundațiile izolate pentru stîlpi** sînt fundații directe, de suprafață, alcătuite fie dintr-un masiv de zidărie (de cărămidă sau de piatră), fie dintr-un bloc de beton ciclopean sau de beton simplu obișnuit, — pe cari reazemă stîlpul prin intermediul unui cusinet de beton armat, — sau dintr-un element de beton armat (talpă, bloc, cupolă) care face corp comun cu capătul inferior al stîlpului. Fundațiile din primele două categorii sînt fundații rigide, iar cele din ultima categorie sînt fundații elastice.

**Fundațiile izolate rigide pentru stîlpi** trebuie să aibă forme simple, pentru a fi executate ușor, iar încărcările verticale transmise de stîlpi să fie pe cît posibil centrice, pentru diferitele ipoteze de încărcare. Cînd doi stîlpi vecini sînt prea apropiati, astfel încît fundațiile lor se întrepătrund, se execută o fundație comună, a cărei formă trebuie aleasă astfel, încît rezultanta forțelor transmise de stîlpi și a celorlalte încărcări să fie cît mai aproape de centrul de greutate al bazei fundației.

Înălțimea masivului sau a blocului de fundație trebuie să fie de cel puțin 40 cm. Dacă fundația e mai înaltă decît 60 cm, ea poate fi executată cu două sau cu cel mult trei trepte, înalte fiecare de cel puțin 30 cm (v. fig. I).

Fundațiile rigide de cărămidă sînt constituite dintr-un masiv de zidărie de cărămidă (bine arsă și rezistentă la acțiunea apei din teren), legată cu mortar de var hidrolic sau de ciment, și se folosesc la construcții de mică importanță sau provizorii. Reclamă o izolație hidrofușă foarte bună.

Fundațiile rigide de piatră sînt constituite dintr-un masiv de zidărie de piatră brută, uscată sau legată cu mortar de var hidrolic sau de ciment (cu dozajul 1:4). Primul tip se folosește numai la construcții provizorii de șantier, deoarece stabilitatea construcției nu poate fi asigurată din cauza golurilor mari din corpul masivului, prin cari poate circula apa din teren. Al doilea tip se folosește cînd există în apropiere piatră de calitate bună (negelivă și care se sparge în blocuri regulate), și se execută cu asize orizontale cît mai regulate și cu golurile umplute complet cu mortar.

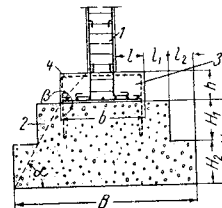
Fundațiile rigide de beton ciclopean sînt alcătuite dintr-un masiv de beton ciclopean (v.) și constituite o soluție mai bună decît cele de piatră zidită.

Fundațiile rigide de beton simplu (v. fig. I) sînt folosite cel mai frecvent la construcții civile și industriale, și sînt constituite dintr-un bloc de beton simplu, de marca B 50 sau B 70, confecționat cu cel puțin 150 kg ciment/m<sup>3</sup>.

Deoarece tensiunea de compresiune la baza stîlpului e mult mai mare decît rezistența la compresiune a materialului din care e executată fundația, se intercalează între stîlp și partea superioară a fundației un cusinet de beton armat.

Cusinetul are forma de paralelepiped sau de obelisc cu baza prismatică, și se execută din beton cu marca cel puțin B 90. Dimensiunile plane ale lui se determină în funcție de încărcările transmise de stîlp și de rezistența admisibilă a materialului fundației. Înălțimea (b) a cusinetului trebuie să fie de cel puțin 30 cm.

Armarea cusinetului se face cu un grătar de bare drepte, echidistante, dispuse paralel cu laturile și distanțate între ele cu 10...20 cm. Secțiunea necesară a armaturii, pe fiecare direcție, se determină considerînd momentul de incastrare în planul fiecărei fețe a stîlpului (v. fig. II), produs de presiunile

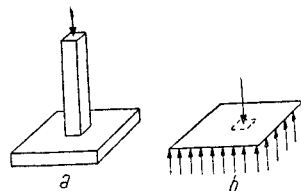


I. Fundație izolată rigidă pentru stîlpi, executată din beton simplu.  
1) stîlp; 2) bloc de beton simplu; 3) cusinet; 4) ancore.

de pe fața inferioară a consolei limitate de acest plan și marginea cusinetului situată de aceeași parte a acestuia (de ex., pentru direcția x-x, se determină momentul în secțiunea 9-1-2-10, produs de presiunile de pe baza consolei 9-5-6-10). Procentul de armare pentru fiecare dintre direcțiile plane ale laturilor trebuie să fie de cel puțin 0,2.

Dacă există pericolul ca, pentru anumite încărcări, cusinetul să se ridice de pe fundație, se așază armaturi de ancorare capabile să preia întreaga forță de întindere, iar fundația se execută dintr-un beton care să asigure realizarea ancorării. Eventualele mustăți lăsate în cusinet pentru legătura cu armaturile stîlpului trebuie să aibă lungimea corespunzătoare condițiilor de înglobare în cusinet și în stîlp, și de înădărire a armaturilor prin petrecere.

Fundațiile izolate elastice pentru stîlpi sînt constituite dintr-un element de beton armat, solidar cu capătul inferior al stîlpului, rezemat pe un mediu deformabil și solicitat la încovoiere și forfecare sub acțiunea sarcinii transmise de stîlp (uniform distribuită pe o suprafață mică, egală cu secțiunea stîlpului, dar considerată pentru simplificare concentrată) și a presiunii pe teren (repartizată pe fața inferioară a fundației în funcțiune de deformabilitate a acesteia și a terenului) (v. fig. III).



III. Schema fundațiilor elastice cu talpă, pentru stîlpi. a) schema fundației; b) schema modulului de solicitare a fundației.

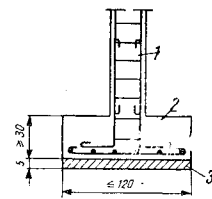
Fundațiile elastice se execută cu un beton de marca cel puțin B 110, și sînt așezate pe un strat de beton de egalizare, executat din beton mai slab (de obicei B 35) și cu grosimea de cel puțin 5 cm (dacă terenul e uscat) și de cel puțin 10 cm (dacă terenul e acvifer). Cînd talpa se execută dintr-un beton cu marcă mai mică decît betonul din care e executat stîlpul, trebuie să se verifice la compresiune locală (strivire) secțiunea pe care reazemă acesta.

Tipurile de fundații izolate elastice pentru stîlpi folosite cel mai frecvent sînt: fundațiile cu talpă simplă, fundațiile cu talpă cu nervuri, fundațiile-cuiperi și fundațiile-clopot.

Fundațiile cu talpă simplă sînt constituite fie dintr-o prismă dreptunghiulară, cu înălțimea de cel puțin 30 cm (v. fig. IV), fie dintr-un otelisc cu baza prismatică (v. fig. V). Primul tip se folosește cînd aria bazei fundației e de cel mult 1 m<sup>2</sup>, iar tipul al doilea, cînd această arie e mai mare.

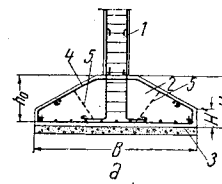
Înălțimea tălpii trebuie aleasă astfel, încît să asigure rigiditatea acesteia, să împiedice străpungerea ei de către stîlp, și să evite folosirea de armături înclinate, pentru preluarea eforturilor principale de întindere din beton.

Talpa fundației se armează la partea inferioară cu un grătar de bare drepte de oțel-beton, echidistanțate cu cel mult 25 cm, cu grosimea de cel puțin 10 mm, și dispuse paralel cu laturile bazei.

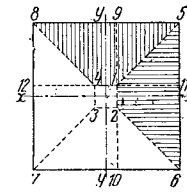


IV. Fundație elastică pentru stîlpi, cu placă de grosime constantă. 1) stîlp; 2) placă de beton armat; 3) beton de egalizare.

Aria totală a armaturii, pentru fiecare direcție, se determină considerînd talpa descompusă în console de formă trapezoidală, conform fig. VI și VII, și calculînd momentul încovoietor în secțiunile din planul fețelor stîlpului, produse de presiunile pe teren pe fața inferioară a consolelor respective.



V. Fundație elastică pentru stîlpi, cu talpă în formă de otelisc. a) secțiune verticală; b) plan; 1) stîlp; 2) talpă în formă de otelisc; 3) beton de egalizare; 4) armaturii așezate sub stîlp, la partea superioară a tălpii; 5) armaturii ridicate eventuale.



VI. Schema de calcul a fundațiilor izolate elastice cu secțiunea pătrată.

zoidală, conform fig. VI și VII, și calculînd momentul încovoietor în secțiunile din planul fețelor stîlpului, produse de presiunile pe teren pe fața inferioară a consolelor respective.

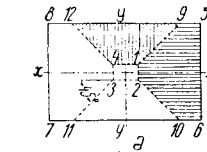
Barele armaturii se distribuie astfel: pentru fundațiile pătrate, uniform (echidistante) pe toată latura respectivă a fundației; pentru fundațiile dreptunghiulare, pe direcția x-x, uniform pe toată latura mică (5-6) a fundației, iar pentru direcția y-y, se așază o armatură principală distribuită uniform pe porțiunea din latura mare cuprinsă între dreptele la 45° (v. fig. VII) și o armatură suplimentară pe restul laturii mari (5-9 și 8-12) a fundației, a cărei arie pe metru linear trebuie să fie egală cu cel puțin 50% din aria pe metru linear a armaturii calculate pentru direcția y-y.

Cînd raportul dintre laturile stîlpului e egal cu cel mult 2, se admite să se considere în locul secțiunii reale a stîlpului o secțiune pătrată cu aceeași arie.

La partea superioară a fundației, pe lățimea stîlpului, se așază o armatură constructivă alcătuită din cel puțin două bare cu diametrul de 12 mm, și cel puțin cîte o bară cu diametrul de 12 mm la 50 cm distanță, pe fiecare direcție (v. fig. V).

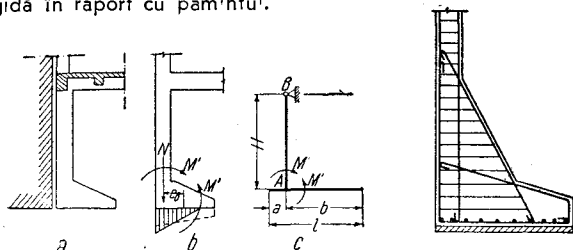
Eventualele mustăți lăsate în fundație, pentru legarea cu armatura stîlpului, trebuie să fie executate conform prescripțiilor pentru acestea (v. sub Mustăți).

Cînd în terenul de fundație se întîlnesc obstacole (fundații ale construcțiilor vecine, fundații de mașini, canale de fum, conducte, etc.), astfel încît fundația nu poate fi extinsă în una din direcții, se execută fundații elastice cu talpă nesimetrică (v. fig. VIII). La dimensionarea acestor fundații e avantajos să se țină seamă de efectul continuității dintre stîlp și talpă. În acest caz se presupune că presiunea terenului pe fața inferioară a tălpii produce un moment încovoietor M', de sens contrar momentului M<sub>0</sub>=Ne<sub>0</sub>, produs de încărcarea transmisă de stîlp, care micșorează excentricitatea încărcării stîlpului



VII. Schema de calcul a fundațiilor izolate dreptunghiulare pentru stîlpi (a) și schema de distribuție a presiunilor pe teren (b).

față de centrul tălpii și modifică diagrama de repartiție a presiunilor pe teren (v. fig. VIII b). Momentul  $M'$  se determină considerând stîlpul, fie articulat la nivelul planșeului de la nivelul superior al lui, fie incastrat în acesta, iar fundația rigidă în raport cu pămîntul.



VIII. Fundație Izolată elastică pentru ziduri, cu talpă nesimetrică.

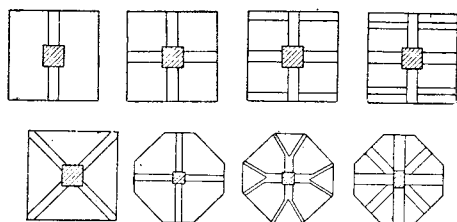
a) schema fundației; b) schema solicitărilor; c) schema de calcul.

IX. Fundație Izolată elastică pentru stâlpi, cu talpă nesimetrică, întărită cu vută.

Presiunile efective sub baza fundației se determină din sarcina transmisă de stîlp și momentul redus  $M = M_0 - M'$ .

Pentru a folosi metode de calcul, ținînd seamă de efectul favorabil al momentului  $M'$ , trebuie să se realizeze următoarele condiții: legătura dintre stîlp și planșeul de la partea superioară a lui să poată prelua împingerea  $I = M'/H$ ; secțiunea de la baza stîlpului să poată prelua momentul  $M'$ . Deoarece acest moment are, de obicei, o valoare mare, e necesar să se execute o vută puternică la baza stîlpului (v. fig. IX). Armaturile de la partea exterioară a stîlpului trebuie îndoite și continuate pe toată lățimea tălpii, iar la partea inferioară a acesteia sînt necesare, de obicei, bare suplimentare pentru preluarea momentului  $M'$ .

Fundațiile cu talpă cu nervuri sînt constituite dintr-o placă de grosime uniformă, cu conturul orizontal pătrat, dreptunghiular, poligonal sau circular, întărită cu nervuri verticale dispuse după una sau după mai multe direcții, de înălțime variabilă și incastrate în stîlp și în placa de bază (v. fig. X).

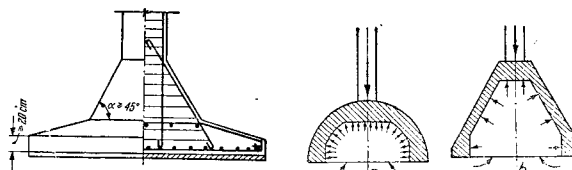


X. Tipuri de fundații Izolate elastice, cu talpă cu nervuri, pentru stâlpi.

Nervurile asigură preluarea unor momente mari, fără a spori masivitatea fundației și consumul de oțel-beton. Placa se execută cu grosimea de cel puțin 15-20 cm și se calculează ca o placă cu panouri cu deschideri rezemate pe nervuri, incastrată sau continuă. Nervurile se calculează ca niște console solicitate de încărcările transmise de porțiunile aferente din plăcile vecine. Ele se armează și cu etriere verticale și orizontale, eventual și cu armături înclinate. Aceste fundații sînt indicate cînd adîncimea de fundare e mare, deoarece nervurile reduc lungimea de flambaj a stîlpilor.

Fundațiile - ciupercă sînt alcătuite în formă de capitel de planșeu-ciupercă și prezintă avantajul că micșorează lungimea de flambaj a stîlpilor. De obicei se execută cu două pante (v. fig. XI), pentru a reduce cantitatea de beton.

Cînd înălțimea părții centrale a capitelului e destul de mare, secțiunea periculoasă la încovoiere se mută de la marginea stîlpului în secțiunea de frîngere a conturului secțiunii verticale a capitelului. O înclinare prea mare prezintă însă dezavantajul că produce dificultăți la cofrare.



XI. Fundație Izolată elastică pentru stâlpi, în formă de capitel de planșeu-ciupercă.

XII. Fundații izolate elastice pentru stâlpi, de tip clopot.

a) fundație-clopot în formă de cupolă; b) fundație-clopot de formă tronconică.

Fundațiile - clopot

sînt constituite din blocuri izolate de beton armat, cave, de formă emisferică sau tronconică, dispuse cu concavitatea în jos și avînd golul umplut cu pămînt în stare naturală (v. fig. XII). Blocurile sînt solicitate la creștet de o sarcină concentrată (în realitate repartizată pe o suprafață mică) verticală, provenită din încărcările stîlpului, și de o sarcină uniform repartizată pe fața interioară a golului, egală cu presiunea transmisă terenului. Datorită modului de solicitare, în perețele blocului apar eforturi de întindere mari, iar la creștet blocul e solicitat de forțe tăietoare puternice, datorite efectului de străpungere produs de stîlp, astfel încît betonul trebuie armat puternic.

Fundațiile-clopot sînt folosite rar, în terenuri de fundație slabe. Ele prezintă următoarele avantaje: permit reducerea greutateii proprii a fundației; în timpul tasării, pămîntul e refulat către interiorul blocului, compactînd terenul din cavitatea acestuia, astfel încît rezistența specifică a terenului e mărită, iar tasările tind să se stabilizeze repede. Reclamă însă un procent de armare sporit și prezintă pericolul de fisurare a betonului, care expune armatura la coroziune.

Fundațiile cu rezeme de descărcare izolate, pentru ziduri, se caracterizează prin faptul că sarcinile transmise de ziduri sînt repartizate terenului în puncte izolate, prin intermediul unor blocuri de fundație dispuse la intervale în lungul zidului, sub acesta (la intersecțiunea zidurilor, sau în punctele în cari trebuie preluate încărcări importante; în general, în funcțiune de traveele construcției).

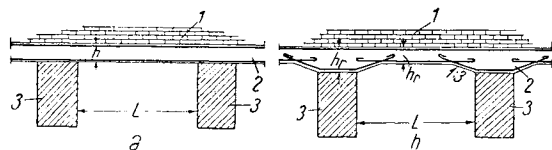
Sînt folosite fie cînd terenul bun de fundație se găsește la adîncime relativ mare, fie cînd sarcinile transmise de ziduri sînt mici, pentru a se realiza economie de material. De obicei sînt mai avantajoase decît fundațiile continue, cînd adîncimea de fundare e mai mare decît 2,00 m, pentru zidurile portante, și cînd adîncimea e de 0,60-1,20 m, pentru zidurile neportante sau cu încărcări foarte mici. În general, folosirea acestui tip de fundație e condiționată de posibilitățile de executare a săpăturilor, în funcțiune de stratificația terenului și de nivelul apelor subterane, și de valorile presiunilor admisibile ale terenului, cari trebuie să fie destul de mari pentru a permite așezarea blocurilor de fundație la distanțe economice. Cînd presiunile admisibile ale terenului au valori mijlocii, acest tip de fundație poate fi folosit pentru zidurile cari transmit încărcări mici, astfel încît dacă s-ar folosi fundații continue nu ar fi epuizată întreaga capacitate portantă a acestora, chiar dacă fundațiile ar fi dimensionate constructiv (de ex.: la ziduri neportante, la ziduri de clădiri cu cel mult două caturi, etc.). Acest sistem de fundații nu e recomandat cînd straturile de teren sînt tasabile.

Fundațiile cu reazeme izolate de descărcare sînt alcătuite din două feluri de elemente de construcție: un element continuu de descărcare a sarcinilor transmise de zid, pe care acesta e așezat direct, și care poate fi o grindă de beton armat sau o boltă de beton cu armatură de siguranță; mai multe blocuri de fundație care constituie reazemele elementului de descărcare și cari transmit sarcinile terenului de fundare.

La construcțiile fără subsol, elementul de descărcare constituie și soclul zidului. Din această cauză, fața superioară a lui trebuie să fie cu cel puțin 20 cm deasupra nivelului terenului sau trotuarului din jurul construcției, iar fața inferioară să fie cu cel puțin 15 cm sub aceste niveluri. Elementul de descărcare se execută pe un strat de beton de egalizare, cu grosimea de 5-8 cm și cu circa 5 cm mai lat decît zidul de deasupra, de fiecare parte a acestuia, pentru a permite trăsarea corectă a zidului chiar în eventualitatea unor defecte de execuție a fundațiilor.

Grinzile de descărcare se execută, în general, din beton (cu marca B 110) armat, monolit. Cele prefabricate se folosesc cînd zidurile transmit sarcini mici și sînt dispuse la distanțe egale. La acestea trebuie să se asigure continuitatea armaturii grinzilor în lungul zidurilor.

Grinzile de beton armat (v. fig. XIII) se execută, de obicei continue (recomandabil cu vute), pe reazeme late, și pe cît



XIII. Fundație cu reazeme de descărcare izolate, pentru ziduri, cu grinzii drepte.

a) fundație cu grindă fără vute; b) fundație cu grindă cu vute; 1) zid; 2) grindă de beton armat; 3) bloc de fundație.

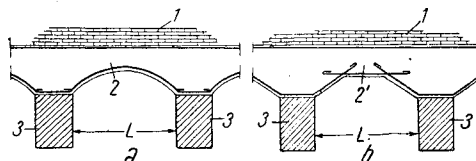
posibil cu înălțimea constantă sub toată construcția, pentru ușurința execuției. Înălțimea grinzilor trebuie să fie destul de mare, pentru a asigura rigiditatea corespunzătoare. Se recomandă următoarele înălțimi, în funcțiune de lungimea  $L$  a grinzilor dintre reazeme:  $h \geq L/8$ , la grinzile fără vute; la grinzi cu vute, în cîmp  $h_c \geq L/9$ , iar pe reazeme,  $h_r \geq L/6$ . Aceste valori pot fi micșorate la grinzile cari suportă ziduri neportante sau cari suportă sarcini mici ori la construcțiile de mică importanță.

Cînd construcția are ziduri portante cu fundații continue, grinzile de susținere ale zidurilor neportante sau despărțitoare pot fi rezemate pe fundațiile zidurilor principale. De asemenea, la construcțiile în cadre, aceste grinzi pot fi rezemate pe fundațiile stîlpilor.

Cînd se poate asigura conlucrarea grinzilor cu zidurile de deasupra lor, se poate ține seamă de efectul favorabil al acestei conlucrări.

Bolțile de descărcare (v. fig. XIV) sînt folosite numai pentru construcții cu cel mult două etaje și dacă terenul nu are tasări sau contracțiuni, și se execută din beton (marca B 90), fie cu o armatură de siguranță, fie simplu, eventual ciclopean. Se recomandă ca grosimea bolților la cheie să fie egală cu o cincime din lumina dintre reazeme, săgeata intradosului să fie egală cu o pătrime din această lungime, iar aceste grosimi și săgeți să fie egale la toate bolțile unei construcții. Intradosul bolților poate fi circular sau, pentru simplificare, un poligon înscris în această curbă.

Împingerile bolților extreme sînt preluate și transmise terenului prin intermediul blocurilor de la capetele fundației cari se lăfesc în direcția axei longitudinale a fundației. Cînd terenurile au tasări sau se contractă, bolțile trebuie armate cu o armatură de siguranță, cel puțin la partea superioară a lor.

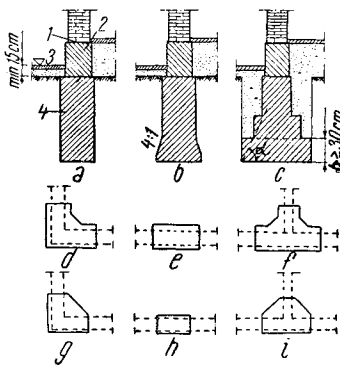


XIV. Fundație cu reazeme de descărcare izolate, pentru ziduri, cu bolți. a) fundație cu boltă de descărcare cu intradosul curb; b) fundație cu boltă de descărcare cu intradosul frînt; 1) zid; 2) boltă cu intrados circular; 2') boltă cu intrados frînt; 3) bloc de fundație.

Reazemele izolate ale elementelor de descărcare sînt constituite fie din blocuri de zidărie sau de beton simplu, fie din tălpi de beton armat.

Blocurile de zidărie sau de beton simplu se dimensionează și se execută din aceleași materiale și după aceleași reguli ca și fundațiile continue pentru ziduri. Se execută de obicei cu secțiunea orizontală dreptunghiulară, și cu secțiunea verticală fie dreptunghiulară, fie cu evazări sau cu trepte (v. fig. XV).

Blocurile plasate sub punctele de intersecțiune a zidurilor se execută de obicei cu secțiuni orizontale în formă de L sau de T, cu unghiurile intrînde teșite (v. fig. XV). Aceste blocuri trebuie așezate astfel, încît centrul de greutate al suprafeței bazei lor să coincidă sau să fie cît mai apropiat de poziția rezultantei sarcinilor transmise de ziduri. Dimensiunile minime ale bazei blocurilor se aleg după aceleași considerente ca și la fundațiile continue ale zidurilor. Cînd blocurile sînt executate din zidărie de piatră, de cărămidă sau de blocuri de beton, la partea superioară a lor se poate așeza eventual un cusinet de beton armat, pentru repartizarea sarcinilor transmise de elementele de descărcare. Cusinetul se execută după aceleași reguli ca și cusineții fundațiilor izolate pentru stîlpi. Tălpile de beton armat se calculează și se execută ca și tălpile elastice folosite pentru fundațiile izolate ale stîlpilor. Elementele de descărcare pot rezema direct pe aceste tălpi, sau, cînd adîncimile de fundare sînt mai mari, prin intermediul unor stîlpi scurți de beton armat, incastriți în tălpi și în grinzile de fundație ale zidurilor.



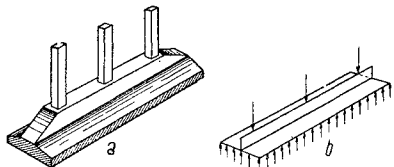
XV. Modul de alcătuire a reazemelor de descărcare a fundațiilor pentru ziduri.

a-c) secțiuni verticale; d și g) forma în plan a blocurilor de colț; e și h) forma în plan a blocurilor intermediare; f și i) forma în plan a blocurilor de la intersecțiunea zidurilor; 1) izolație orizontală; 2) grindă sau boltă; 3) nivelul trotuarului; 4) bloc de beton.

și la fundațiile continue ale zidurilor. Cînd blocurile sînt executate din zidărie de piatră, de cărămidă sau de blocuri de beton, la partea superioară a lor se poate așeza eventual un cusinet de beton armat, pentru repartizarea sarcinilor transmise de elementele de descărcare. Cusinetul se execută după aceleași reguli ca și cusineții fundațiilor izolate pentru stîlpi. Tălpile de beton armat se calculează și se execută ca și tălpile elastice folosite pentru fundațiile izolate ale stîlpilor. Elementele de descărcare pot rezema direct pe aceste tălpi, sau, cînd adîncimile de fundare sînt mai mari, prin intermediul unor stîlpi scurți de beton armat, incastriți în tălpi și în grinzile de fundație ale zidurilor.

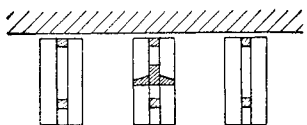
Fundațiile continue pentru stîlpi sînt constituite din grinzi de beton armat cu secțiunea trans-

versală în formă de T răsturnat, continue sub mai mulți stâlpi (v. fig. XVI). Sînt folosite în locul fundațiilor izolate, în următoarele cazuri: cînd încărcările transmise de stâlpi sînt mari și presiunile admisibile ale terenului sînt mici, astfel încît, dacă s-ar executa fundații izolate, acestea ar avea dimensiuni plane atît de mari, încît fundațiile vecine s-ar apropia unele de altele sau chiar s-ar întrepătrunde; cînd fundațiile izolate nu se alătură, dar se apropie atît de mult între ele, încît devine mai economic să se execute o talpă continuă sub un șir de stâlpi, decît să se execute săpături în condiții dificile sau prea adînci, din cauza înălțimii prea mari a fundațiilor izolate; cînd e necesară rigidizarea întregii fundații, pe una sau pe două direcții rectangulare, datorită compresiilității mari a terenului de fundație; cînd în teren există un obstacol (canal, conductă, fundație de utilaj, fundații ale unei construcții vecine, etc.) de lungime mare și paralel cu șirul de stâlpi ai construcției proiectate, care impune executarea unor fundații dezvoltate prea mult în direcția contrară obstacolului și solicitate cu excentricități mari. Uneori, la stâlpii de lîngă calcanul unei construcții existente se execută fundații continue, sub doi sau mai mulți stâlpi dispuși în plane perpendiculare pe calcan, pentru a evita executarea de fundații excentrice (v. fig. XVII), în special cînd sarcinile transmise de stâlpi sînt mari și distanțele dintre cele două șiruri de stâlpi paralele cu calcanul sînt relativ mici (4...5 m). Fundațiile continue ale stîlpilor prezintă dezavantajul că reclamă un consum mai mare de oțel-beton și de cofraje, decît fundațiile izolate.



XVI. Schema fundațiilor continue pentru stâlpi (a) și schema de solicitare (b).

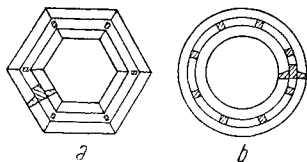
Fundațiile continue ale stîlpilor pot fi alcătuite din grinzi plane, — rectangulare, cînd stâlpii sînt dispuși în șiruri paralele, astfel încît fundațiile lor izolate s-ar apropia după o singură direcție (caz înțîlnit curent la clădirile cu schelet de beton armat), — poligonale sau circulare (v. fig. XVIII), cînd stâlpii sînt dispuși după un contur închis (caz înțîlnit curent la castelele de apă și la alte construcții în formă de turn), — dintr-o rețea de grinzi dispuse, de obicei, rectangular, cînd stâlpii sînt dispuși în șiruri astfel, încît fundațiile lor izolate s-ar apropia după două direcții, — sau din arce răsturnate.



XVII. Modul de execuție a fundațiilor de lîngă stîlpii calcanelor.

Fundațiile continue ale stîlpilor pot fi alcătuite din grinzi plane, — rectangulare, cînd stâlpii sînt dispuși în șiruri paralele, astfel încît fundațiile lor izolate s-ar apropia după o singură direcție (caz înțîlnit curent la clădirile cu schelet de beton armat), — poligonale sau circulare (v. fig. XVIII), cînd stâlpii sînt dispuși după un contur închis (caz înțîlnit curent la castelele de apă și la alte construcții în formă de turn), — dintr-o rețea de grinzi dispuse, de obicei, rectangular, cînd stâlpii sînt dispuși în șiruri astfel, încît fundațiile lor izolate s-ar apropia după două direcții, — sau din arce răsturnate.

Fundațiile cu grinzi plane rectangulare, poligonale sau circulare, sînt executate ca și grinzele în T obișnuite de planșeu. Din punctul de vedere static, ele sînt solicitate la încovoiere, în sens longitudinal, ca niște grinzi răsturnate, încărcate de jos în sus cu presiunile pe teren și de sus în jos cu sarcinile concentrate transmise de stâlpi (care reprezintă reacțiunile grinzii), iar în sens transversal talpa fundației lucrează ca o placă cu console încastrate în inima grinzii și încărcate de jos în sus cu presiunile pe teren.

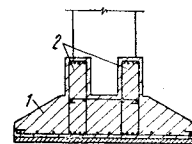


XVIII. Fundații continue pentru stâlpi, cu grinzi poligonale (a) și circulare (b).

Secțiunea inimii grinzii trebuie să fie puternică, cu înălțimea de obicei egală cu  $1/3 \dots 1/6$  din deschidere, deoarece sarcinile

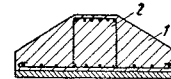
sînt mult mai mari decît la o grindă de planșeu (30...60 t/m). De obicei se execută cu vute pe reazeme, pentru preluarea eforturilor principale de întindere, chiar dacă vutele nu sînt necesare pentru preluarea momentelor încovoietoare. De cele mai multe ori, însă, înălțimea grinzii e determinată de nevoia limitării eforturilor principale de întindere. Lățimea grinzii trebuie să fie cu 10...20 cm mai mare decît lățimea secțiunii stîlpilor, spre a lăsa cîte o banchetă laterală cu lățimea de 5...10 cm, pentru montarea cofrajelor și centrarea perfectă a stîlpilor. Cînd dimensiunea stîlpilor, pe direcția transversală grinzii, e prea mare (80...100 cm), se pot executa două grinzi gemene (v. fig. XIX), pentru a evita executarea unei grinzii prea late, neeconomice.

Placa (talpa) de la partea inferioară a fundației se execută și se armează ca și tălpile continue de sub ziduri, înălțimea minimă a plăcii în secțiunea de lîngă grindă fiind de 30 cm, iar la marginea tălpii, de 15 cm. Plăcile cu înălțime mică (30...40 cm) se execută, de obicei, cu grosime constantă, iar cele cu grosime mai mare se execută cu fața superioară înclinată, și trebuie să aibă grosimea de cel puțin 15 cm la margine, și de cel puțin 30 cm în secțiunea de lîngă inima grinzii. Cînd raportul dintre înălțimea și deschiderea grinzii e mare, armatura trebuie ridicată la 60° în loc de 45°. Porțiunile în consolă ale tălpii (de o parte și de alta a grinzii) trebuie să fie echipate cu armaturi longitudinale de repartiție, a căror secțiune (pe metru linear de lățime a tălpii) trebuie să fie egală cu cel puțin 15% din secțiunea (pe metru linear de lungime) a armaturii de rezistență a plăcii. Această armatură poate folosi, eventual, și pentru preluarea momentelor negative pe reazeme. Cînd distanța dintre stâlpi și lățimea tălpii sînt aproximativ de același ordin de mărime, inima grinzii poate fi înglobată în întregime în talpă (v. fig. XX).



XIX. Fundație continuă pentru stâlpi, cu grinzi gemene. 1) talpă; 2) grinzi înglobate parțial în talpă.

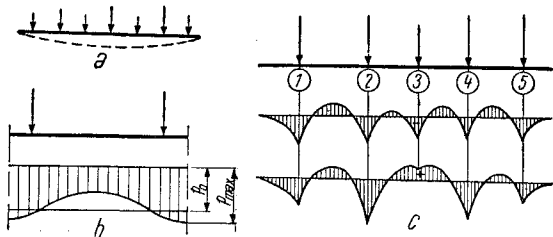
Calculul fundațiilor continue pentru stâlpi cuprinde dimensionarea tălpii și dimensionarea grinzii. Pentru dimensionarea tălpii se procedează la fel ca la fundațiile elastice pentru ziduri, admițîndu-se aceleași ipoteze simplificatoare: se consideră talpa alcătuită din două console încastrate în grindă și se calculează momentul încovoiator în secțiunea de încastare, considerînd presiunile pe teren uniform distribuite. Armarea se face, de asemenea, ca la fundațiile elastice pentru ziduri.



XX. Fundație continuă pentru stâlpi, cu inima grinzii înglobată în talpă. 1) talpă; 2) grindă.

Pentru dimensionarea grinzii (calculul momentelor din planul longitudinal al fundației) nu se poate considera în toate cazurile ipoteza simplificatoare că fundația are rigiditate infinită în raport cu pămîntul, momentele încovoietoare determinate astfel fiind uneori diferite de cele reale, deoarece nu se ia în considerație încovoierea generală a grinzii de fundație, analogă grinzilor rezemate continuu pe un mediu elastic și încărcate cu sarcini verticale uniforme reparizate sau cu sarcini concentrate aplicate la distanțe mici unele de altele (v. fig. XXI a). Cînd grinda are flexibilitate apreciabilă în raport cu terenul de fundație, distribuția presiunilor pe teren nu mai e uniformă, sub stâlpi presiunea fiind mai mare decît presiunea medie uniform distribuită (ca în cazul în care fundația ar avea rigiditate infinită în raport cu terenul), iar în cîmp presiunea reală fiind mai mică decît cea medie uniformă (v. fig. XXI b). În acest caz, momentele încovoietoare determinate considerînd presiunea uniformă  $p_0$  sînt mai mari decît cele reale. De asemenea, dacă distanțele dintre stâlpi

și încărcările acestora nu sînt egale, momentele reale sînt diferite de cele determinate în cazul ipotezei simplificată,

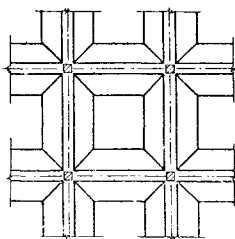


XXI. Schema de calcul a fundațiilor continue pentru stâlpi.

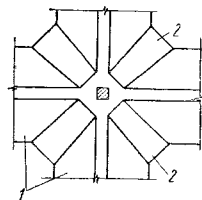
unele fiind mai mari, iar altele mai mici sau chiar de semn contrar (v. fig. XXI c). Din aceste cauze se folosesc metode speciale de calcul.

Fundațiile continue cu rețele de grinzi (v. fig. XXII) sînt folosite cînd lăimea tălpilor paralele e prea mare, sau cînd se impune rigidizarea fundațiilor după două direcții, datorită eventualelor tasări neuniforme ale terenului în diferitele porțiuni ale fundației.

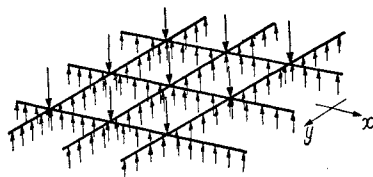
Cînd raportul dintre deschiderile stîlpilor pe cele două direcții ( $l_2/l_1$ ) e mai mare decît unitatea, tălpile de pe direcția deschiderii mai mici ( $l_1$ ) se încarcă mai mult; cînd valoarea acestui raport e mare, practic se încarcă numai aceste tălpi, iar cele după direcția  $l_2$  servesc numai ca elemente de legătură și pot avea lățimi mai mici. Cînd  $l_2=l_1$ , încărcările stîlpilor se repartizează egal la tălpile de pe ambele direcții, suprafața activă a fundației mărindu-se efectiv. Uneori, tălpile fundațiilor se rigidizează prin execu-



XXII. Fundație continuă pentru stâlpi, cu rețea de grinzi cu deschideri egale.



XXIII. Modul de rigidizare a tălpilor fundațiilor la intersecțiunea grinzilor. 1) grinzi; 2) vute.



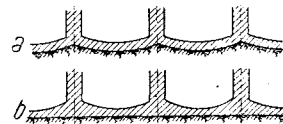
XXIV. Schema de calcul a fundațiilor elastice pentru stâlpi cu rețea de grinzi.

tarea unor vute la intersecțiunea lor (v. fig. XXIII).

Din punctul de vedere static, acest tip de fundație e solicitat ca o rețea de grinzi rezemată continuu pe un mediu elastic (ipoteza lui Winkler), încărcată de jos în sus cu presiunile pe teren distribuite în lungul grinzilor, și de sus în jos cu încărcările stîlpilor concentrate la noduri (v. fig. XXIV), și care se calculează după metoda folosită curent la calculul rețelelor de grinzi ale planșeelor.

Cînd rețeaua de grinzi se execută pentru a prelua eventualele tasări neuniforme, trebuie să se facă un calcul de verificare la tasări date, apreciind o diferență de tasare posibilă între extremitățile rețelei și determinînd momentele încovoietoare corespunzătoare.

Fundațiile cu arce răsturnate sînt folosite rar și sînt constituite din arce de zidărie sau de beton (simplu sau armat) rezemate cu extradosul (plan sau curb) pe teren și avînd nașterile sub stîlpii construcției (v. fig. XXV). Arcele pot fi dispuse după o singură direcție de aliniere a stîlpilor sau după două direcții.



XXV. Fundații continue pentru stâlpi, cu arce răsturnate.

a) fundații cu arce cu intradosul curb; b) fundații cu arce cu extradosul plan.

Fundațiile continue pentru ziduri sînt folosite cînd terenul bun de fundație se găsește la adîncimi relativ mici. Pot fi executate din zidărie (de cărămidă, de piatră brută, de blocuri de beton prefabricate), din beton (simplu sau ciclopean) sau din beton armat. Cele din primele categorii sînt executate ca fundații rigide, iar cele de beton armat, ca fundații elastice.

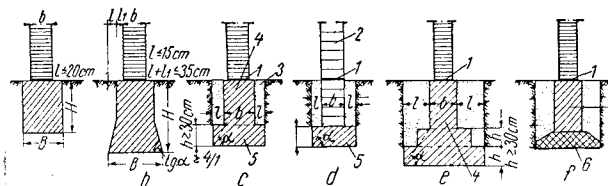
Fundațiile continue rigide pentru ziduri se dimensionează astfel, încît să asigure repartizarea pe teren de fundație a încărcărilor (greutatea proprie a fundației și sarcinile transmise de ziduri), în funcțiune de caracteristicile terenului de fundație (presiuni admisibile, tasări, etc.). Lățimea tălpii se stabilește în funcțiune de: presiunea admisibilă a terenului de fundație; dimensiunile minime necesare la executarea sapații; grosimea zidurilor care rezemă pe fundație. Înălțimea tălpii fundației trebuie să fie de cel puțin 30 cm.

Fundațiile rigide continue ale zidurilor pot fi nesimetrice sau simetrice.

Fundațiile nesimetrice sînt folosite, de obicei, la zidurile de la rosturile de tasare, la cele cari sînt solicitate de sarcini orizontale (de ex. împingeri de pămînt) sau la zidurile de la marginile construcțiilor cari vor fi eventual extinse sau de cari se vor alipi alte construcții. Se recomandă ca rezultanta tuturor forțelor să fie situată în treimea mijlocie a secțiunii transversale a bazei fundației, astfel încît transmiterea presiunilor pe teren să se facă pe întreaga lățime a acesteia. Cînd nu se poate realiza această condiție, se consideră în calcule numai lățimea activă a fundației. Valoarea maximă a excentricității rezultantei tuturor sarcinilor nu trebuie să fie mai mare decît 1/4 din lățimea bazei fundației.

Fundațiile simetrice (încărcate centric) sînt folosite, în general, pentru ziduri la cari încărcarea principală e constituită din sarcini verticale.

Fundațiile rigide continue sînt alcătuite dintr-un masiv de zidărie sau de beton, a cărui secțiune transversală poate avea una dintre formele reprezentate în fig. XXVI.



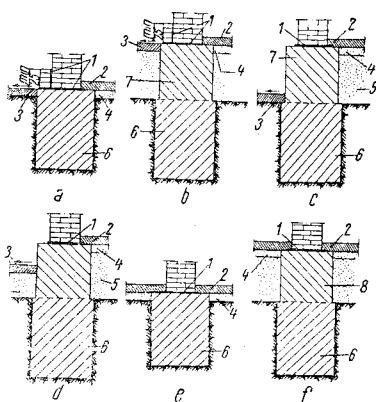
XXVI. Secțiuni prin fundații continue pentru ziduri.

a) secțiune dreptunghiulară; b) secțiune evazată; c-e) secțiuni în trepte; f) secțiune cu talpă de beton armat; 1) izolație; 2) zidărie de blocuri de beton sau de piatră; 3) umplutură de pămînt bătut; 4) zidărie sau beton; 5) beton; 6) beton armat.

Fundațiile dreptunghiulare sînt cele mai folosite și se recomandă cînd lățimea fundației depășește cu cel mult 20 cm fiecare margine a zidului.

Fundațiile evazate sînt folosite cînd lățimea lor depășește marginile laterale ale zidului cu cel mult 35 cm și cînd terenul are coeziune suficientă pentru a permite executarea evazărilor. Lățimea evazării trebuie să fie de cel mult 15 cm, iar raportul ( $\text{tg } \alpha$ ) dintre înălțimea și lățimea evazării trebuie să fie de circa 4/1.

Fundațiile cu trepte sînt folosite cînd lățimea lor depășește cu mai mult decît 35 cm marginile zidului și cînd reducerea prețului de cost realizată prin economia de beton e mai mare decît costul materialului lemnos pentru cofraje și susțineri. Treptele trebuie să fie cel mult două și să aibă lățimea de cel puțin 30 cm. Treptele constituie partea inferioară a fundației și se execută din beton simplu sau ciclopean. Cînd terenul prezintă pericol de tasări inegale sau mari, și cînd nu se dispune de înălțime suficientă pentru executarea de trepte de beton simplu, se execută o talpă de beton armat. Partea de deasupra treptelor se execută din beton simplu sau din zidărie (de piatră sau de blocuri de beton prefabricate). Cînd se execută din zidărie de piatră sau de blocuri de beton prefabricate, partea superioară a fundației trebuie să aibă aceeași grosime ca și zidul.



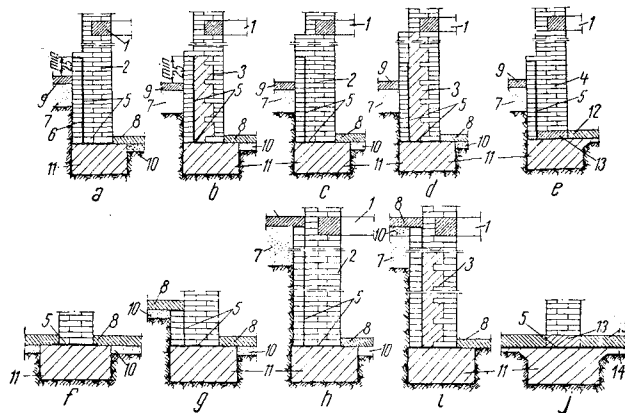
XXVII. Fundații continue pentru ziduri exterioare (a...d) și pentru ziduri Interioare (e și f), la clădiri fără subsol.

a și b) cînd nivelul pardoselii parterului e aproximativ la același nivel cu trotoarul; c și d) cînd nivelul pardoselii parterului e mult deasupra nivelului trotoarului; e și f) cînd pardoseala și trotoarul sînt la același nivel; 1) izolație hidrofugă; 2) placa-suport a pardoselii; 3) trotoar; 4) strat de nisip; 5) umplutură de pămînt; 6) beton marca B 35 sau B 50; 7) beton marca B 50 sau B 70, sau zidărie de blocuri; 8) beton marca B 50 sau B 70.

Pentru clădiri fără subsol, fundațiile se execută conform fig. XXVII a...d, pentru ziduri exterioare, și conform fig. XXVII e, f, pentru ziduri interioare. Pentru partea superioară a fundației, care uneori alcătuiește socul, nu se folosește zidăria de cărămidă decît la clădiri provizorii. Cînd parterul are încăperi cu pardoseli denivelate, fundațiile zidurilor interioare se execută în același fel ca fundațiile pentru zidurile interioare ale clădirilor cu subsol cu încăperi denivelate.

Pentru clădiri cu subsol, fundațiile se execută conform fig. XXVIII a...j. Talpa fundației se execută din beton simplu sau ciclopean, de formă dreptunghiulară și cu lățimea de cel puțin 30 cm. Subsolul poate fi izolat, parțial sau total, sau neizolat. Pentru zidurile exterioare, talpa fundației trebuie să fie destul de lată spre exterior, pentru a permite așezarea pe ea a izolației verticale și a zidăriei de protecție a acesteia (de obicei 15 cm).

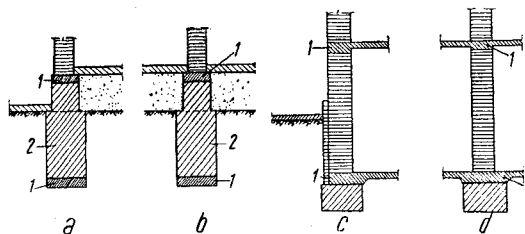
se folosesc fundații cu rigiditate sporită. Cînd se prevăd tasări inegale, mari, trebuie să se asigure conlucrarea spațială a elementelor construcției (planșee, ziduri, etc.).



XXVIII. Fundații continue pentru ziduri exterioare (a...e) și pentru ziduri interioare (f...j), la clădiri cu subsol.

a și c) cînd subsolul are ziduri executate din blocuri mici de beton sau din cărămidă, și e izolat parțial; b și d) cînd subsolul are ziduri executate din zidărie mixtă, și e izolat parțial; e) cînd subsolul e izolat complet; f) la subsoluri de nivel, izolate parțial; g) la subsoluri cu niveluri diferite, izolate parțial; h și i) la subsoluri executate parțial din zidărie de blocuri mici, cărămidă sau zidărie mixtă; j) la subsoluri izolate complet; 1) planșeu peste subsol; 2) zidărie de blocuri sau de cărămidă; 3) zidărie mixtă; 4) zidărie mixtă de blocuri sau de cărămidă; 5) izolație hidrofugă; 6) zid de protecție a izolației; 7) umplutură de pămînt; 8) placa-suport a pardoselii; 9) trotoar; 10) strat de nisip; 11) beton marca B 35 sau B 50; 12) placă de beton armat; 13) centură de beton armat; 14) beton de egalzare.

Fundațiile cu rigiditate mărită (v. fig. XXIX) se recomandă la clădiri fără subsol, cînd fundațiile au înălțime suficientă, și se realizează prin executarea de centuri la partea



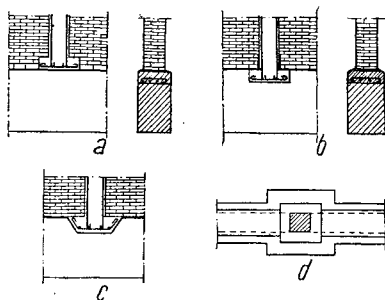
XXIX. Modul de alcătuire a fundațiilor cu rigiditate mărită pentru ziduri, la clădiri fără subsol (a și b) și la clădiri cu subsol (c și d). a și c) la ziduri exterioare; b și d) la ziduri interioare; 1) centură de beton armat marca B 90; 2) beton marca B 70.

inferioară și superioară a fundației, urmărindu-se obținerea unui braț de pîrghie cît mai mare pentru preluarea eventualelor eforturi. Centurile se execută de obicei din beton B 90, au înălțimea de 15...20 cm, și sînt armate cu o armatură longitudinală de 6...12 cm<sup>2</sup> (4...8 bare cu diametrul de 12...16 mm, dispuse pe unu sau pe două rînduri) și cu etriere cu diametrul de 6 mm, dispuse la 20...30 cm. Între centuri, fundația se execută din beton simplu B 70, care trebuie să se lege bine de acestea.

Fundațiile care conlucrează cu construcția se realizează luându-se următoarele măsuri: poziția zidurilor longitudinale și transversale (suficient de dese) să constituie un sistem spațial cât mai simplu (de ex. se evită zidurile în șicană); se execută centuri de beton armat lafe cât zidul, și executate ca centurile fundațiilor cu rigiditate mărită, pentru preluarea eventualelor tensiuni de întindere cari pot apărea; se urmărește realizarea conlucrării centurilor din fundații cu zidul de deasupra, pentru a obține pereți-grinzi pe toată înălțimea zidului (la construcțiile fără subsol, cu adâncime mare de fundare, se pot introduce, eventual, centuri suplimentare pe înălțimea zidului, de exemplu în dreptul pardoselii partenerului); izolația hidrofugă orizontală a zidurilor trebuie să fie plasată astfel, încît să nu creeze rosturi de leucare, iar în caz contrar să fie înlocuită cu o izolație de mortar hidrofug; centurile de beton armat ale planșeelor prefabricate sau fișiiile plăcilor de beton armat din lungul zidurilor, la planșeele monolite, trebuie să fie executate pe toată lățimea zidului, pentru ziduri cu grosimea pînă la 40 cm, și să fie armate puternic (cu o armatură corespunzătoare celei din centura fundațiilor), cel puțin ia planșeul primului nivel de deasupra fundațiilor; zidurile construcției trebuie să fie executate bine, asizele țesute strîns, cu mortar de marcă cel puțin 10, iar dacă zidul de deasupra fundației e executat din beton simplu, acesta să aibă cel puțin marca B 70. Cînd fundația e așezată pe teren macroporic, trebuie să se respecte măsurile speciale de fundare în aceste terenuri. —

La fundațiile în terenuri cu contracțiuni mari (anumite pămînturi argiloase, contractile), pentru a preveni ruperea fundațiilor în urma contracțiunii prin uscare a acestor pămînturi, afară de măsurile specificate pentru fundațiile executate în terenuri obișnuite, se recomandă să se ia următoarele măsuri suplimentare: adîncimea de fundare trebuie mărită la 1,0 m (eventual chiar pînă la 2,0 m) de la suprafața terenului, pentru a evita stratele de teren cu variații de umiditate mari; se așază centuri de siguranță la partea superioară a fundației, înalte de 10...20 cm, executate din beton cu marca B 90 și armate cu o armatură cu secțiunea totală de 6...10 cm<sup>2</sup>, pentru preluarea eforturilor de întindere cari pot apărea, eventual, în fundație; se inter pune un strat de separație de nisip sau de alt material, pentru a evita contactul direct între fundație și terenul contractil.

Cînd zidurile construcției sînt întărite din loc în loc cu stîlpi (sîmburi) de beton armat, pentru preluarea forțelor concentrate cari solicită zidăria sau pentru a solidariza această zidărie, acești stîlpi trebuie să rezeme pe fundație prin intermediul unui cusinet (v. fig. XXX) executat, în general, dintr-un beton de aceeași marcă ca și betonul din care e executat stîlful. În mod obișnuit, acest cusinet se înglobează în baza stîlfului (v. fig. XXX a), iar cînd solicitările stîlfului (în special cele orizontale) sînt mari și trebuie transmise direct la fundație, cusinetul se înglobează în masa fundației (v. fig. XXX b și c). Cînd solicitările verticale sînt mari,



XXX. Fundații de ziduri, întărite cu sîmburi de beton armat.

a) cu cusinet deasupra fundației; b și c) cu cusinet înglobat în fundație; d) cu lărgirea cusinetului și a fundației (plan).

cusinetul se execută de aceeași lățime ca și talpa fundației, din porțiunea dintre stîlpi, iar aceasta se lărgiește în dreptul stîlpilei (v. fig. XXX d).

La executarea fundațiilor de lingă rosturile de țasare trebuie să se ia următoarele măsuri: rostul din fundație, ca și cel din restul construcției, să fie cât mai simplu și fără șicane, în special pe verticală; deschiderea rostului să fie de cel puțin 3 cm; fundațiile se execută excentric, pentru excentricități mari trebuind să se ia măsurile prescrise pentru fundațiile continue excentrice; talpa fundației și zidul, ca și legătura dintre ele, trebuie alcătuite și dimensionate astfel, încît să se evite rotirea fundației și să se asigure repartiția favorabilă a presiunilor pe teren.

Cînd fundațiile unei clădiri sînt coborîte la adîncimi diferite (de ex.: la separația subsolurilor de porțiunile din clădire fără subsoluri, la racordarea fundațiilor zidurilor exterioare cu ale zidurilor interioare, etc.), trebuie să se ia următoarele măsuri: racordarea fundațiilor cu adîncimi diferite să se execute în trepte; raportul dintre înălțimea treptelor și lungimea lor să fie cel mult 2/3; înălțimea treptelor să fie de cel mult 50 cm, în terenuri puțin coezive, și de cel mult 70 cm în terenuri coezive, compacte.

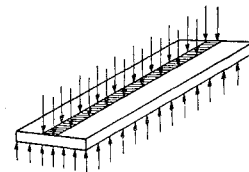
Cînd fundațiile executate în trepte au talpă, se recomandă ca, pe întreaga zonă de racordare a fundațiilor, nivelul superior al tălpii să fie la aceeași cotă, pentru a se ușura execuția. Cînd terenul are o înclinare mai mare decît 2,5%, fundațiile continue trebuie executate, de asemenea, în trepte.

Fundațiile continue elastice pentru ziduri sînt alcătuite din tălpi continue de beton armat, dispuse sub toată lungimea zidului și rezemate direct pe terenul de fundație. Sînt folosite, în locul celor rigide, în următoarele cazuri: cînd încărcările transmise de ziduri sînt mari; cînd terenul de fundație nu poate suporta presiuni admisibile mai mari decît 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, astfel încît dacă s-ar executa fundații rigide acestea ar avea lățimi prea mari; cînd terenul de fundație nu e omogen, prezentînd pericol accentuat de țasări inegale mari (de ex. terenuri foarte sensibile la înmuiere), sau cînd fundația poate fi solicitată la eforturi de întindere mari, din cauza naturii terenului (de ex. argile foarte contractile); cînd cheltuielile de execuție pot fi micșorate prin economie de materiale, de săpături, cofraje, sprijiniri sau hidroizolații (în cazul existenței unui strat freatic).

Fundațiile elastice sînt solicitate ca o placă de lungime ilimitată, încărcată de sus în jos cu încărcările transmise de zid, distribuite pe toată suprafața de rezemare a acestuia, iar de jos în sus, cu presiunile pe teren (v. fig. XXXI).

Dacă terenul de fundație e foarte compresibil, iar fundația are lungime mare (15...30 m) și nu are rost de țasare, trebuie să se țină seamă de conlucrarea ansamblului zid-fundație, considerîndu-l ca o grindă-perete rezemată pe un mediu elastic, și să se calculeze ca o grindă rezemată pe un mediu elastic și încărcată cu o sarcină uniform distribuită. În acest caz apar momente longitudinale cari reclamă mărirea secțiunii armaturii longitudinale, cel puțin în porțiunea centrală limitată de fețele zidului. Cînd nu se poate conta pe conlucrarea fundației cu zidul, se înalță corpul fundației, realizîndu-se o grindă armată obișnuit (v. fig. XXXII).

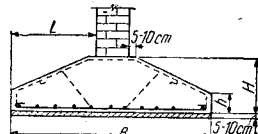
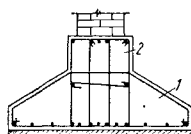
Fundația se așază pe un strat de beton de egalizare, de marcă B 35, cu grosimea de 5...10 cm, și se execută fie cu secțiunea dreptunghiulară, fie cu marginile țesite (v. fig. XXXIII). Înălțimea totală a fundației ( $H$ ) se determină în secțiunea de la fața zidului, și trebuie să fie destul de mare, pentru a nu mai fi nevoie de armaturi înclinate, cari să preia eforturile



XXXI. Modul de solicitare a fundațiilor continue elastice, pentru ziduri.



principala de întindere. Pentru a se realiza o fundație suficient de rigidă, înălțimea acesteia trebuie să fie  $H \geq 0,25 B$  ( $B$  fiind



XXXII. Secțiune transversală printr-o fundație continuă elastică pentru ziduri, cu grîndă de rigidizare.

XXXIII. Secțiune printr-o fundație continuă pentru ziduri, cu fețele superioare teșite.

1) talpa fundației; 2) grîndă de rigidizare.

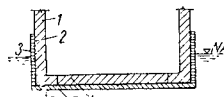
lățimea țalpii), dar cel puțin de 30 cm. La fundațiile te-

șite, înălțimea minimă la margini trebuie să fie egală cu  $(1/2 \dots 1/3) H$ , dar de cel puțin 15 cm. Partea superioară a fundației se execută mai lată decît zidul, de fiecare parte a acestuia, cu 5...10 cm, pentru a permite trasarea corectă a zidului, chiar în cazul unor eventuale erori de trasare a fundației. Armarea fundației se execută cu bare drepte, — cu diametrul de cel puțin 10 mm, așezate transversal la partea inferioară și distanțate cu 10...20 cm unele de altele, — și cu armături de repariție longitudinale, — a căror secțiune totală, pe metru linear de lățime a fundației, trebuie să fie egală cu cel puțin 15% din secțiunea totală pe metru linear a armaturii de rezistență. La fundațiile solicitate mai puternic se așază și armături constructive la partea superioară.

Fundațiile cu radier general sînt constituite dintr-o placă de beton armat care se întinde sub toată construcția sau sub o parte din construcție, în toate direcțiile. Radierile sînt folosite în următoarele cazuri: cînd rezistența admisibilă a terenului e prea mică, iar încărcările transmise prin reazemele construcției (ziduri sau stîlpi) sînt atît de mari, încît dacă s-ar executa fundații izolate sau pe țalpi continue acestea ar rezulta prea late și s-ar apropria unele de altele, după una sau după mai multe direcții, alipindu-se sau chiar întrepătrunzîndu-se (de ex.: la clădiri înalte, silozuri, coșuri de fabrică, turnuri, castele de apă, cum și la cea mai mare parte dintre construcțiile importante fundate pe terenuri a căror presiune admisibilă e mai mică decît 1 kg/cm<sup>2</sup>); cînd terenul de fundație e fugitiv, are o consistență neuniformă, e prea compressibil sau se poate tasa neregulat, astfel încît se impune rigidizarea puternică a bazei construcției; la construcțiile cu subsol sau cari sînt îngropate în pămînt (rezervoare, bazine), sub pînza de apă freatică, și la cari trebuie să se execute o etanșare generală cu forma de cuvă.

Din punctul de vedere al modului de alcătuire, se deosebesc: radieri rigide și radieri elastice.

Radierile rigide (de greutate) sînt alcătuite dintr-o placă grosă de beton (de mărcile B 90...B 110) armată slab. Sînt folosite la construcțiile fundate în strate de teren acvifere (în special la rezervoare), cînd diferența dintre nivelul pînzei de apă subterană și nivelul planului de rezemare a fundației e mică (v. fig. XXXIV). Grosimea plăcii trebuie să fie destul de mare, pentru ca subpresiunea apei să fie echilibrată de greutatea proprie a radierului.



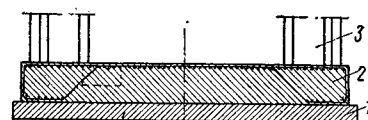
XXXIV. Radier rigid.

1) peretele cuvei de beton armat; 2) hidroizolație; 3) perete exterior de protecție a hidroizolației; 4) radier; 5) beton de egalizare; 6) fundația peretelui; NA) nivelul apelor subterane.

În acest caz, radierul nu e solicitat la încovoiere și poate fi executat ca o pardoseală grea, independent de alte fundații ale construcției. Cînd radierul se întinde numai sub o parte din construcție, iar restul acesteia are stîlpi sau ziduri, trebuie să

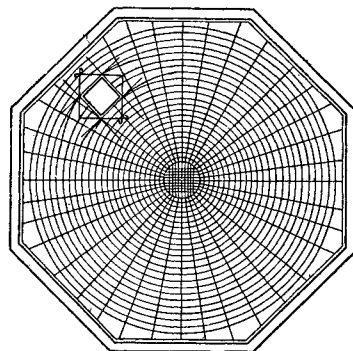
se execute rosturi de tasare etanșe între radier și fundațiile acestora.

Radierile elastice sînt alcătuite dintr-un planșeu răsturnat, ale cărui reazeme sînt constituite de elementele verticale ale construcției (ziduri portante sau stîlpi), și care e solicitat la încovoiere sub acțiunea presiunilor de pe teren, distribuite pe toată suprafața fundației, și a sarcinilor concentrate (transmise de stîlpi) sau repartizate pe fișii (la construcțiile cu ziduri portante). Tipurile folosite cel mai frecvent sînt: radierile cu placă simplă, radierile cu placă și cu grinzi, și radierile cu planșeu-ciupercă.



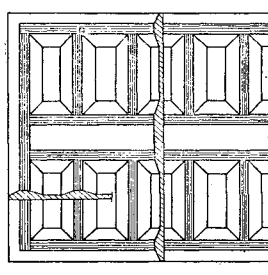
XXXV. Radier cu placă de grosime constantă, pentru turnuri.

1) strat de egalizare; 2) placa radierului; 3) stîlpii turnului.

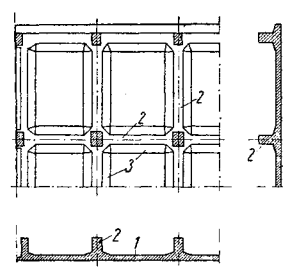


Radierile cu placă simplă sînt folosite, de obicei, cînd suprafața construcției e relativ mică (de ex.: la turnuri, v. fig. XXXV, lacastele de apă, etc.) sau cînd încărcările reazemelor sînt mici. Prezintă avantajul că reclamă o săpătură de pămînt mai mică, și dezavantajul că nu sînt destule de rigide.

La construcțiile cu ziduri portante (v. fig. XXXVI), distanțate între ele cu cel mult 3,50 m, radierul se execută ca o placă armată pe o singură direcție, rezemată pe ziduri, grosă de cel puțin 20 cm (pentru a-i asigura rigiditatea), de obicei cu vute pe reazeme, pentru preluarea momentelor maxime negative. Cînd conturul în plan al zidurilor determină încăperi pătrate, plăcile cîmpurilor pot fi armate încrucișat, fiind considerate rezemate pe contur.



XXXVI. Radier la o clădire cu ziduri portante.

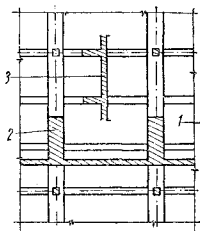


XXXVII. Radier cu grinzi încrucișate și cu placa îngroșată la reazeme. 1) placa radierului; 2) grinzi; 3) îngroșările plăcii.

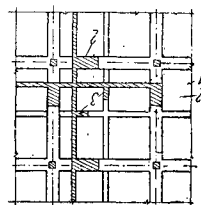
Radierile cu placă și cu grinzi sînt folosite cînd suprafața clădirii e mai mare sau cînd încărcările reazemelor sînt foarte mari, astfel încît o placă simplă ar avea grosimea prea mare. Grinzile radierului pot fi așezate, fie sub zidurile construcției (dacă reazemele acesteia sînt formate din ziduri), fie pe direcțiile de aliniere ale stîlpilor construcției (dacă aceasta e rezemată pe stîlpi), și pot fi

dispuse într-o singură direcție sau după două direcții, paralele cu marginile plăcii sau înclinate față de acestea, dacă direcțiile de aliniere ale stîlpilor nu sînt paralele cu laturile construcției. Grinzile așezate pe două direcții se întretaie în dreptul stîlpilor sau la intersecțiunea zidurilor portante ale construcției, astfel încît placa radierului e împărțită în mai multe cîmpuri (v. fig. XXXVII).

Cînd zidurile sau șirurile de stîlpi sînt distanțate prea mult, între grinzile principale ale radierului, așezate sub reazeme, se intercalează nervuri secundare, paralele cu grinzile principale, sau perpendiculare pe acestea, pentru a se micșora dimensiunile plane ale cîmpurilor plăcii, obținîndu-se o placă cu grosime mai mică (v. fig. XXXVIII). Placa radierului se armeană, de obicei, încrucișat, după regulile de execuție a plăcilor cu armatură încrucișată. Cînd panourile principale ale plăcii sînt aproximativ de formă pătrată, dar au dimensiuni mari, astfel încît placa nu poate fi armată încrucișat,



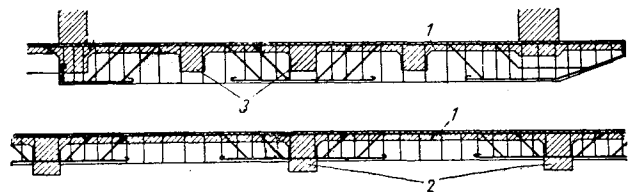
XXXVIII. Radier cu nervuri secundare. 1) placa radierului; 2) grinză principală; 3) nervuri.



XXXIX. Radier cu grinză secundară încrucișată. 1) placa radierului; 2) grinză principală; 3) nervuri secundare.

se intercalează grinză secundară încrucișată, cari împart panoul principal al plăcii în panouri mai mici, cu dimensiunile plane cuprinse între limitele admisibile prescrite pentru armarea încrucișată (v. fig. XXXIX). Cînd deschiderile dintre stîlpi sînt foarte mari, cîmpurile principale ale plăcii pot fi împărțite în cîmpuri mai mici, printr-o rețea de grinză secundară, dispuse oblic față de direcțiile grinzilor principale.

Grinzile radierului pot fi așezate deasupra plăcii sau sub placă (v. fig. XL). În primul caz, dacă pe radier trebuie să

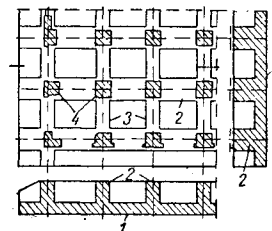


XL. Radier cu grinză așezate sub placă. 1) placa radierului; 2) grinză principală; 3) grinză secundară.

se aplice o pardoseală, spațiile dintre grinză sînt umplute cu un material de umplutură (pietriș, balast, nisip, beton de zgură, etc.), peste care se așază stratul de uzură al pardoselii. Radierul cu grinzile așezate deasupra plăcii prezintă avantajul că permit executarea fără dificultăți a hidroizolației orizontale, și dezavantajul că reclamă un volum mare de săpătură, determinat de înălțimea grinzilor. Radierul cu grinzile așezate sub placă prezintă avantajele că reclamă o săpătură mai puțin adîncă, permit executarea unei pardoseli plane, aplicate direct pe placă fără intermediul unei umpluturi, și măresc frecarea dintre construcție și teren. Prezintă

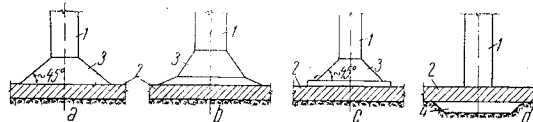
dezavantajele că produc complicații la executarea hidroizolației și strică echilibrul stratului de teren pe care se fundează, din cauza săpăturilor în cari se toarnă grinzile.

Placa radierului poate fi executată cu grosime constantă sau cu îngroșări de-a lungul grinzilor și nervurilor. Grinzile și nervurile pot avea înălțimea constantă (v. fig. XLI) sau pot fi executate cu îngroșări pe reazeme. Cînd nu se pot executa îngroșări (din cauza înălțimii limitate deasupra plăcii sau din cauza micșorării spațiului datorită îngroșărilor), iar secțiunea pe reazeme e prea mică pentru preluarea momentelor, grinzile se execută cu lărgiri.



XLI. Radier cu placă de grosime constantă și cu grinză încrucișată. 1) placa radierului; 2) grinză principală; 3) grinză secundară; 4) stîlpul clădirii.

Radierul cu planșeu-ciupercă sînt alcătuite dintr-un planșeu-ciupercă răsturnat, capitelurile stîlpilor fiind executate ca la planșeele-ciuerci obișnuite: cu o singură pantă, cu două pante, sau cu placă de consolidare (v. fig. XLII). Primul tip prezintă avantajul că poate fi cofrat



XLII. Tipuri de radier-ciupercă.

a) radier cu capitel cu o singură pantă; b) radier cu capitel cu două pante; c) radier cu capitel cu placă de consolidare; d) radier cu îngroșare sub placă; 1) stîlp; 2) placa radierului; 3) capitel; 4) îngroșare.

și turnat mai ușor. Pentru a nu stînjeni circulația printre stîlpi sau pentru a nu micșora înălțimea liberă a spațiului de deasupra radierului, în cazul cînd construcția se amenajează cu subsol utilizabil, capitelurile stîlpilor pot fi înlocuite prin îngroșări dispuse sub placă.

Radierul cu planșeu-ciupercă se folosesc în special la silozuri, la depozite subterane, rezervoare îngropate, subsoluri în cari se montează utilaje, etc., și prezintă următoarele avantaje: au înălțime de construcție mică (30...50 cm); nu reclamă cofraje pentru executarea grinzilor întoarse, cari se execută greu; nu creează dificultăți la executarea hidroizolației și a pardoselii, deoarece ambele fețe ale plăcii sînt plane; permit realizarea de economii de armatură. —

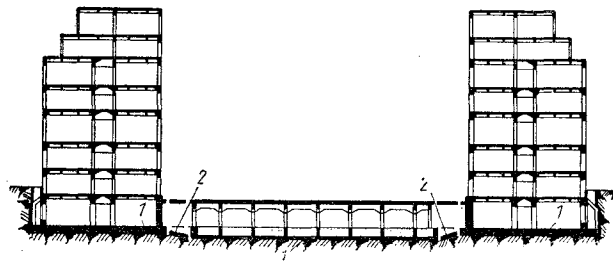
Plăcile radierelor fără grinză și ale radierelor cu grinză încrucișată se armeană pe două direcții (armare încrucișată); plăcile radierelor cu grinză dispuse într-o singură direcție se armeană într-o direcție perpendiculară pe direcția grinzilor; radierul format dintr-un planșeu-ciupercă se armeană după regulile acestui sistem. De obicei se folosește o armatură la partea superioară și una la partea inferioară, pe toată întinderea plăcii.

De cele mai multe ori, suprafața radierului e mai mare decît suprafața construcției, astfel încît placa are marginile în consolă, încastate în grinzile laterale extreme sau reazeme pe consolele grinzilor principale a'e radierului. —

Radierul sînt construcții static nedeterminate și se calculează, fie ca planșee încărcate cu o sarcină uniform repartizată, egală cu presiunea pe teren produsă de încărcările construcției, fără a ține seamă și de greutatea proprie a

radierului, — fie ținând seamă de deformațiile elastice ale plăcii și de distribuția presiunii pe teren în funcțiune de aceste deformații. La radierele situate sub nivelul pînzei de apă subterană trebuie să se țină seamă, în calcule, și de presiunea apei de jos în sus.

Radierele așezate în terenuri fără apă subterană rămîn neprotejate, dar se prevede o acoperire mai mare a armaturii (v. sub Acoperire cu beton). Radierele așezate sub nivelul apei subterane trebuie să fie protejate cu o izolație așezată între stratul de egalizare de beton și fața inferioară a plăcii radierului. Stratul de izolare trebuie executat astfel, încît materialul să nu fie refulat din cauza presiunii exercitate asupra lui de radier sau din cauza distribuției inegale a presiunilor. La construcțiile la cari fața superioară a radierului poate fi supusă la temperaturi înalte (de ex. radierele cuptoarelor industriale) sau la variații de temperatură între limite mari trebuie să se prevadă măsuri speciale de izolare. La construcțiile cu suprafață mare, așezate pe terenuri neomogene, sau la cari încărcările diferitelor părți ale construcției sînt foarte variate, trebuie să se evite fundarea întregii construcții pe un radier comun, executîndu-se cîte un radier pentru fiecare porțiune de construcție (v. fig. XLIII). Rosturile dintre radierele par-

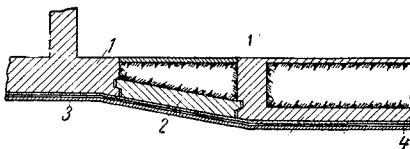


XLIII. Clădire cu radiere separate.

1) radierele principale ale diferitelor corpuri de clădire; 2) radiere articulate pentru racordarea radielerelor principale.

țiale trebuie executate astfel, încît să fie asigurată etanșeitatea întregii construcții și să se permită tasarea fiecărei părți de construcție. În acest scop, radierele părților principale ale construcției sînt racordate prin radiere articulate (v. fig. XLIV).

În general, în radiere nu se execută rosturi de dilatație, deoarece frecarea dintre teren și fața inferioară a radierului e foarte mare, astfel încît nu sînt posibile mișcări datorite dilatației sau contracțiunii. Cînd radierul e supus la temperaturi înalte sau la variații mari de temperatură, trebuie să se țină seamă de sporul de eforturi datorit acestora. Pentru a se asigura, la început, o posibilitate de deplasare a radierului, păstrînd totuși calitatea lui de monolit, se poate executa un rost inițial la care se amenajează un dispozitiv special numit *liră*, alcătuit din bare groase de oțel, îndoite în unghi și ancorate în cele două corpuri ale radierului (v. fig. XLV). Acest rost permite mișcările celor două părți de radier, datorită contracțiunii sau variațiilor de



XLIV. Racordarea a două radiere printr-un element de radier articulat.

1) radiere principale, pentru două corpuri ale unei clădiri; 2) radier articulat, pentru racordarea celor două radiere; 3) strat de egalizare; 4) izolație.

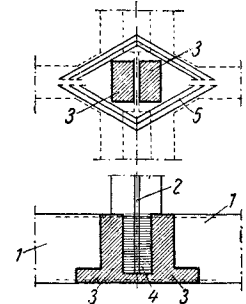
temperatură, pînă la stabilirea unui regim normal. După aproximativ șase luni de la turnarea radierului, cînd contracțiunea s-a terminat, se betonează rostul, restabilindu-se continuitatea celor două părți ale radierului.

Fundațiile de suprafață executate în apă sînt așezate pe suprafața fundului apelor stătătoare sau curgătoare. Sînt folosite de obicei la lucrări portuare (cheuri, moluri, sparge-valuri, etc.), sau la unele lucrări de apărare de maluri. Stratul de deasupra al terenului pe care se execută fundația trebuie îndepărtat prin dragare, fiind constituit de obicei din materiale slabe (mîl, materii organice), cari pot da tasări foarte mari. La nevoie se înălțură denivelările terenului prin așternerea unui strat de nisip, de pietriș, sau de anrocamente mărunte. Din punctul de vedere al

modului de execuție, se deosebesc: fundații cu blocaje (libere sau apărate), fundații betonate sub apă, fundații cu căsoaie și fundații cu chesoane plutitoare.

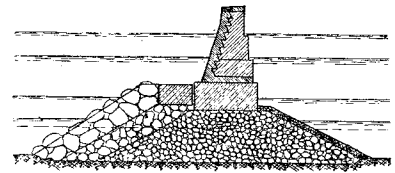
Fundațiile cu *blocaje libere* sînt folosite de obicei pentru lucrări portuare, ca diguri, cheuri, moluri, sparge-valuri, în mare deschisă și pentru adîncimi mari ale apei. Terenul de fundație se pregătește prin îndepărtarea stratului de pămînt de la suprafață și prin nivelare, sau se poate executa o excavație mai mare pentru a ajunge la terenul rezistent. Executarea fundației se face aruncînd de la suprafața apei, pe terenul astfel pregătit, blocuri de piatră sau de beton, de mărimi diferite, materialul de dimensiuni mai mici fiind așezat la mijloc (v. fig. XLVI). Taluzele trebuie să fie cît mai puțin înclinate (de obicei 1:1,5-1:2). În partea din care vin valurile se pun blocuri cît mai mari, iar panta taluzului se face cît mai mică (1:3). În locul blocurilor de piatră se pot folosi și blocuri de beton.

Fundațiile cu *blocaje apărate* sînt executate din blocaje așezate între doi pereți de piloți bătuți alăturat (v. fig. XLVII). Se folosesc pentru lucrări mai mici, dacă apa nu e prea adîncă și dacă terenul permite bătărea de piloți. Piloții se bat înclinați către interior (4:1-5:1) și cu capetele pînă la suprafața apei; la partea de sus se solidarizează între ei, pentru a nu se depărta unii de alții. Între pereți se aruncă bolovani, blocuri de piatră naturală ori de beton, sau, pentru construcții mici, pietriș ori alt material mărunt. De obicei, materialul mărunt se așază la mijloc. Deasupra se execută construcția respectivă (dig, mol, pilă de pod). Trebuie să se observe ca blocurile de deasupra sau construcția să nu se reazeme pe piloți sau pe elementele de solidarizare ale acestora.

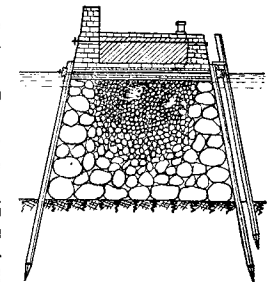


XLV. Liră pentru radier.

1) radiere; 2) rost; 3) blocuri de beton turnate odată cu radierul; 4) beton turnat după executarea radielerelor; 5) armături puternice de legătură între cele două radiere.



XLVI. Fundație cu blocaje libere pentru un dig de larg.



XLVII. Fundație cu blocaje apărate pentru un dig sparge-val.

**Fundațiile betonate sub apă** sînt constituite din plăci sau din blocuri masive de beton simplu turnat sub apă. Înainte de începerea turnării betonului se procedează la îndepărtarea stratului de pămînt alferat de pe fundul apei și la nivelarea terenului de fundație. Turnarea betonului se poate executa direct în apă sau sub un clopot scufundător.

Fundațiile betonate direct în apă se folosesc rar, din cauză că cimentul poate fi spălat de apă, sau fiindcă se poate depune, pe un strat de beton proaspăt turnat, un strat de ml care împiedică legătura acestui strat cu cel turnat deasupra lui. În general, se folosesc fundațiile betonate sub apă, dacă masa de beton e foarte mare, astfel încît la eventuale alterări locale ale betonului să nu influențeze rezistența fundației. Betonul se poate turna intermitent sau continuu (v. Betonare sub apă, sub Betonare).

Fundațiile betonate sub clopot scufundător sînt executate în interiorul unei cutii etanșe asemănătoare camerei de lucru a chesoanelor închise, în care se pompează aer comprimat, pentru a se putea lucra în uscat, și care nu rămîne în fundația executată ca element al ei (ca în cazul fundațiilor cu chesoane închise). Acest sistem de fundație înlătură dezavantajele betonării direct în apă și permite un control mai bun al executării lucrărilor, cum și executarea de fundații de beton armat cu suprafață mare. Clopotul e adus, prin plutire, deasupra amplasamentului, apoi e lăsat pe fund, prin lestarta cu apă a unor compartimente speciale, după care se pompează aer comprimat în camera de lucru, pentru a evacua apa de sub clopot și a permite accesul lucrărilor. Turnarea betonului se face în straturi, deplasîndu-se clopotul atît orizontal, cît și vertical, după turnarea fiecărui strat. Straturile se toarnă în grosimi de 0,5-1 m. Golurile rămase într-un strat orizontal de beton, din cauza marginilor clopotului, sînt umplute la turnarea stratului de deasupra, noua poziție a clopotului fiind deplasată lateral față de pozițiile ocupate pentru turnarea stratului precedent. Pentru a evita desprinderea straturilor de beton, ele se ancorează unele de altele prin fiare verticale. Fundațiile cu clopot se execută direct pe fundul apei, iar dacă e nevoie să se atingă adîncimi mai mari, se așază într-o excavație executată prin dragare. V. fig. sub Clopot scufundător.

**Fundațiile cu căsoaie** sînt alcătuite din cutii de lemn, numite căsoaie, cari se umplu cu pietriș, cu piatră spartă sau cu bolovani (v. Căsoaie). Terenul pe care se execută fundația e curățit de pămîntul moale și nivelat. Uneori se așterne și un strat de material rezistent (nisip, pietriș, anrocamente, sau chiar un strat de beton). Dacă fundația e expusă valurilor puternice, la partea dinspre apă se înlocuiește umplutura căsoaiei cu beton, care formează un perete mai rezistent și indeformabil (v. fig. XLVIII). Fundațiile cu căsoaie se folosesc pentru construcții mici, fiindcă se produc tasări mari, rezultate și din deformațiile laterale ale căsoaielor. Se folosesc mai ales pentru ziduri de cheuri, de diguri, moluri, etc., de mici dimensiuni și în ape puțin adînci.

**Fundațiile cu chesoane plutitoare (masive gigante)** sînt executate prin cufundarea în apă a unor cutii mari, etanșe, aduse prin plutire deasupra amplasamentului, și cari sînt umplute apoi cu diferite materiale rezistente (nisip, piatră spartă, beton, etc.). Fundațiile cu chesoane plutitoare se folosesc pentru construcții cu dimensiuni mari și în ape

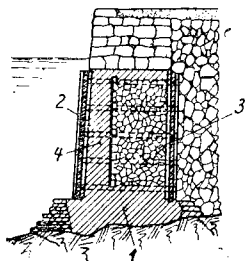
adînci (de ex.: pentru diguri portuare, ziduri de cheuri, docuri uscate, pile de poduri, faruri marine, etc.), dacă terenul de fundație nu poate fi pus la uscat și dacă se presupune că nu se vor produce tasări inegale. Înainte de cufundarea chesonului se nivelează terenul cu îngrijire, îndepărtîndu-se și pămîntul prea moale. Dacă chesoanele sînt prea mari, se împarte interiorul în compartimente prin pereți transversali, iar dacă fundația are lungimea prea mare, se împarte în mai multe porțiuni, fiecareia dintre ele corespunzîndu-i cite un cheson (v. sub Masiv gigantic). În construcția de deasupra trebuie să se amenajeze rosturi în dreptul rosturilor dintre chesoane.

**Fundații obișnuite profunde:** Fundații al căror plan de rezemare se găsește la adîncime mare de la suprafața terenului natural. Sînt folosite fie cînd stratul de teren rezistent se găsește la adîncime mare, fie cînd nu se găsește teren rezistent la adîncimi cari ar putea fi atinse (în acest caz, fundația transmite încărcările prin frecarea dintre părțile ei laterale și stratele de teren pe cari le traversează), sau cînd o mare parte din spațiile utile ale construcției trebuie să se găsească sub teren. Fundațiile profunde se execută fie în săpătură deschisă, fie pe piloți îngropați în teren, sau cu elemente (puțuri, chesoane deschise sau chesoane închise) coborîte în teren prin săparea și evacuarea pămîntului de sub ele.

Fundațiile profunde, în săpătură deschisă, sînt executate direct pe stratul de teren rezistent, care e dezvelit printr-o săpătură adîncă. Se folosesc fie din cauză că, din anumite motive constructive, o construcție trebuie să se rezeme pe teren cu întreaga sau cu cea mai mare parte din suprafața sa inferioară, fie pentru că trebuie să se amenajeze în construcția respectivă spații utile, sub nivelul terenului. Săpătura se execută fie cu pereți verticali proptiți, dacă adîncimea gropii nu e prea mare, fie cu taluze înclinate, dacă adîncimea e mare sau dacă terenul se surpă ușor, fie cu taluze în parte înclinate și în parte verticale. Uneori, se amenajează berme pe taluzele prea înalte, pentru a se împiedica surparea lor. Cînd terenul în care se execută fundația e acvifer, se epuizează apa fie prin pompare, fie prin coborîrea pinzei de apă subterană (v. sub Săpături pentru fundații).

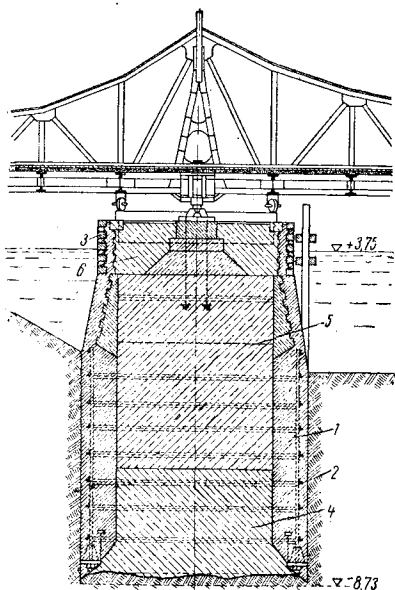
Din punctul de vedere constructiv, fundațiile profunde în săpătură deschisă se execută după aceleași metode ca fundațiile de suprafață în uscat (izolate sau continue), de obicei în formă de plăci continue sau de bolți răsturnate.

Fundațiile cu chesoane deschise sînt executate prin coborîrea în teren, pînă la stratul rezistent, a unor chesoane de beton armat sau de oțel, mai rar de lemn (v. Cheson). Chesoanele, spre deosebire de puțuri, ating dimensiuni foarte mari (v. fig. XLIX). În aceste cazuri, pentru a mări rigiditatea chesonului, se împarte interiorul lui în compartimente, prin pereți paraleli cu pereții exteriori (cheson multiceular). Spre deosebire de fundațiile cu puțuri, la cari se folosește un ansamblu de puțuri (afară de fundațiile unor construcții speciale, ca faruri marine, piloni, etc.), la fundațiile cu chesoane se folosește cite un singur element constructiv (chesonul), care acoperă întreaga suprafață de rezemare a construcției. Pentru coborîrea în teren a chesonului se sapă și se îndepărtează pămîntul de sub cușit și din interiorul lui, pentru ca chesonul să coboare datorită propriei lui greutate. Săparea pămîntului se execută cu unelte manuale, în teren uscat și tare, mecanice (cu bene, drage cu lanț, excavatoare speciale) sau prin hidromecanizare, în terenuri imbibate cu apă. În terenuri nisipoase sau noroioase, săparea se poate executa cu apă sub presiune, injectată prin ajutoaje speciale, amenajate în cușitul chesonului. Chesoanele se coboară pînă pătund, pe o anumită adîncime, în stratul de teren rezistent; apoi se toarnă un strat de beton care împiedică intrarea apelor de infiltrație, după care se epuizează apa din excavație și se umple chesonul complet cu beton slab, cu nisip,



XLVIII. Fundație cu căsoaie.  
1) beton de egalizare; 2) căsoaie de lemn; 3) umplutură de piatră; 4) perete de beton.

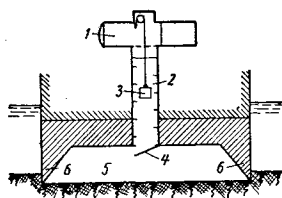
piatră spartă sau pietriș. Când s-a atins cota prescrisă, se umple cu nisip, cu piatră sau cu beton, și se execută deasupra construcția respectivă. Fundațiile cu chesoane deschise se folosesc de obicei în terenuri imbibate cu multă apă, sau sub apă, la lucrări hidraulice, ca pile de poduri, faruri, etc., iar cele cu chesoane multichelulare, la construcții civile sau hidraulice cu suprafață mare, ca ecluze pentru navigație, galerii filtrante, bazine deschise, docuri uscate, etc. În general, fundațiile pe chesoane deschise dau posibilitatea să se amenajeze spații utile sub nivelul terenului, spre deosebire de fundațiile cu puțuri, cari realizează puncte izolate de rezemare.



XLIX. Fundație cu cheson deschis, pentru o pilă de pod.

- 1) cheson deschis, de beton armat; 2) armatură formată din flare profilate; 3) căpușeală de piatră de talie; 4) umplutură de beton gras; 5) umplutură de beton slab; 6) beton gras.

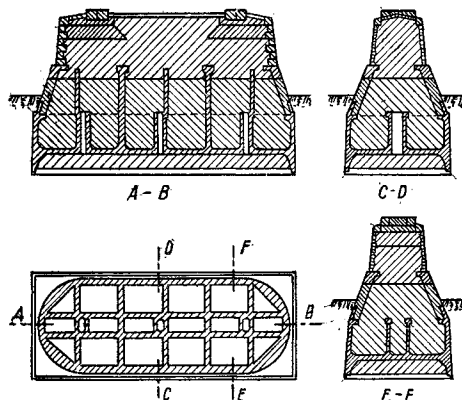
Fundațiile cu chesoane închise (sau pneumatice) sînt executate prin coborîrea, pînă la stratul de teren rezistent, a unor chesoane (v. fig. L), în interiorul cărora se introduce aer sub presiune, care împiedică pătrunderea apei subterane. Fundațiile cu chesoane închise se folosesc cînd, din cauza infiltrațiilor puternice, nu pot fi executate săpături deschise cu epuizări economice, sau cînd nu pot fi executate nici fundații pe piloți sau cu puțuri, din cauza unor obstacole cari se găsesc în teren (stînci, lemne, fundații vechi, etc.). Chesoanele pneumatice sînt executate din oțel, din beton armat și (foarte rar) din lemn (în regiuni bogate în lemn). Chesoanele de oțel sînt alcătuite din fiare profilate, în formă de grinzi cu zăbrele, cari formează scheletul de rezistență și suportul îmbrăcămintei etanșe a pereților și a tavanului. Această îmbrăcămintă poate fi realizată fie din foi de tablă, nituite sau sudate între ele și de scheletul chesonului, fie prin înglobarea scheletului metalic în beton. Uneori, întregul cheson se îmbracă în tablă, și se umple cu beton numai spațiul interior al cuțitelor, pentru a le face mai rigide și mai grele. Chesoanele de lemn se aseamănă, în ce privește construcția, cu cele de oțel, și se folosesc numai pentru construcții mici și în regiuni bogate în lemn. În general, sînt rar întrebuintate din cauza nesiguranței pe care o prezintă. Chesoanele de beton armat sînt folosite cel mai frecvent din cauza ușurinței cu care se execută în cele mai variate forme, și a siguranței pe care o prezintă. Se execută fie masiv



L. Schema unui cheson pneumatic.

- 1) campană (ecluză de aer); 2) sas; 3) ascensor pentru materiale; 4) capac pentru închiderea sasului; 5) cameră de lucru; 6) cuțit.

(v. fig. LI), ca o singură piesă, fie, asemenea chesoanelor de oțel, cu schelet în formă de grinzi cu zăbrele, acoperit de



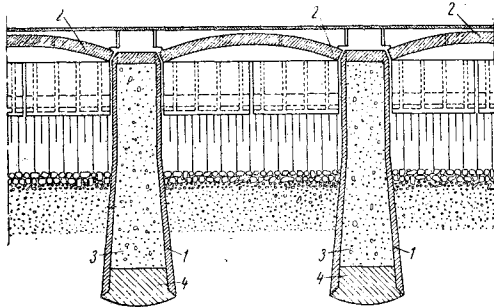
LI. Fundație cu cheson închis, pentru o pilă de pod.

plăci de beton armat. Camera de lucru a chesoanelor de beton armat cu suprafață prea mare poate fi împărțită în mai multe compartimente, prin pereții interiori în cari se amenajează spații pentru comunicații. Coborîrea chesonului în teren se realizează prin săparea și evacuarea pămîntului de sub cuțit și din interiorul camerei de lucru. Săparea e continuată pînă se ajunge la stratul rezistent, în care se intră cu 0,5-1 m, pentru a se încastra fundația în el. Dacă terenul rezistent e format dintr-un masiv de stîncă, se îndepărtează stratul alterat de deasupra.

După terminarea coborîrii, se umple camera de lucru cu beton, apoi se demontează sasul și campana, și se execută, deasupra tavanului chesonului, restul fundației și construcția respectivă. Dacă suprafața de rezemare necesară e prea mare pentru a fi acoperită cu un singur cheson, se execută mai multe chesoane, cari, după coborire, se leagă la partea superioară prin plăci, prin grinzi, bolți de beton armat, sau printr-un masiv de beton. În general, nu se execută chesoane mai lungi decît 50 m, fiindcă solicitările neprevăzute în timpul lucrului pot deveni foarte mari și pot produce accidente grave. Fundațiile cu chesoane pneumatice se folosesc de obicei pentru adîncimi pînă la circa 35 m sub nivelul apei, deoarece la adîncimi mai mari decît 35 m nu pot suporta presiunea din cheson decît lucrători foarte rezistenți și antrenați, și numai pentru scurt timp.

Fundațiile cu puțuri sînt executate prin coborîrea unor cutii goale (chesoane), de obicei cilindrice, pînă la adîncimile necesare (pînă la 50 m) prin săparea și îndepărtarea pămîntului din interiorul lor, după care sînt umplute cu un material rezistent. Modul de execuție a elementelor din cari e alcătuit puțul, cum și procedeele de săpare a pămîntului sînt asemănătoare cu cele descrise la fundațiile cu chesoane deschise. Puțurile căpușite cu zidărie sau cu tuburi de beton prefabricat prezintă avantajul că înălțarea pereților se face continuu, pe măsură ce progresează coborîrea, astfel încît partea superioară a puțului rămîne mereu deasupra terenului, iar zidirea unei porțiuni noi nu reclamă întreruperea lucrărilor de coborîre. Pereții de beton (simplu sau armat) se execută pe tronsoane cu înălțimea de 1-1,5 m. Fundațiile cu puțuri se folosesc fie în teren uscat, fie în teren imbibat cu multă apă, însă uniform și lipsit de obstacole. Puțurile se plasează, în general, sub fiecare colț al construcției și sub fiecare intersecțiune de ziduri, sau și în puncte intermediare ale acestora, dacă sînt depășite distanțele admisibile dintre puțuri. Puțurile se

leagă între ele prin grinzi sau prin bolți de beton armat, pe cari reazemă restul construcției (v. fig. LII). Construcțiile izolate se reazemă de obicei pe un singur puț.



LII. Fundație cu puțuri, pentru un zid de cheu.

1) puțuri; 2) bolți de beton armat pentru legarea puțurilor; 3) umplutură de pietriș; 4) dop de beton.

Fundațiile pe piloți transmit încărcările la terenul de fundație prin intermediul unor piloți îngropați în pământ (v. fig. LIII).

Sînt folosite în următoarele cazuri: cînd stratele de teren pe cari urmează să se fundeze sînt puțin rezistente și nu se poate executa o fundație directă; cînd stratul bun de fundație se găsește la o adîncime atît de mare, încît nu e economic să se folosească o fundație care reclamă executarea de săpături; pentru a micșora tasările, prin transmiterea încărcărilor unor strate în adîncime, la construcțiile ale căror sarcini transmise direct terenului de fundație provoacă tasări mari; pentru evitarea afuiierilor.

Fundațiile pe piloți se adoptă după efectuarea unui studiu geotehnic preliminar (pe o adîncime sub virfurile piloților egală cu 1/3 din adîncimea de cercetare a terenului prescrisă pentru fundațiile directe) conform prescripțiilor speciale, și numai dacă nu e posibilă realizarea unei fundații directe.

În general, fundațiile pe piloți trebuie evitate pe cît e posibil. Ele pot fi folosite numai cînd între lățura mică ( $b$ ) a fundației și lungimea ( $l$ ) a piloților există relațiile următoare: pentru  $b \leq 5$  m,  $l \geq 2b$ ; pentru  $b > 5$  m,  $l > b$ .

Nu se admite fundarea pe piloți flotanți, cînd tensiunile dezvoltate în jurul suprafeței laterale a piloților sînt anulate prin vibrații, curenți hidrodinamici sau fenomene de frecare negativă, cari pot apărea după darea în exploatare a construcției.

La fundațiile pe piloți se consideră că toate încărcările construcției sînt transmise terenului prin intermediul piloților, și anume prin ansamblul de piloți situat sub fiecare reazem

al construcției (cînd aceasta se reazemă pe terenul de fundare în mai multe puncte), numit grup de piloți. Transmiterea încărcării la terenul de fundație se face atît prin suprafața laterală a piloților cît și prin virful lor. Cînd natura straturilor străbătute de piloți sau situate sub virful lor face ca transmiterea prin suprafața laterală a piloților să fie preponderentă, aceștia se numesc piloți flotanți, iar cînd e preponderentă transmiterea sarcinilor prin virf, se numesc piloți purtători pe virf. Numărul de piloți ai unui grup se calculează în funcțiune de capacitatea portantă a unui pilot și de încărcarea care trebuie transmisă terenului.

Piloții pot fi executați din lemn, din oțel, beton simplu (de obicei turnat pe loc) sau beton armat (turnat pe loc sau prefabricat); pentru piloții cu capacitate portantă mare se recomandă folosirea piloților centrifugați (v. sub Pilot).

Piloții de lemn se admit, în general, la fundațiile construcțiilor definitive, numai dacă partea superioară a lor (capătul) se găsește cu cel puțin 0,50 m sub nivelul cel mai scăzut al apelor subterane sau al celor de suprafață. La fundațiile construcțiilor provizorii se admite să se lase capetele piloților deasupra nivelului celui mai scăzut al apelor.

Introducerea piloților bătuți în teren se execută prin bătăre cu berbec de mină sau mecanizați (v. Berbec), prin vibrare, prin înșurubare sau prin spălarea pămîntului, după un plan bine stabilit, care cuprinde: felul în care sînt dispuși piloții sub fundație, numărul și diametrul lor, distanțele dintre ei și direcțiile de înfigere în teren.

Cînd construcțiile sînt sensibile la tasări, trebuie să se determine mărimea tasării fundațiilor conform prescripțiilor speciale (v. sub Tasare), considerînd încărcarea în planul orizontal tangent la virful piloților.

Nivelul inferior al planului de rezemare a construcției trebuie să fie totdeauna cu circa 50 cm sub nivelul capetelor piloților, iar la construcțiile amplasate în albiile cursurilor de apă trebuie să fie sub zona de afuiere.

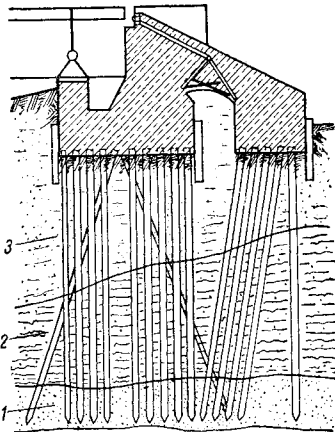
Se recomandă ca piloții să fie solicitați numai de forțe axiale. Dacă rezultanta forțelor e înclinată, piloții fundației sînt bătuți în parte vertical și în parte înclinat. De obicei piloții sînt solicitați numai la compresiune; cînd pot fi solicitați și la tracțiune, trebuie să aibă forme speciale, pentru a nu fi smulși din teren (v. fig. LIV).

După înfigerea în teren, capetele piloților se leagă între ele prin intermediul unei plăci de beton (radier) sau prin grinzi de lemn ori de beton armat.

Modul de rezemare a plăcii pe capul piloților și de legătură dintre piloți și placă diferă după felul piloților și după felul solicitărilor acestora.

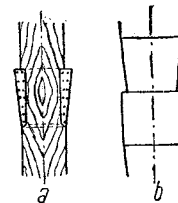
Capetele piloților de lemn cari se încastrează în placă trebuie să depășească cu circa 50 cm nivelul feței inferioare a acesteia, pentru a fi înglobați în betonul plăcii. Înainte de turnarea betonului, capetele piloților se leagă între ele cu armatură de oțel-beton sau de oțel lat, împletită în jurul piloților și situată la 3-4 cm de la fețele acestora. Betonul turnat ulterior trebuie compactat bine pentru a împiedica ruginirea armaturilor.

Cînd deasupra piloților se așază zidărie de cărămidă sau de piatră, capetele lor se solidarizează între ele, fie cu grinzi de lemn (babe), fie cu moaze dispuse în ambele direcții, pentru a forma un grătar, peste care se așază o podină care



LIII. Fundație pe piloți, pentru o culée de pod.

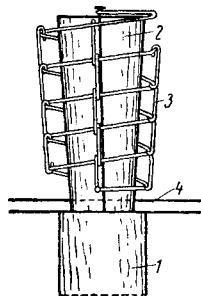
1) nisip; 2) argilă nisipoasă; 3) nisip argilos.



LIV. Dispozitive constructive pentru împiedicarea smulgerii din pământ a piloților solicitați la tracțiune.

a) la piloți de lemn; b) la piloți de beton armat.

susține zidăria. Grătarul și piloții se solidarizează prin cepuri, pene, etc., prinse cu cuie de lemn. Eventualele înădări ale grinzilor sau ale moazelor de legare a piloților trebuie executate în imediata apropiere de aceștia. Solidarizarea piloților cu grinzile și moazele, ca și înădrirea acestora, trebuie executate fără piese metalice, iar când acestea sînt necesare se recomandă să fie zincate. Când piloții sînt solicitați la smulgere, capetele lor trebuie prelucrate în coadă de rîndunică și înconjurare cu o armatură în elice (v. fig. LV).



LV. Alcătuirea capetelor piloților de lemn, înțînși, legați prin placă de beton. 1) corpul pilotului; 2) capul pilotului; 3) armatură pentru fixarea capului pilotului în beton; 4) cofrajul inferior al plăcii de beton.

Capetele piloților de beton armat (turnați pe loc sau prefabricați) solicitați numai la compresiune se introduc în placa fundației pe înălțimea de 20...50 cm, asigurându-se o bună legătură între betonul piloților și betonul plăcii. La piloții solicitați de forțe orizontale sau la tracțiune, pentru a se asigura o legătură întimă între piloți și placa fundației, nivelul superior al piloților trebuie să depășească cu 0,50...1,00 m nivelul inferior al plăcii; betonul de la capetele superioare ale lor se sparge, lăsînd însă o porțiune nespartă de 10...20 cm, care se înglobează în placă, iar armatura dezvelită se evazează și se introduce în placă, rebetonîndu-se o dată cu aceasta, după curățirea de rugină cu perii de sîrmă și după ce e spălată bine cu apă.

Legarea capetelor piloților se execută în scopul repartizării egale a încărcării construcției pe toți piloții, pentru a obține o tasare egală și pentru a împiedica deplasarea laterală a piloților. În plăcile de beton simplu nu se admit rezistențe de întindere, astfel încît piloții trebuie repartizați uniform sub placă și la distanțe mici. Plăcile de beton armat sînt mai economice fiindcă, pentru aceleași solicitări, rezultă mai subțiri decît cele de beton simplu, iar piloții pot fi dispuși la distanțe mai mari unii de alții (fără a se depăși capacitatea portantă a lor), fiindcă eventualele rezistențe de întindere sînt preluate de armaturi. Uneori, în loc de plăci de beton armat se execută o rețea de grinzii dispuse după direcțiile de aliniere a piloților, capetele acestora fiind încastate în grinzii.

**Fundații speciale:** Fundații executate după metode speciale, cari să permită mecanizarea și industrializarea și a acestor lucrări de construcție, sau fundații amplasate pe terenuri nesigure, cari provoacă dificultăți mari atît în timpul construirii, cît și în timpul utilizării lor, respectiv fundații destinate unor utilaje industriale.

Exemple de fundații speciale:

**Fundații în regiuni seismice:** Fundații executate pentru construcții situate în regiuni cu mișcări seismice frecvente și puternice. Forțele de zguduire provocate de cutremure au, în general, o componentă verticală și una orizontală. Componenta verticală produce, de obicei, numai stricăciuni mici; componenta orizontală pune construcțiile în vibrații foarte periculoase, cu deplasări laterale mari, cari pot provoca prăbușirea întregilor construcții. Pentru înlăturarea acestor efecte trebuie ca, în primul rînd, să se execute fundația astfel, încît să fie capabilă să reziste surplusului de solicitare provocat de cutremur.

**Fundații prefabricate:** Sistem relativ nou de execuție a fundațiilor, în special la construcțiile cu ziduri portante, dar și la cele cu schelet, și chiar la hale industriale, prin care se urmărește mărirea gradului de prefabricare a construcției. Prezintă următoarele avantaje: micșorează volumul lucrărilor executate pe șantier; scurtează timpul de execuție a construc-

țiilor; permit folosirea completă a rezistenței materialului din care e executată fundația; nu reclamă măsuri speciale la executarea pe timp friguros, afară de împiedicarea înghețării pămîntului de sub talpa fundației. Principalul dezavantaj al acestor fundații e costul ridicat, adeseori mai mare decît al unei fundații monolit, în special dacă fundația e prefabricată pe șantier. Fundațiile prefabricate se montează cu mijloacele de ridicat ale șantierului și se așază pe un strat de nisip grăunțos, cu grosimea de 10...15 cm, nivelat bine. Acest procedeu pare să fie superior așezării pe un pat de mortar așternut peste un beton de egalizare. V. sub Prefabricat, Prefabricare.

1. ~ **de mașină.** Cs., Mș.: Fundație care servește ca bază de susținere și de fixare a unei mașini, eventual a unui grup de mașini sau a unor anumite organe ale unei instalații. Un agregat, de exemplu o mașină sau un grup de mașini, se instalează pe o fundație amplasată pe sol sau pe un planșeu, iar uneori pe pardoseala unei încăperi.

Fundația unei mașini trebuie să îndeplinească, în principal, condițiile următoare: să mărească suprafața de rezemare pe teren; vibrațiile fundației înseși, cît și vibrațiile transmise în jur, să fie cît mai reduse; să constituie o bază suficient de rigidă, spre a evita deformări sau deplasări în interiorul mașinii.

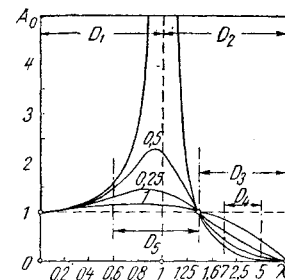
Mașina și fundația, considerate ca un bloc unic, rezază pe terenul elastic și formează un sistem oscilant, vînd o frecvență proprie de vibrație, care trebuie să difere de cea a forțelor perturbatoare. Pentru a mări elasticitatea solului, adeseori se intervine o *pătură elastică* între fundație și teren, constituită din arcuri, tampoane de cauciuc, straturi de pislă sau de plută, etc.

La stabilirea mărimii și a greutateii unei fundații, în special la cele formate din blocuri rigide, se ține seamă de natura forțelor perturbatoare, cum și de frecvența  $n_m$  a acestora. — La mașini cari produc șocuri, izolate (ciocane de forjă, prese, instalații de berbec) sau neregulate (ascensoare, concasoare cu valțuri), se folosesc fundații cu masă mare și părți elastice moi, cari să absoarbă cît mai mult din energia șocului. — La mașini cu forțe perturbatoare periodice (mașini cu mișcare alternativă sau rotativă) se ține seamă de curba de rezonanță, urmînd ca frecvențele vibrațiilor proprii ale fundației să fie mai mari (acordare înaltă) sau mai mici (acordare joasă) decît frecvența mașinii, respectiv decît frecvența forțelor perturbatoare (frecvența de excitație). Astfel:

— pentru frecvențe de excitație înalte, adică peste circa 1000 rot/min (de ex. turbine cu turajii înalte), fundația e așezată direct pe teren, eventual prin intercalarea unor plăci elastice (în teren stîncos); pentru frecvențe de excitație medii, adică de la 300...1000 rot/min (de ex.: motoare Diesel); concasoare cu fălci, etc.), blocul de fundație se așază pe o arcuire artificială (în special o arcuire de oțel); pentru frecvențe de excitație joase, adică pînă la 300 rot/min, se execută o fundație relativ ușoară, în formă de cutie, cu rezemare rigidă (suprafața mare de rezemare), eventual rigidizînd terenul cu mijloace chimice.

Sistemul oscilant mașină-fundație-strat elastic are pulsația proprie

$$p = \frac{\pi \cdot n_p}{30}$$



I. Curba variației factorului de amplificare  $A_0$ , în funcție de gradul de izolare  $\lambda$ .  $D_1$ ) domeniul acordului strîns;  $D_2$ ) domeniul acordului larg;  $D_3$ ) domeniul acțiunii de izolare;  $D_4$ ) domeniul acțiunii optime de izolare;  $D_5$ ) domeniul de evitat.

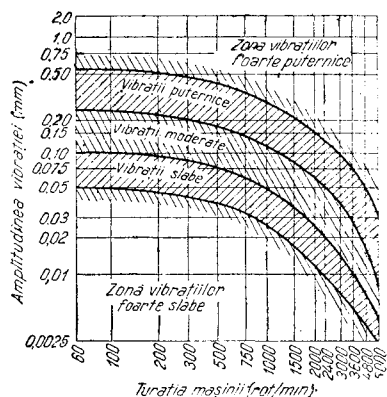
exprimată în funcție de turația proprie  $n_p$ , care trebuie să difere cât mai mult de viteza unghiulară

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_m}{30}$$

a mașinii cu turația  $n_m$ , pentru a evita rezonanța. Raportul  $\lambda = \omega/p$  e gradul de izolare a vibrațiilor, iar  $A_0 = 1/(1-\lambda^2)$  e factorul de amplificare a forțelor perturbatoare, dependent de raportul  $\omega/p$ .

Fig. 1 reprezintă curba de variație a factorului  $A_0 = f(\lambda)$ , pentru diferite valori ale decrémentului logaritm  $\delta$  (care exprimă amortisirea datorită păturii elastice). Pentru  $\omega = p$  se produce rezonanța și forța transmisă terenului — în cazul oscilației neamortisate — crește la infinit. Amortisirea pruzisă, cu disipație de energie, modifică sensibil valoarea factorului de amplificare  $A_0$  în vecinătatea rezonanței ( $0,6 \leq \lambda \leq 1,5$ ), dar e practic fără efect în afara acesteia. La trecerea prin rezonanță, factorul de amplificare devine  $A_{0r} = \pi/\delta$ , de unde rezultă  $A_0 \approx 10$  pentru beton cu  $\delta = 0,28$  și  $A_0 \approx 5$  pentru terenuri de fundație cu  $\delta = 0,6$ .

Amplitudinile vibrațiilor fundației de mașină nu trebuie să depășească o valoare limită admisibilă, pentru a reduce cât mai mult transmiterea în împrejurimi a vibrațiilor produse de mașină. Fig. 11 reprezintă o diagramă a amplitudinii vibrațiilor în funcție de turație, pentru mașini cu mișcare de rotație uniformă, în care se deosebesc cinci zone de vibrație; ca limită superioară a vibrațiilor admisibile se poate considera curba care separă zona vibrațiilor puternice de cele moderate.

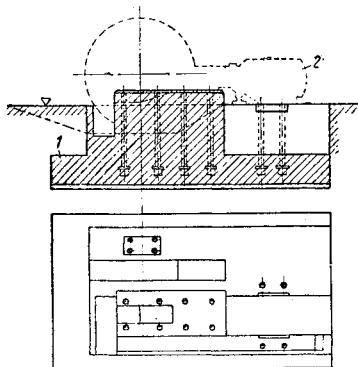


11. Diagrama amplitudinii vibrațiilor în funcție de turație, pentru mașini cu mișcare de rotație uniformă.

Se constată că amplitudinile scad repede cu creșterea turației, limita fiind în jurul a 0,2 mm la turații foarte joase, 0,10 mm la 1300 rot/min și 0,04 mm la 3000 rot/min.

Pentru anumite cazuri speciale se pot prescrie și valori peste, respectiv sub aceste limite; de exemplu, pentru mașini producătoare de șocuri, valoarea limită a amplitudinii se alege egală cu aproximativ 1,2 mm.

Clasificarea fundațiilor de mașini se face după felul mașinilor, respectiv după principiul lor de funcționare, după turație, etc. Astfel, se consideră anumite grupuri de mașini, cărora le corespund fundații adecvate, și anume: agregate cu funcționare periodică, cari pot fi cu mișcare de rotație uniformă (de ex.: mașini electrice, turbogeneratoare, turbocompresoare, pompe centrifuge, etc.) sau



III. Fundația masivă a unui compresor orizontal (cu debitul de 35 m³/min), avînd o suprafață de rezemare dreptunghiulară. 1) fundație; 2) compresor; ∇) nivelul pardoselii.

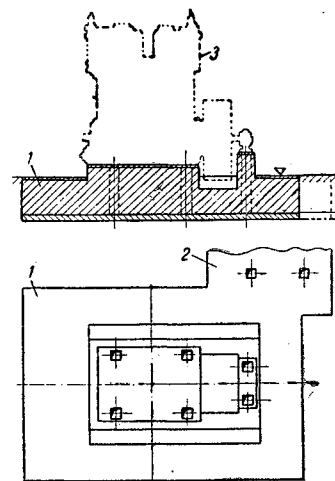
cu mișcare translatorie-alternativă (de ex.: motoare cu piston, compresoare cu piston, gater, etc.); agregate cu funcționare neperiodică, cari pot fi cu mișcare de rotație neuniformă (de ex.: electromotoare pentru acționarea laminoarelor, grupuri Leonard-Ilgner, etc.) sau cu mișcare translatorie-alternativă, urmată de șoc (de ex.: ciocane, concașoare). Fundațiile acestor mașini pot fi grupate în fundații masive și fundații în cadre.

Fundația masivă e constituită în principal dintr-un bloc de beton, cu diferite goluri sau scobituri, necesare trecerii și susținerii elementelor componente ale agregatului instalat pe ea (v. fig. III-VII). Suprafața de rezemare pe teren e, în general, de formă dreptunghiulară și situată la un singur nivel.

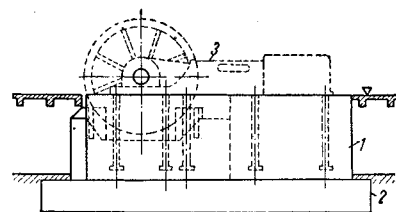
În calcule, fundațiile masive se consideră blocuri rigide, cari vibrează împreună cu mașina. Pentru mașini complexe, avînd conducte și aparate auxiliare (cum sînt turbinele cu abur), fundațiile masive pot avea o parte aparentă situată în subsolul sălii mașinilor, iar restul îngropat în pămînt.

Fundațiile masive se folosesc la mașini energetice (de ex. motoare cu piston sau turbine), mașini de șoc (de ex. ciocane sau sonete), mașini-unelte și, uneori, la grupuri turbogeneratoare.

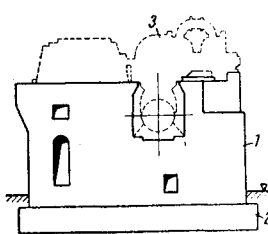
Fundația în cadre e constituită, de cele mai multe ori, dintr-o placă de fundație superioară și un radier îngropat în pămînt, legate între



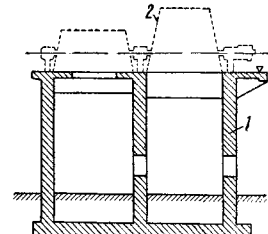
IV. Fundația masivă a unui compresor vertical cu doi cilindri (cu un debit de 19 m³/min). 1) fundație; 2) fundația electromotorului de antrenare, monobloc cu cea a compresorului; 3) compresor; ∇) nivelul pardoselii.



V. Fundația masivă a unui motor cu abur (de 1200 CP), situată în subsolul sălii mașinilor și avînd radierul de formă dreptunghiulară. 1) blocul fundației; 2) radier; 3) motor cu abur; ∇) nivelul pardoselii.



VI. Fundația masivă a unui grup turbogenerator (de 20 000 kW). 1) blocul fundației; 2) radier; 3) grup turbogenerator; ∇) nivelul pardoselii.



VII. Fundația unui grup electrogen cu motor Diesel (de 750 kW). 1) fundație; 2) agregatul instalat pe fundație; ∇) nivelul pardoselii.

ele prin stîlpi cari formează cadre longitudinale și transversale (v. fig. VIII și IX). La aceste fundații, cari pot fi de beton sau

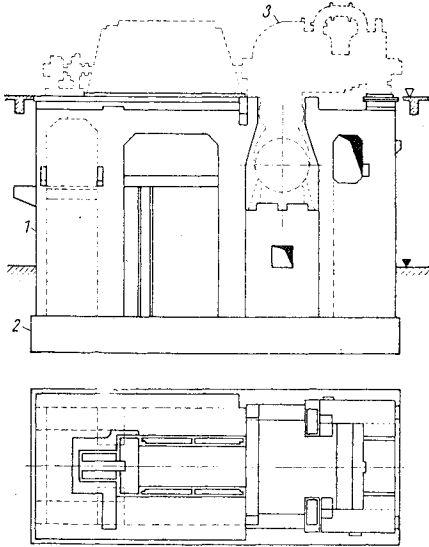


de oțel, distanța mare dintre stâlpii cadrelor permite instalarea comodă a diferitelor organe și conducte ale agregatului instalat pe fundație.

În calcule, fundația în cadre e considerată un element elastic; deci la determinarea frecvenței proprii trebuie să se țină seamă de deformațiile ei.

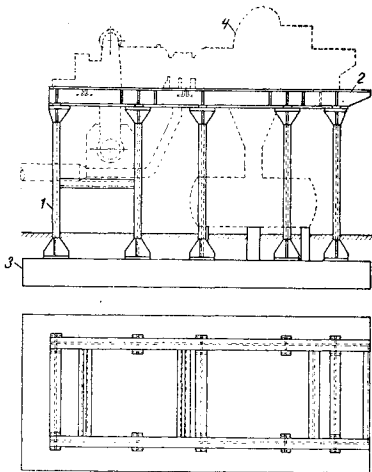
Fundațiile în cadre se folosesc, în special, la turboagregate (de ex.: la turbogeneratoare, turbo-compressoare, turbosuflyante, pompe centrifuge, etc.).

Vibrațiile unei fundații pe care e instalat un agregat (în general o mașină sau un grup de mașini) sînt provocate de solicitări perturbatorii periodice sau de impulsii neperiodice (de ex. prin șocuri izolate). Mișcări vibratorii teoretic posibile, de exemplu la fundații masive de mașini, sînt: două vibrații orizontale, în lungul a două direcții orizontale ortogonale; o vibrație verticală, în lungul direcției verticale; două vibrații pendulare, în jurul a două direcții orizontale ortogonale; o vibrație giratorie, în jurul direcției verticale. În general, mașinile prezintă anumite simetrii constructive, cari fac ca forțele și cuplurile perturbatoare să aibă un număr mic de componente (mai mic decît șase) sau poziții particulare, astfel încît unele dintre mișcările posibile să nu existe; în practică, numărul de grade de libertate se reduce la 1...4.



VIII. Fundația în cadre, de beton armat, a unui turbogenerator (de 25 000 kW).

1) cadru; 2) radiator; 3) turbogenerator; ▽ nivelul pardoselii sălii mașinilor; ▼ nivelul pardoselii subsolului.



IX. Fundația în cadre, metalică, a unei turbosuflyante.

1) cadru metalic; 2) placă superioară metalică; 3) radiator de beton; 4) turbosuflyantă.

Vibrațiile fundației masive se studiază considerînd ansamblul mașină-fundație ca un bloc rigid, amplasat pe un teren care are o anumită elasticitate, eventual majorată prin interpunerea unei păruți elastice (de ex.: resorturi, tamponare de cauciuc, straturi de pîslă sau de plută, etc.). În general, se examinează vibrațiile practic posibile, cari pot produce

efecte dăunătoare atît prin fenomenul de rezonanță, cît și prin propagarea vibrațiilor în imediata apropiere sau la distanță.

Dacă se consideră vibrațiile forțate (întreținute), provocate de solicitări perturbatorii periodice (de ex. armonice), pot fi determinate pulsațiile proprii și amplitudinile vibrațiilor. Acest calcul e parțial valabil și pentru vibrațiile libere ale aceleiași fundații, provocate de impulsii inițiale, deoarece pulsațiile proprii sînt aceleași la ambele feluri de vibrații.

Vibrațiile fundației în cadre se studiază considerînd că pot vibra platforma, grinzile și radiatorul acesteia, ansamblul mașină-fundație fiind amplasat pe un teren presupus elastic. Pot fi examinate toate vibrațiile practic posibile, ca și la fundațiile masive, dar în calcul se neglijează vibrațiile nepericuloase (pentru cari rezonanța e exclusă) și se fac anumite schematizări, din cauza formei complexe a fundației; pentru aceste motive, rezultatele obținute prin calcul trebuie controlate prin verificări experimentale minuțioase.

La calculul vibrațiilor se ține seamă de elementele fundației cari pot vibra, și anume: platforma, considerată în general rigidă, dar care uneori e destul de elastică pentru a modifica felul vibrațiilor; cadrele transversale (adică elementele principale de rezistență), cari trebuie considerate elastice; grinzile și cadrele longitudinale, al căror efect e de obicei neglijat în studiul vibrațiilor, ceea ce constituie o simplificare, dar și o sursă de erori; radiatorul, considerat de obicei rigid și imobil, deși datorită elasticității terenului se poate admite adeseori că e în mișcare (avînd drept consecință mărirea numărului gradelor de libertate ale sistemului oscilant).

Referitor la modul de rezemare și de aplicare a sarcinilor, se fac următoarele aproximații: cadrele transversale se consideră de obicei încastate perfect în radiator și independente între ele, neglijînd legătura lor prin grinzile longitudinale; sarcinile exercitate asupra cadrelor, provenind din greutatea agregatului, se înlocuiesc cu sarcini concentrate, aplicate în mijlocul riglei și în colțurile cadrelor.

**Cauzele vibrațiilor mașinilor** pot fi: procesul tehnologic realizat de mașină, modul de funcționare al mașinii, inexactități de execuție, uzuri și defecte de funcționare. La primele două grupe, cauza vibrației nu poate fi eliminată, pe cînd la ultimele două trebuie luate toate măsurile de îndreptare.

Vibrațiile produse de procesul tehnologic, în special la mașini de șoc (de ex. ciocane de forjă sau concasoare), pot fi diminuate numai prin construcția adecvată a fundației, deoarece nu se poate interveni asupra sursei vibrației. — Vibrațiile datorite modului de funcționare al mașinii pot fi atenuate, uneori, prin modificări constructive aduse mașinii (de ex.: folosirea de pistoane, capete de cruce și biele cît mai ușoare) sau prin schimbarea regimului ei de funcționare (la turajii mai joase), iar altele, numai prin construcția adecvată a fundației. Mașina cu piston constituie o sursă de forțe periodice, orizontale sau verticale, cari nu pot fi totdeauna echilibrate. — Vibrațiile rezultînd din inexactități de execuție, cari sînt datorite, de cele mai multe ori, excentricității organelor rotative față de axa de rotație, pot fi evitate parțial printr-o echilibrare statică și dinamică cît mai bună. Echilibrarea perfectă nu e posibilă și, de aceea, se produc totdeauna vibrații datorite forțelor inerțiale. — Vibrațiile rezultînd din uzuri și din defecte de funcționare sînt cele mai periculoase, mărirea lor fiind greu de evaluat, iar efectul lor fiind de multe ori dezastruos. Aceste vibrații se pot produce prin dezechilibrarea provocată de uzuri neuniforme.

**Efectele dăunătoare ale trepidățiilor** se manifestă asupra clădirilor și asupra oamenilor, asupra funcționării și uzurii mașinilor, asupra fundației mașinilor și preciziei lucrului, etc.

Efectele asupra clădirilor, provocate de vibrațiile mecanice cari se transmit prin teren, pot fi: fisurarea zidurilor, datorită solicitărilor variabile; fisurarea tencuielilor și căderea lor de pe ziduri; tasarea fundațiilor, urmată uneori de înclinarea stîlpilor și a zidurilor; zgomote, amplificate adeseori de ferestre, uși și învelișuri metalice. Efectul vibrațiilor asupra clădirilor poate fi măsurat, fie cu tensometre sau cu aparate similare, fie cu vibrografe, accelerografe, frecvențmetre, etc.

Mai uzuale sînt măsurările de amplitudini, accelerații și frecvențe, pe baza cărora se determină intensitatea vibrației:

$$i = \omega^2 / f = 8 \pi^2 N,$$

unde  $\omega$  (cm/s<sup>2</sup>) și  $f$  (Hz) sînt accelerația și frecvența trepidăției, iar  $N$  e puterea medie a vibrației într-un sfert de perioadă. În practică se folosește, ca măsură a intensității vibrației, expresia:

$$S = 10 \lg \frac{i}{i_s},$$

în care  $i_s = 0,1$  cm<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> e o cifră de reper; unitatea de măsură pentru intensitatea  $S$  se numește *vibrar*. Clasificarea trepidățiilor, prin măsurarea în vibrări a intensității acestora, e următoarea: trepidății ușoare, cari nu prezintă pericol, cu  $S = 10 \dots 20$ ; trepidății mijlocii, nepericuloase, cu  $S = 20 \dots 30$ ; trepidății puternice, cari produc deteriorări ușoare și fisuri în ziduri, cu  $S = 30 \dots 40$ ; trepidății grele, cari produc fisuri în zidurile principale, cu  $S = 40 \dots 50$ ; trepidății foarte grele, cari produc distrugerea clădirilor, cu  $S = 50 \dots 60$ .

Uneori se folosește cifra deteriorărilor, a cărei măsură (în mm<sup>2</sup>/s<sup>3</sup>) e dată de relația:

$$R = 2 \pi^2 a_0^2 f^3 = 1,25 i,$$

în care  $a_0$  e amplitudinea deplasării.

Efectele asupra omului pot fi dăunătoare sănătății și lucrului pe care acesta îl execută. Vibrațiile acustice de intensitate mare (zgomote) sînt supărătoare pentru aparatul auditiv și dăunătoare sistemului nervos; zgomotele de intensitate mică, cari par inofensive, sînt de asemenea supărătoare cînd se repetă timp îndelungat, deoarece obosesc sistemul nervos. Trepidățiile produc un efect supărător, care depinde de intensitatea și de frecvența lor.

Pentru măsurarea nivelului vibrațiilor se folosește o unitate numită *pal*, definită de relația:

$$P = 10 \lg \frac{I}{I_0},$$

în care  $I$  e intensitatea eficace a trepidăției și  $I_0$  e intensitatea la pragul de percepție. Se trasează curbe de egală percepere a trepidățiilor, în funcțiune de frecvența și de intensitatea trepidăției, iar din aceste curbe se constată că trepidățiile de intensitate mică sînt aproape tot atît de supărătoare ca cele de intensitate mare, la frecvențe foarte înalte. Clasificarea trepidățiilor, prin măsurarea în pali a nivelului de percepție, e următoarea: unde perceptibile, variind după poziția corpului, cu  $0 \dots 20$  pali; zguduirii datorite vehiculelor, inadmisibile în clădiri, cu  $20 \dots 30$  pali; trepidății în vehicule și în ascensoare, cu  $30 \dots 50$  pali; trepidății de durată scurtă (de ex. în vehicule), cu  $50 \dots 60$  pali; trepidății de frecvențe înalte, producătoare de deranjamente fizice, dureri, etc., cu  $60 \dots 80$  pali.

Efectele asupra funcționării mașinilor se constată prin deformații mari la mașina care produce vibrațiile, corespunzînd unor tensiuni (eforturi unitare) mai mari decît cele admisibile. La o altă mașină, care nu produce vibrații, trepidățiile recepționate provoacă deformații și solicitări neprevăzute la proiectarea ei. Din punctul de vedere al rezistenței materialelor, trepidățiile sînt cu atît mai periculoase pentru mașini, cu cît sînt mai apropiate de rezonanță.

Efectele asupra uzurii mașinilor se observă pe suprafețele de contact dintre piesele fixe și mobile, eventual dintre două piese mobile. Această uzură e cu atît mai mică, pentru aceleași valori ale forțelor, cu cît suprafața de contact a pieselor e mai mare și mai apropiată de cea teoretic necesară considerată în calcul; de asemenea, uzura unui palier e mai mică atunci cînd fusul și cusinetul sînt coaxiale, decît cînd fusul e înclinat față de axa palierului.

Efectele asupra fundației mașinilor se constată prin dislocările unor părți ale fundației, prin fărîmarea materialelor păturii elastice și prin tasări nepermise și inegale ale fundațiilor. În urma dislocărilor, vibrațiile cresc, deci efectul dăunător se accentuează; pentru a evita dislocarea fundațiilor, acestea se armează cu vergele de oțel, ceea ce mărește costul fundațiilor.

Afară de acestea, efectele vibrațiilor se mai manifestă asupra: preciziei lucrului (în special la mașinile-unelte), instrumentelor de măsură (de ex.: la balanțe, galvanometre, etc.), etanșeității și izolării conductelor (de ex.: uzura garniturilor, deteriorarea păturilor izolatoare ale conductelor, etc.), etc.

Proiectarea fundației de mașini se face pe baza unui calcul static general și a unui calcul dinamic. La proiectare se stabilește pulsația proprie  $p$ , spre a evita rezonanța, și se determină dimensiunile fundației, astfel încît să nu se depășească solicitările admisibile în corpul fundației, respectiv presiunile admisibile pe suprafața de rezemare; aceste solicitări depind atît de forțele statice, cît și de cele dinamice. Determinarea mărimii amplitudinii vibrației forțate poate servi la cunoașterea efectului dinamic asupra presiunii pe teren.

Forțele cari acționează asupra fundației sînt sarcini permanente, dinamice și accidentale, cum și solicitările datorite variațiilor de temperatură. — Sarcinile permanente sînt greutatea proprie a mașinii și a accesoriilor aferente, greutatea proprie a fundației, tracțiunea curelei, tracțiunea de vid la turbine, etc. — Sarcinile dinamice se grupează în clasele: șocuri izolate sau șocuri neregulate; forțe periodice, cum sînt forțele și momentele inerțiale la mașinile cu piston, componentele verticale și orizontale ale forțelor centrifuge, la mașini rotative. Unele sarcini dinamice, numite *extraordinare*, provin din defecte funcționale. — Sarcinile accidentale intervin în timpul montajului.

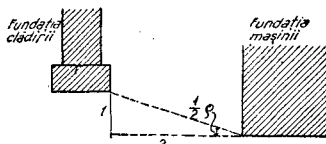
Forțele dinamice se înlocuiesc cu valori statice echivalente, numite *forțe statice înlocuitoare*, cari se determină cu ajutorul factorului de amplificare ( $A_0$ ) și provoacă în fundație aceleași solicitări ca și forța dinamică. Această forță trebuie majorată cu un coeficient de oboseală  $\mu$ , pentru a ține seamă de reducerea rezistenței datorite solicitărilor alter-nante; se admite  $\mu = 3$  sau  $\mu = 1 \dots 2$ , după cum acțiunea forțelor dinamice e sau nu permanentă.

La proiectare se respectă următoarele principii generale pentru calcul: fundațiile de mașini se construiesc, de preferință, direct pe teren, folosirea piloților fiind admisă numai pentru terenuri slabe (piloți forțați) sau, uneori, pentru reducerea amplitudinilor oscilațiilor (piloți bătuți); centrul de greutate comun al ansamblului mașină-fundație (la ciocane se consideră numai masele în cădere) trebuie să fie pe aceeași verticală cu centrul de greutate geometric al suprafeței tălpii fundației; fundațiile mașinilor trebuie să fie, în general, independente unele de altele, sau de fundațiile altor construcții.

Pentru fundațiile de mașini se aleg terenuri naturale consistente, compacte și rezistente (de ex.: stîncă, piatră, strat gros de nisip, argile compacte și uscate, etc.), deoarece terenurile afinate sînt susceptibile de tasări importante, ca efect al trepidățiilor. Dacă există pinze de ape subterane, nu se recomandă o fundare directă, cînd nivelul acestor ape se găsește, sub talpa fundației, la o adîncime mai mică decît 1/3 din lățimea acesteia; în acest caz, cum și la terenuri cu

rezistență insuficientă, se folosesc piloți, puțuri (chesoane) sau palplânse; eventual se consolidează terenul prin procedee chimice.

Cînd înclinarea liniei de legătură între marginea fundației mașinii și marginea unei fundații vecine face cu orizontala un unghi mai mare decît  $1/2$  din unghiul de frecare al terenului respectiv (unghiul taluzului natural), fundația zidului sau a stîlpului construcției se subzidește (v. fig. X).



X. Așezarea unei fundații de mașină la o adîncime diferită de a fundației unei clădiri vecine.

Construcția fundațiilor de mașini trebuie să satisfacă următoarele condiții: fundațiile să aibă masă mare, cînd pulsațiile proprii ale fundației sînt mai mici decît cele ale forței perturbatoare (acordare joasă), respectiv să fie ușoare (în formă de cutie, cu goluri) și cu suprafață mare de rezemare, în cazul contrar (acordare înaltă); fundația să permită adăugarea ulterioară a unor mase suplimentare, dacă există pericolul de rezonanță; la platforma fundației să se evite plăcile subțiri în consolă, iar dacă se folosesc, să fie întărite cu grinzi marginale, rezemate pe console rigide; rosturile dintre două fundații să fie accesibile sau să fie umplute cu material elastic amortisitor, iar rostul de separație dintre fundațiile individuale și terenul înconjurător să fie, eventual, umplut cu cenușă; armatura de oțel a fundației de beton armat să fie de cel puțin  $30 \text{ kg/m}^3$  beton, armîndu-se toate laturile secțiunilor (pentru ca armatura să preia toate tensiunile de întindere și forfecare); pentru fixarea mașinii pe fundație să se utilizeze ancorarea cu șuruburi (preferabil accesibile), cari să împiedice deplasarea ei în direcție verticală, respectiv să se facă proeminențe la partea superioară a fundației (de ex. ciocuri sau mustăți), cari să împiedice deplasarea orizontală; să se protejeze fundația în locurile în cari pot ajunge uleiuri tehnice, prin tencuială sclivisită cu vopsea de sticlă solubilă, prin plăci rostuite cu mortar antiacid, etc.; să se introducă straturi elastice (de lemn, pîslă, plută, etc.), resorturi de oțel sau tamponi de cauciuc, pentru a evita rezonanța și pentru a reduce amplitudinea trepidațiilor cari se propagă în împrejurimi; să se asigure protecția prin izolații termice.

Materialele folosite la construcția fundațiilor sînt de obicei betoanele (armate, ciclopeene sau simple), iar uneori oțelurile.

1. **Fundație.** 2. Cs.: Stratul de teren natural pe care reazemă o construcție cu dimensiunile bazei foarte dezvoltate (dig sau baraj), respectiv stratul sau straturile de material intercalate între îmbrăcămintea unui drum și patul acestuia.

2. ~ **de baraj.** Hidrof.: Stratul de teren pe care reazemă talpa unui baraj. Alegerea fundației unui baraj e condiționată în principal de caracteristicile terenului, cari determină tipul de baraj și limitează înălțimea acestuia. Un prim criteriu de apreciere a calităților unui amplasament pentru construirea unui baraj îl constituie orientarea și forma straturilor de teren față de axa văii și axa barajului.

Condițiile pe cari trebuie să le satisfacă o fundație de baraj stîncoasă sînt următoarele: rezistență mecanică suficientă, pentru preluarea sarcinilor transmise de baraj, cu deformații în limitele admisibile; structură uniformă și monolitică; lipsa de crăpături, de falii, dislocări, dezagregări profunde, înmuieri; lipsa unor strate de teren slab, cari se pot comprima, înmuia sau altera ușor (în special a rocilor slabe înclinate spre aval), a rocilor carstice sau a straturilor permeabile, cari pot provoca creșterea infiltrațiilor; stabilitate la înmuiere și la dizolvare de către ape (de ex. strate de

sare sau de gips) și constanța de volum a pămîntului în contact cu apa.

Condițiile pe cari trebuie să le satisfacă o fundație stîncoasă sînt următoarele: capacitate portantă suficientă; omogenitate și, în primul rînd, lipsa unor strate, lentile sau particule de roci cari pot fi dizolvate sau antrenate ușor de apele de infiltrație; lipsa unor strate sau a unor lentile cari să favorizeze alunecarea, în special cînd acestea sînt înclinate spre aval; compresibilitate mică și cît mai uniformă; stabilitate la dizolvare și înmuiere; constanță de volum la contactul cu apa.

Deoarece, în majoritatea cazurilor, terenul din secțiunile în cari trebuie construit un baraj nu are toate calitățile reclamate, se recurge la executarea de lucrări de îmbunătățire a terenului (de ex. impermeabilizări, prin injecții de ciment, de argilă sau de bitum, — drenaje, palplânse, pînți și saltele amonte), de reducere a greutății barajului (prin amenajarea de goluri în interiorul lui), de reducere a presiunii pe teren (prin lăjirea tălpilor barajului), de îndepărtare a rocilor alterate sau alterabile, etc.

3. ~ **de dig.** Hidrot.: Terenul pe care reazemă talpa unui dig și în care se execută lucrările de consolidare a bazei digului. Digurile așezate la distanță apreciabilă de malul albiei minore a cursului de apă sînt fondate direct pe terenul natural, după îndepărtarea stratului de pămînt vegetal, dacă terenul prezintă calități corespunzătoare (de ex. să nu fie mlăștinoase, alcătuite din chișai, etc.). Cînd digurile sînt amplasate foarte aproape de malul albiei minore, adeseori trebuie să se execute lucrări de consolidare a fundației, cari să reziste la acțiunea apelor mari și cari să fie suficient de elastice și de rezistente la acțiunea de antrenare și de afuiere a apelor.

4. ~ **de drum.** Drum.: Stratul sau ansamblul de stratur de material, așternut pe patul unui drum, pe care se aplică îmbrăcămintea rutieră și care are rolul de a primi, de a repartiza și de a transmite la terenul natural sarcinile cari acționează asupra îmbrăcămintei, pentru ca terenul să fie încărcat sub limita de rezistență admisibilă. Pantele transversale ale feței superioare a fundației trebuie să fie egale cu pantele transversale ale îmbrăcămintei proiectate (cu abateri limită de  $\pm 0,5 \text{ cm/m}$ ). De asemenea, fața superioară a fundației nu trebuie să prezinte denivelări în cari pot stagna apele infiltrate prin îmbrăcămintea.

În general, orice fundație nouă trebuie aplicată pe un substrat izolator de nisip sau de balast, care are rolul de a împiedica pătrunderea în fundație a materialelor din terasament. După pregătirea patului (v. sub Patul drumului) se așterne substratul (la șablon, stropindu-se cu apă) în grosimea necesară obținerii unei anumite grosimi finale, după pilonare sau cilindrare (cu un compresor de  $10 \dots 12 \text{ t}$ ). Nisipul sau balastul trebuie să aibă ascensiunea capilară de cel mult  $36 \text{ cm}$ , iar dimensiunea maximă a pietrelor din balast trebuie să fie de  $5 \text{ cm}$ . Cînd terenul patului e constituit din pămînturi prăfoase, argiloase sau marnoase, în loc de substrat izolator se execută un substrat filtrant, de nisip sau de balast, pentru a împiedica pătrunderea materialelor fine în fundație, a mări grosimea de repartizare a sarcinilor și a rupe capilaritatea terenurilor. Acest substrat trebuie să aibă, după comprimare, grosimea minimă de  $15 \text{ cm}$  și să conțină, la partea inferioară, cel mult  $50\%$  granule cu dimensiuni mai mici decît  $3 \text{ mm}$ .

Din punctul de vedere al materialului de execuție, fundațiile pentru drumuri se împart în două mari categorii: fundații nerigide și fundații rigide.

Fundațiile nerigide sînt alcătuite din materiale granulare sau în formă de blocuri, ai căror componenți nu sînt legați între ei cu un liant. Grosimea acestor fundații se determină

în funcțiune de: capacitatea portantă a terenului de fundație, traficul actual și cel viitor, precipitațiile anuale, nivelul apelor subterane, acțiunea înghețului, cum și anumite condiții locale, cari se apreciază după situația terenului pe care se construiește drumul (în regiuni de șes cu condiții de scurgere defectuoasă; în regiuni deluroase; în păduri; cu expunere bună la soare; etc.).

Din punctul de vedere al modului de execuție, se deosebesc mai multe tipuri de fundații nerigide.

**Fundația din împietruire existentă** e alcătuită dintr-o împietruire veche, scarificată (v. Scarificare), adusă la profilul îmbrăcăminte și încărcată cu un strat nou de piatră. Calitatea materialului de completare nu trebuie să fie inferioară celei a materialului existent în împietruirea veche.

**Fundația de nisip** e alcătuită dintr-un singur strat de nisip, aplicat în mai multe reprize (fiecare cu grosimea de cel mult 12 cm, înainte de cilindrare), în funcțiune de grosimea totală a stratului, exclusiv stratul de nisip așezat în care se împlinț pazele. Nisipul se nivelează la șablon și se pilonează (după așezarea bordurilor) concomitent cu stropirea cu apă, pînă se stabilizează, astfel încît mergînd pe el să nu rămînă urme sau să se scufunde piciorul în el.

**Fundația de balast** e alcătuită dintr-un singur strat de balast, aplicat în una sau în mai multe reprize (fiecare cu grosimea de cel mult 12 cm, înainte de cilindrare), după grosimea stratului. Stratul de balast se aplică pe patul nivelat, se netezește la șablon, se udă și se cilindrează, apoi se lasă sub circulație dirijată, pînă la consolidarea completă. Se recomandă ca fundațiile de balast să fie executate în campania de lucru anterioară celei în care se va executa îmbrăcămîntea.

**Fundația de piatră spartă într-un singur strat** e alcătuită dintr-un strat de piatră mare (sortul 60...90 mm) cu grosimea finală de cel puțin 9 cm, așezat pe un substrat de nisip sau de balast, îndesat, cu grosimea finală de cel puțin 5 cm. Se folosește la pavajele de calupuri și la orice fel de îmbrăcămînt, de preferință în apropierea carierelor.

**Fundația de piatră spartă în două straturi (fundația de macadam)** e alcătuită din două straturi de piatră, așezate pe un substrat de nisip sau de balast, cu grosimea finală de cel puțin 5 cm. Fundațiile de piatră spartă în două straturi se utilizează la pavajele de calupuri și la orice fel de îmbrăcămînt, de preferință în apropierea carierelor.

**Fundația de blocaje de piatră brută** e alcătuită dintr-un blocaj (v.) de piatră brută, acoperit cu un strat de piatră spartă pentru egalizare, și așezat pe un substrat de nisip sau de balast. Peste blocaj se răspîndește un strat de piatră spartă, cu grosimea de cel puțin 6 cm după cilindrare, care se cilindrează, se împănăază și se înnoiește ca și fundația de macadam. Fundațiile de blocaj se folosesc la orice fel de îmbrăcămînt, în apropierea carierelor și pe sectoarele de drum cu trafic greu din vecinătatea sau la traversarea orașelor.

**Fundația de bolovani de rîu** e alcătuită dintr-un strat de bolovani, gros de 14...18 cm, așezat pe un substrat de nisip sau de balast, cu grosimea minimă după îndesare de 5 cm, și acoperit cu un strat de piatră spartă de egalizare, cu grosimea minimă după îndesare de 6 cm. E folosită la orice fel de îmbrăcămînt în apropierea carierelor de bolovani, pe sectoarele de drum cu trafic semigreu.

**Fundația de pavaj vechi** e alcătuită dintr-un pavaj uzat, de pavele normale, abnorme sau de calupuri, bolovani de rîu sau piatră brută, a căru grosime (inclusiv grosimea fundației lui) corespunde dimensiunilor determinate pentru noua fundație. E folosită la îmbrăcămîntele asfaltice sau la covoare, după reprofilarea prealabilă a fundației la grosimea necesară, fie cu binder executat din materiale cu dimensiuni adecvate, lăsat separat în circulație pentru comprimare, fie prin reșezarea pazelelor. Înainte de aplicarea îmbrăcămîntei, suprafața

întreagă a pavajului, cum și rosturile, se curăță și se amorsează. Dacă marginile pazelelor sînt uzate, se nivelează întreaga suprafață a pavajului și se completează rosturile, pînă la înălțimea pazelelor, cu o mixtură de binder preparată cu agregate mărunte. Cînd pavajul e de bolovani, se execută, după reprofilare, o egalizare cu o mixtură bituminoasă deschisă.

**Fundația alcătuită dintr-o îmbrăcămînt veche** poate fi o împietruire veche tratată superficial cu materiale bituminoase sau o îmbrăcămînt bituminoasă veche, uzată. Se folosește la orice fel de îmbrăcămînt, după repararea prealabilă a fundației vechi (care trebuie să aibă grosimea necesară). Cînd se folosește o împietruire veche tratată superficial, aceasta trebuie reparată, pentru a egaliza întreaga suprafață a ei, iar cînd peste aceasta se aplică o nouă îmbrăcămînt bituminoasă fără strat intermediar de binder, suprafața împietruirii trebuie amorsată. Cînd se folosește o îmbrăcămînt bituminoasă veche, aceasta trebuie reparată cu amestecuri de aceeași natură, folosind agregate cu granule de dimensiuni egale cu cel mult 2/3 din adîncimea degradărilor.

Fundațiile rigide sînt alcătuite dintr-un strat de beton de ciment sau de macadam cimentat, executat recent sau provenit dintr-o îmbrăcămînt veche de același tip.

Lățimea fundațiilor rigide trebuie să depășească cu cel puțin 25 cm marginea îmbrăcămîntei, inclusiv benzile de încadrare a acesteia sau de consolidare a acostamentelor.

Fundațiile rigide se aplică numai pe terasamente definitiv țasate, iar la traversarea orașelor, numai după executarea tuturor lucrărilor edilitare.

Se deosebesc mai multe tipuri de fundații rigide:

**Fundația de beton de ciment** e alcătuită dintr-un strat de beton de ciment vibrat, cu grosimea finală de 15 cm, așezat pe un substrat de nisip sau de balast cu grosimea de 5 cm. Fundațiile noi de beton se execută cu dozajul de 250...280 kg ciment Portland sau ciment metalurgic la 1 m<sup>3</sup> de beton gata preparat, pentru a se realiza o rezistență minimă la sfărîmarea de 200 kgf/cm<sup>2</sup>, determinată după 28 de zile de la preparare, pe cuburi cu latura de 20 cm.

Cînd fundația de beton e constituită dintr-o îmbrăcămînt veche, uzată, se procedează la repararea acesteia, colmatîndu-se fisurile și denivelările. Cînd se aplică o nouă îmbrăcămînt asfaltică, rosturile se curăță, se amorsează și se colmatează. Cînd se aplică un pavaj de pavele, rosturile trebuie colmate, de preferință, cu amestecuri bituminoase la rece. Fundațiile de beton de ciment se folosesc sub pavajele de calupuri și sub orice fel de îmbrăcămînt pe sectoarele de drum cu trafic greu din vecinătatea sau la traversarea orașelor.

**Fundația de macadam cimentat** e alcătuită dintr-un strat de macadam cimentat, cu grosimea finală de 12 cm, așezat pe un substrat de nisip sau de balast, cu grosimea finală de 5 cm. Macadamul cimentat se execută cu piatră spartă, cu granule de 40...60 mm, și mortar (cel puțin 0,250 m<sup>3</sup> mortar la 1 m<sup>3</sup> piatră spartă) de ciment cu dozajul de 600 kg ciment la 1 m<sup>3</sup> nisip cu granule de cel mult 3 mm.

Cînd se folosește ca fundație o îmbrăcămînt de macadam cimentat veche, uzată, aceasta se pregătește, înainte de așternerea îmbrăcămîntei noi, la fel ca o îmbrăcămînt de beton uzată, folosită ca fundație.

Fundațiile de macadam cimentat sînt folosite la pavajele de calupuri și la orice fel de îmbrăcămînt pe sectoarele de drum cu trafic greu, în vecinătatea sau la traversarea orașelor. —

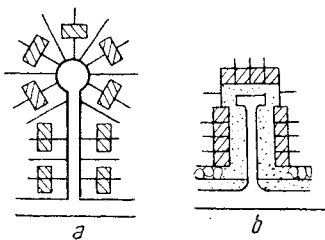
Fundațiile nerigide de balast, piatră spartă într-un strat, piatră spartă în două straturi, bolovani și blocaj, și fundațiile rigide noi (de beton sau de macadam cimentat) se aplică pe platforme noi, adică fie pe platforma unui drum care se construiește complet din nou, fie pe platforma unui drum existent pe porțiunile rectificative în plan orizontal sau în profil longitudinal (supraînălțări, decapări), astfel încît vechea impie-

fruire sau îmbrăcăminte nu mai poate fi folosită ca fundație. Îmbrăcămintele și împietuirile vechi folosite ca fundații trebuie să aibă grosimea, inclusiv fundația lor veche și stratul de egalizare, corespunzătoare capacității portante a terenului de fundație.

Lărgirile de fundații existente trebuie executate în general după același sistem ca restul fundației, intercalându-se obligator un substrat de nisip sau de balast, chiar dacă nu există sub vechea fundație, porțiunile adăugate fiind comprimate prin pilonare și lăsate să se consolideze sub acțiunea traficului.

1. **Fundații. Fund.:** Ramură a Construcțiilor, care are ca obiect proiectarea și executarea fundațiilor construcțiilor de orice fel, și studiul metodelor celor mai potrivite, din punctele de vedere tehnic și economic, pentru realizarea lor. Folosește, ca discipline auxiliare, Mecanica terenurilor, Geologia tehnică, Hidrologia, Statica construcțiilor și Rezistența materialelor.

2. **Fundătură, pl. fundături. Urb.:** Cale de circulație carosabilă, legată numai la unul dintre capete cu o altă cale publică. Poate avea lățimea de circa 3,50 sau de 5,50 m (după cum e destinată pentru unu sau pentru două fire de circulație) și lungimea de aproximativ 120 m, și se amenajează, în general, fără trotoare. Capătul înfundat are, de obicei, o supralărgire (v. fig.), pentru a ușura întoarcerea vehiculelor, numită buclă de întoarcere (v.).



Fundături.

a) fundătură cu lărgire de formă circulară; b) fundătură cu lărgire în formă de T.

Fundăturile sînt amenajate: în cartale, pentru a permite accesul la construcțiile plasate în interior; în compoziția liberă (fără cartale), pentru a mări posibilitățile de construire pe o stradă, — sau la marginea orașului, pentru a folosi mai economică a arterei de centură.

3. **Fundoaie, pl. fundoaie. 1. Ind. țăr.:** Temelia și fundația casei (Oltenia și Banat).

4. **Fundoaie. 2. Ind. țăr.:** Piatra staționară a morii. Sin. Zăcătoare, Stătătoare (Transilvania).

5. **Fundul cupei. Ut.:** Sin. Perete basculant. V. Cupă de excavator, sub Cupă 1.

6. **Fungă, pl. fungi. Nav. V. Manevre curente, sub Greement.**

7. **Fungicid, pl. fungicide. Agr.:** Substanță sau preparat cu acțiune toxică asupra ciupercilor. Fungicidele se utilizează pentru a distruge ciupercile parazite, în fitoterapeutică și în terapeutică umană. Printre fungicide se găsesc substanțe foarte variate, simple sau compuse.

**Sulfur,** sub forma de sulf măcinat, servește la prepararea soluției sulfo-calceice; sulfurul măcinat, de o finețe foarte mare, se aplică în prăfui, pentru a combate bolile numite făinări, cum e făinarea viței de vie (*Oidium*), a trandafirilor (*Sphaerotheca*), etc. În același scop se folosesc stropiri cu sulf coloidal sau cu sulf umectabil.

**Polisulfuri.** Polisulfura de calciu,  $\text{CaS} \cdot \text{S}_x$ , se prepară și se folosește în soluție (soluția sulfocalcică; zeama californiană); polisulfura de bariu,  $\text{BaS} \cdot \text{S}_x$  (preparatul Solbar), e o pulbere cenușie-gălbuie, iar polisulfurile de sodiu sau de potasiu,  $\text{K}_2\text{S} \cdot \text{S}_x$ , se prezintă sub forma de mase solide galbene-brune, solubile în apă, pe cari oxigenul și bioxidul de carbon le descompun, cu formare de tiosulfuri și carbonați. Deși eficiența lor e mai mică decît a altor preparate fitofarmaceutice, polisulfurile se mai folosesc încă în fitoterapeutică. Prin tratamente de primăvară și de vară se combat unele boli criptogamice ca: mumifierea fructelor (*Sclerotinia*), boala pete-

lor cafenii (*Endostigme* spp.), făinarea mărului (*Podosphaera*), etc. Prin tratamente de iarnă cu polisulfuri se combat mușchii și lichenii de pe scoarța pomilor, cum și unele insecte.

**Compuși de cupru.** Se folosesc: sulfat de cupru,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  (piatră vinătă); sulfat tetraminocupric,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (soluția cupro-amoniacală, numită și apă celestă sau azurin); sulfat bazic de cupru,  $\text{CuSO}_4 \cdot 4 \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , care se găsește sub forma de precipitat gelatinos albastru în suspensia cupro-calcică (zeama bordelează) proaspăt preparată; carbonat bazic de cupru,  $2 \text{CuCO}_3 \cdot 3 \text{Cu}(\text{OH})_2$ , folosit ca precipitat gelatinos albastru în suspensia cupro-sodică (zeama burgundă) sau ca malachit verde,  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ , întrebunțat mai rar în pulbere pentru prăfui; oxiclură (clorură bazică) verzuie,  $\text{CuCl}_2 \cdot 3 \text{Cu}(\text{OH})_2$ ; oxid cupros roșu,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ; acetat neutru,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$  (verdet); acetat bazic în care componentul principal e  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  (vert-de gris, verdigris, verdet de Montpellier). Cea mai mare cantitate de preparate cuprice, în special zeamă bordelează, se consumă în viticultură, contra manei viței de vie (*Plasmopara*), dar ele se aplică foarte mult și în horticulură, pentru a combate mana cepei (*Peronospora*), mănarea fasolei (*Xanthomonas*), antracnoza fasolei (*Colletotrichum*), pătarea albă a frunzelor de tomate (*Septoria*), mănarea tomatelor (*Cladosporium*), mana cartofului (*Phytophthora*), etc., cum și în celelalte ramuri agricole.

**Compuși de mercur.** Se folosesc: clorura mercurică,  $\text{HgCl}_2$  (sublimatul coroziv), care are o puternică activitate bactericidă și fungicidă; din cauza toxicității mari nu se întrebunțează în fitoterapeutică decît la dezinfectarea unor semințe, a unor bulbi și tubercule, în soluții 10/100; e folosită în mică măsură pentru conservarea lemnului. Compușii organomercurici conțin numai 1-3% mercur sub forma de fosfat de etil-mercur,  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg})_3\text{PO}_4$  (preparatul NIUIF-1, Samesan, Ceresan-nou); clorură de etil-mercur,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{HgCl}$  (preparatul NIUIF-2, Granosan, Ceresan); clorură de fenil-mercur,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{HgCl}$ ; clorură și silicat de metoxietil-mercur,  $(\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Hg})_3\text{SiO}_4$ . Cu preparatele organomercurice se tratează mai ales semințele de grâu, pentru a combate mătura grîului (*Tilletia* spp.), dar ele se aplică și contra altor boli ale cerealelor, ca diferiți tăciuni ai orzului, ovăzului și porumbului (*Ustilago* spp., *Sorosporium*), sfîșierea frunzelor de orz (*Helminthosporium*), etc.

**Compuși carbonilici.** Formaldehida,  $\text{CH}_2\text{O}$ , e un bactericid și un fungicid general, dar exercită și o acțiune dăunătoare asupra plantelor și semințelor; de aceea aplicarea ei se face cu precauțiune, utilizînd soluții diluate și durate de acțiune strict limitate. Principalele aplicații sînt: combaterea tăciunilor orzului, ovăzului și secarei; a bacteriozei bumbacului; tratarea cartofilor de sămință; dezinfectarea solului în sere și în răsadnițe. În lipsa altor fungicide, formaldehida poate fi întrebunțată și la tratarea grîului contra mătării, în soluție 0,1%, și cu o durată de maximum 15 minute. Încăperile infectate cu mucegaiuri sau cu bacterii sînt sterilizate cu formaldehidă gazoasă, 15-40 g/m<sup>3</sup>, obținută încălzind formol 40% sau 32% sau, mai bine, paraformaldehidă,  $(\text{CH}_2\text{O})_x$ , solidă (parafom). Tetraclorochinona (tetraclor-p-benzochinona),  $\text{C}_6\text{O}_2\text{Cl}_4$  (Cloranil, Spergon), și 2,3-dicloronafthochinona-1,4,  $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_2\text{Cl}_2$  (Phygon), se utilizează ca dezinfectanți ai semințelor de grâu, orez, sorg, fasole, mazăre, arahide, etc. contra agenților mai multor boli criptogamice.

**Compuși aromatici substituiți.** Se folosesc: hexaclorbenzenul,  $\text{C}_6\text{Cl}_6$  (perclorbenzen, HCB, Hexadin), care e un fungicid foarte activ contra mătării, aplicat în tratamente uscate; pentaclornitrobenzenul,  $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{NO}_2$  (Trifisan, Brassicol); tetraclornitrobenzenul,  $\text{C}_6\text{HCl}_4\text{NO}_2$  (Tecnazen); triclordinitrobenzenul,  $\text{C}_6\text{HCl}_3(\text{NO}_2)_2$  (Brassisan) și trichlortrinitrobenzenul,  $\text{C}_6\text{Cl}_3(\text{NO}_2)_3$  (Bulbosan), — pentru dezinfectarea semințelor și a solului; tiocianodinitrobenzenul-1,2,4,  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2\text{SCN}$  (Rhodandinitrobenzol, Nirit, Bulbosit, Tiodin) a fost utilizat pentru

combaterea manei viței de vie, dar produce arsuri pe frunze; pentaclorofenolul,  $C_5Cl_5OH$ , se utilizează pentru a preveni distrugerea lemnului de ciuperci.

**Compuși amonici cuaternari.** De exemplu: clorura de lauril-fenil-dimetil-amoniu,  $[(C_{12}H_{25})(C_6H_5)(CH_3)_2N]Cl$  (Zefiran); clorura de lauril-hexil-dimetil-amoniu,  $[(C_{12}H_{25})(C_6H_{13})(CH_3)_2N]Cl$  (Triton N 12); bromura de lauril-piridiniu,  $[(C_{12}H_{25})(C_5H_5N)]Br$  (Isothan Q 4); etc., sînt compuși tensioactivi cu proprietăți bactericide și fungicide, folosiți pentru dezinfectarea tuberculelor și a solului.

**Compuși tiocarbonici.** Etil-xantogenatul (etil-xantatul) de potasiu,  $C_2H_5O-CSSK$ , și cel de cupru,  $(C_2H_5O-CSS)_2Cu$ , sînt utilizați ca adausuri la soluțiile cuprice, ceea ce permite scăderea concentrației acestora; dimetilditiocarbamatul feric,  $[(CH_3)_2N-CSS]_3Fe$  (Ferbam), e eficient contra rapănului mărului și părului (*Venturia* spp.) și contra moniliozelor; dimetilditiocarbamatul de zinc,  $[(CH_3)_2N-CSS]_2Zn$

(Ziram), și etilenbisditiocarbamatul de zinc,  $\begin{matrix} CH_2-NH-CSS \\ | \\ CH_2-NH-CSS \end{matrix} Zn$  (Zineb), se folosesc în combaterea manei viței de vie și a altor boli criptogamice; etilen-bisditiocarbamatul de sodiu,  $CH_2-NH-CSS-Na$

(Nabam), se utilizează contra manei cartofului, pentru dezinfectarea solului, și contra fusariozei tomatei; disulfura de tetrametil-tiuram,  $(CH_3)_2N-CSS$  (TMTD, Thiram),

e întrebuințată la dezinfectarea semințelor de porumb, de graminee și ale legumelor, în vederea combaterii mai multor boli (*Sorosporium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, etc.).

**Compuși eterociclici.** Sulfatul neutru de ortoxichinolină,  $[C_9H_6N(OH)]_2H_2SO_4$  (Chinosol, Cryptonol, Carpino), și oxichinolinatul de cupru,  $[C_9H_6N(OH)]_2Cu$  (Bioquin), sînt bactericide și fungicide folosite pentru dezinfectarea solului și pentru combaterea manei viței de vie, a rapănului și a moniliozei; fenotiazina (v.) are activitate biologică contra rapănului mărului (*Venturia*); N-triclor-metiltio-tetrahidroftalimida,  $C_8H_8O_2N-S-CCl_3$  (Captan), e folosită ca fungicid general pentru pomii fructiferi, pentru flori și legume, și ca adaus în vopsele și în alte produse industriale.

1. **Fungide. Paleont.:** Plante inferioare, fără clorofilă, cari se hrănesc cu substanțe organice gata preparate (plante eterotrofe). Corpul (talul) lor e constituit din fibre (hife) asociate, formînd un miceliu. Cele mai multe fungide sînt parazite sau saprofite. Se înmulțesc prin spori. Sînt cunoscute din Silurian prin hife, ca parazite pe vegetale superioare și prin spori. Speciile *Sphaerites* și *Puccinites* au fost întîlnite în țara noastră în Dacianul de la Borsec. Sin. Ciuperci.

2. **Fungistatic. Agr.:** Calitate a unei substanțe sau a unui agent fizicochimic de a opri dezvoltarea ciupercilor.

3. **Funicular, pl. funicular. Tehn., Transp.:** Cale aeriană de transport pentru materiale (în vrac, piese, etc.) sau pentru persoane, formată din unu sau din mai multe cabluri purtătoare sau de rulare (suspendate pe reazeme înalte), pe cari circulă afîrnat material rulant constituit din cărucioare, vagonete, etc. Funicularul e folosit, în general, în regiuni greu accesibile în cari, din punctul de vedere tehnic, nu pot fi folosite alte mijloace de transport; de exemplu pe terenuri accidentate (peste ripe adînci), peste rîuri și localități populate, cum și pe terenuri plane, aglomerate cu clădiri, cu depozite, cu căi ferate sau cu drumuri de acces (de ex. pe șantierele de construcție).

Funicularul se deosebește de macaraua cu cablu, prin numărul mare de stîlpi de susținere și prin faptul că încărcarea vagonetelor se face numai în stații, fără deplasarea lor pe

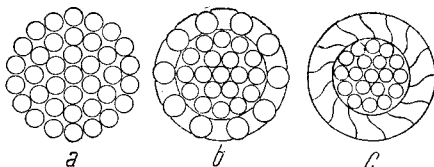
verticală, pe cînd la macarale, încărcarea se poate face în orice punct al traseului, prin coborîrea vagonetelor; de monoral, prin flexibilitatea căii de rulare (față de calea rigidă a ultimului) și prin lungimea căii (monoraiul avînd lungimi de zeci de metri).

Avantajele funicularului față de alte mijloace de transport consistă în următoarele: are traseul cel mai scurt; poate străbate orice teren accidentat cu pante de  $500\text{---}600\text{‰}$  (adică  $25\text{---}30^\circ$ ); reclamă lucrări minime de terasamente și fundații; permite mecanizarea și automatizarea totală a operațiilor de încărcare-descărcare a materialului rulant; funcționare simplă, ușoară și rapidă; folosirea unui personal puțin numeros în stații; accidente de circulație reduse; posibilitatea transportului materialului direct la nivelul cerut; exploatare asigurată aproape în orice condiții atmosferice (cu excepția furtunilor puternice); regim de funcționare de circa 20 ore/zi.

Dezavantajele funicularului față de celelalte mijloace de transport sînt următoarele: limitarea lungimii căii (în majoritatea cazurilor  $1\text{---}10$  km, frecventi  $20\text{---}35$  km și, excepțional, peste 35 km); capacitate de transport redusă ( $250\text{---}300$  t/h și linie); transportul legat de traseu; costul de investiție pe kilometru foarte mare (de ex. de două ori mai mare față de costul de investiție pe kilometru de cale ferată îngustă); vitesă redusă.

O instalație de funicular cuprinde următoarele părți principale: calea propriu-zisă, cablul tractor, vehiculul și stațiile.

**Calea** e constituită din unu ori din mai multe cabluri purtătoare sau de rulare, sprijinite pe un anumit număr de piloni. Numărul cablurilor depinde de debitul de transportat și de complexitatea instalației. Fiecare cablu purtător e împărțit într-un număr de sectoare de întindere (fiecare sector reprezentînd o parte din traseu, și anume porțiunea cuprinsă între două stații vecine) sau tronsoane în cari cablul e dintr-o singură bucată, avînd puncte de sprijin intermediare, iar capetele fixate, și anume unul prin ancorare de un fundament solid (rocă sau bloc masiv de beton armat), iar celălalt întins permanent, cu ajutorul unui dispozitiv de întindere cu greutate. La punctele de sprijin intermediare, cablul se sprijină pe saboți montați pe pilonii de susținere, cari permit deplasarea axială a lui. Lungimea unui sector de întindere e condiționată de valoarea tensiunii din cablu datorite frecării pe suporturi (a cărei valoare maximă e de 25%), limitînd astfel lungimea sectoarelor, în general, la  $1,5\text{---}2$  km. Ancorarea și întinderea cablului purtător se efectuează în stațiile de linii. Cablul purtător, pe care se suspendă sarcini statice sau în mișcare, e solicitat în special la tracțiune și, în secundar, la încovoiere (nefiind înfășurat pe role sau pe roți). În acest scop se folosesc cabluri simple uniforme (cabluri simple deschise), cu împletire în spirală deschisă (v. fig. 1 a), formate din sîrme rotunde, cari prezintă însă dezavantajul că nu au suprafața destul de netedă, producînd o uzură prematură a rotelor, cum și deranjamente importante la ruperea unei sîrme exterioare; cabluri simple semiînchise (cabluri seminetede), la cari stratul exterior, alcătuit din sîrme profilate alternînd cu sîrme rotunde, formează o suprafață cilindrică și care prezintă avantajul că nu permite despletirea unei sîrme rupte (v. fig. 1 b); cabluri simple închise (cabluri netede), formate dintr-un strat exterior de sîrme profilate în Z, iar la interior din sîrme rotunde, dispuse astfel încît la ruperea unei sîrme să nu fie posibilă liberarea acesteia (v. fig. 1 c).



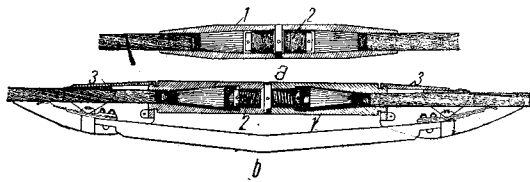
1. Cabluri purtătoare de funicular.

a) cablu simplu deschis (spiral); b) cablu simplu semiînchis; c) cablu simplu închis.

Avantajele cablurilor semiînchise și închise consistă în formarea unei suprafețe cilindrice netede care împiedică uzura prematură a roților sau a roletelor vehiculelor, utilizarea mai rațională a secțiunii acestora, cum și apărarea de coroziune a interiorului lor prin închiderea aproape ermetică la suprafață. Dezavantajul cablurilor închise de sîrme profilate consistă în faptul că nu pot fi confecționate din oțel cu rezistența prea mare (maximum 100...120 kgf/mm<sup>2</sup>). V. și sub Cablu de funicular.

**Cablul tractor**, numit și *cablu trăgător*, servește la tractarea vagonetelor goale și e solicitat în special la încovoire, deoarece în serviciu e înfășurat pe trolii, pe roți sau pe role. Pentru a corespunde flexibilității cerute se folosesc, în general, cabluri-toroane (v.), dublu împletite, și cu inimă de material fibros; uneori (cînd se urmărește mărirea secțiunii metalice a cablului) se folosește inimă metalică (de sîrmă sau de cablu) și care, pentru evitarea frecării interioare, e îmbrăcată într-un material fibros. Cablurile compuse (din toroane) folosite sînt cu împletitură paralelă, dreapta sau stînga, avînd toroanele plate sau triunghiulare și cu împletitură încrucișată; cablurile cu împletitură paralelă pot fi simple, cu sîrme interioare sau cu sîrme de umplutură (v. și sub Cablu). Cablurile cu împletitură încrucișată prezintă avantajul că nu se pot despleți (cînd capetele lor nu sînt fixate sau ghidate) și nu formează ochiuri, ceea ce nu se constată la cablurile cu împletitură paralelă; cablurile cu împletitură paralelă pot fi folosite numai cînd ambele sînt ghidate strîns, pe cînd cablurile încrucișate pot fi folosite și la suspendarea unor greutăți, liber ia unul dintre capete; cablurile cu împletitură paralelă au o durabilitate mult mai mare decît a celor cu împletitură încrucișată (la același număr de toroane și la aceeași grosime a sîrmei). V. și sub Cablu de funicular.

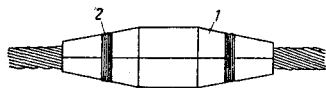
Înnădirea cablurilor, necesară deoarece un cablu nu poate depăși o anumită lungime, datorită greutății maxime admisibile la transport (circa 2000 kg în regiunile de munte), se face cu *manșoane* (mufe) de legătură (v. fig. II a), la cablurile



II. Manșon de legătură.

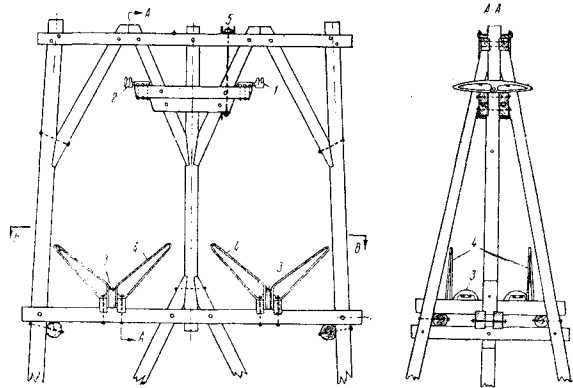
a) normal; b) cu aripioare; 1) semiacuplaj; 2) șurub cu filet stînga-dreapta; 3) aripioară.

purtătoare și la cele de întindere, și prin *matizare* (splaisuire), la cablurile tractoare (compuse). Pentru eliminarea șocurilor la trecerea roților peste manșon se folosesc *manșoane cu aripioare mobile* (v. fig. II b). Afară de manșoanele de legătură se mai folosesc *manșoane terminale*, pentru ancorarea cablurilor purtătoare, *manșoane de reducere*, pentru cuplarea cablului purtător cu cablul flexibil de întindere, *manșoane de cuplare*, pentru cuplarea cablului la tija port-sarcină filetată și *manșoane de protecție*, pentru fixarea sîrmelor desfăcute din cablul purtător (v. fig. III).



III. Manșon de protecție.  
1) manșon; 2) bandaj de sîrmă.

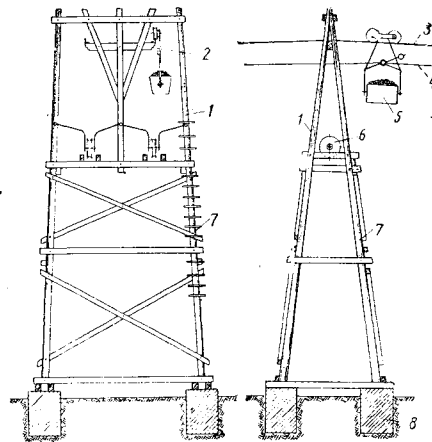
**Pilonii** folosiți la susținerea cablului purtător de-a lungul traseului asigură totodată înălțimea necesară acestuia, cum și preluarea sarcinii cablului purtător; la căile cu două cabluri purtătoare, pilonii servesc și la menținerea distanței dintre cele două cabluri. Se construiesc din lemn (la funicularele provizorii cu capacitate redusă sau cu durată scurtă de exploatare), din oțel (la funicularele cu capacitate mare de transport și cu durată lungă de exploatare), sau din beton armat. Părțile principale ale pilonului sînt: capul pilonului, care cuprinde armatura necesară pentru susținerea cablului purtător



IV. Capul unui pilon de funicular, tip portal.  
1, 2) sabot partea plină, respectiv goală; 3) rolă de ghidare a cablului tractor; 4) plesă de ghidare; 5) șurub ajutor de sabot.

(sabotii fiși sau mobili) și pentru conducerea cablului tractor (v. fig. IV); corpul pilonului, format în general dintr-o grindă cu zăbrele, care asigură înălțimea de suspensiune a cablurilor și transmite reacțiunile capului pilonului la fundații; fundațiile pilonului, cari consistă în general din blocuri individuale de beton sau din piloți de lemn (stejar) și cari servesc la asigurarea stabilității pilonului.

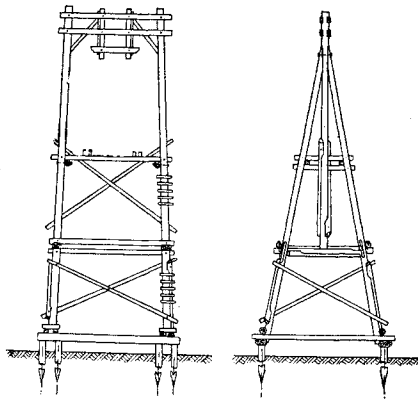
Din punctul de vedere constructiv, se deosebesc: piloni tip portal cu inimă centrală, piloni tip portal fără inimă, piloni semiportal, piloni tip consolă, piloni-piramidă și piloni-turn. Pilonii tip portal (cu sau fără inimă) se construiesc



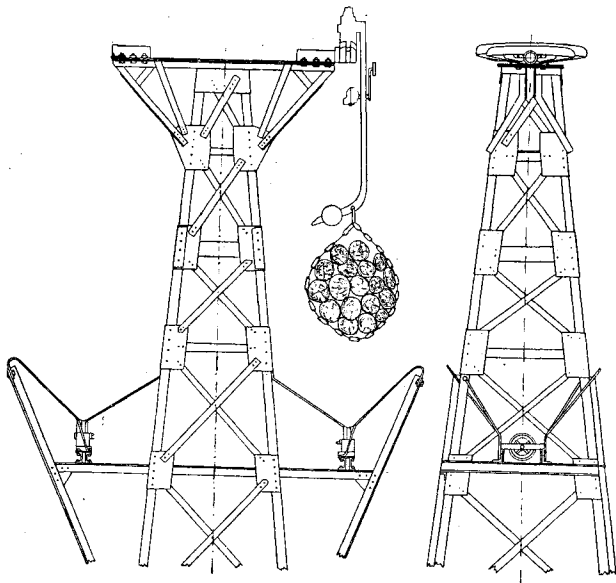
V. Pilon tip portal, cu inimă centrală.  
1) capul pilonului; 2) traversă cu sabot; 3) cablu de rulare; 4) cablu trăgător; 5) vagonet; 6) rolă de ghidare; 7) corpul pilonului; 8) fundația pilonului.

din lemn pentru înălțimi de 25...28 m (v. fig. V și VI). Pilonii tip portal cu inimă centrală sînt mai rezistenți decît cei fără inimă, însă prezintă dezavantajul că necesită un gabarit mai mare, pentru a asigura trecerea vagonetelor. Pilonii semiportal se execută de asemenea din lemn. Pilonii tip consolă se construiesc în general din oțel (v. fig. VII) și rareori din lemn sau din beton armat, pentru înălțimi pînă la 10 m; au partea

superioară a corpului în formă de trunchi de piramidă cu secțiunea pătrată sau dreptunghiulară. Pilonii-piramidă



VI. Pilon tip portal, fără inimă.



VII. Pilon de funicular, tip consolă.

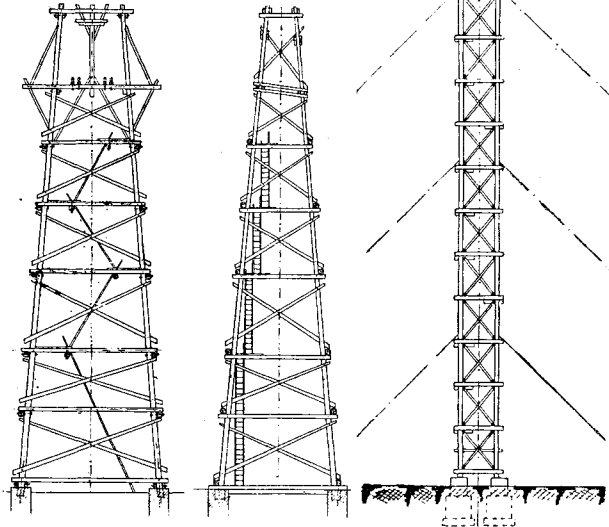
se construiesc de obicei din lemn cu înălțimea de 30...50 m (v. fig. VIII); au cap dublu și se folosesc, de obicei, pe porțiuni de traseu la cari, prin folosirea unui pilon înalt, se poate împărți o deschidere mare în două deschideri mai mici. Pilonii-turn (v. fig. IX) se construiesc în general din oțel; sînt folosiți pentru funicularare speciale de haldă, cu înălțimea de 50...120 m.

Cablurile purtătoare fixe se sprijină pe piloni prin intermediul *saboțiilor* (papucilor), cari sînt piese metalice în formă de foaie de arc, cu șanturi în cari pătrund cablurile. Saboții pot fi fiși pe piloni (în care caz cablurile patinează în șanțul saboțiilor) sau oscilanți, montați pe fusuri horizontale fixate pe piloni; ultimii sînt mai costisitori, dar sînt necesari în special dacă se prevede un *unghi de frînare* mare, care reprezintă unghiul format de tangentele duse din centrul sabotului la cele două ramuri ale cablului purtător.

Cablurile purtătoare mobile (la funiculararele monofilare) sînt susținute în dreptul pilonilor prin role cu diametrul de 300...600 mm.

Pentru conducerea și dirijarea cablului tractor pe linia cablului purtător (la funiculararele bifilare) se folosesc fire de conducere sau vergele directoare.

Poziția pe care o ocupă în spațiu cablul purtător al funicularului, și de-alungul căruia se deplasează vehiculele, se numește *linia sau ramura funicularului*.



VIII. Pilon de funicular, tip piramidă.

IX. Pilon-torn.

Proiecția verticală pe teren a drumului parcurs de vagonetele funicularului se numește *traseul funicularului*. Proiecția pe orizontală a traseului poate fi o linie dreaptă (pe distanțe mici) sau poligonală, în care caz e formată din mai multe sectoare racordate prin curbe, în stațiile de unghi.

Proiecția pe un plan vertical a liniilor funicularului reprezintă *profilul funicularului*.

Distanța dintre piloni se numește *deschidere*, iar distanța pe orizontală dintre saboții pilonilor se numește *ecartamentul funicularului*, care e constant pe toată lungimea funicularului, cu excepția trecerilor prin stație, unde cerințele fluxului tehnologic conduc, în general, la mărirea lui.

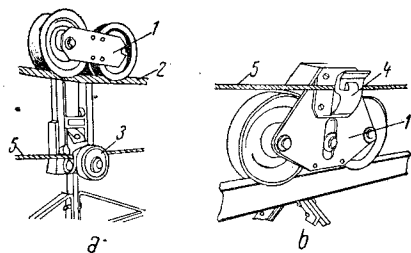
Pe porțiunile convexe ale liniei, pentru a evita construirea unui număr mare de piloni pe o distanță scurtă, în scopul menținerii cablurilor, se construiesc *treceri* (construcții metalice sau de lemn) în arc de cerc (pentru o mai bună racordare), cari servesc la ghidarea cablului purtător.

La traversarea, de către linia funicularului, a regiunilor populate sau a căilor de circulație, se folosesc *poduri* sau *plase de protecție* în formă de jgheab, cu lățimea de 5...6 m. Instalația de protecție trebuie să depășească ecartamentul funicularului cu minimum 3,5 m, iar înălțimea de cădere să fie minimă. Plasa de protecție consistă dintr-o rețea de sîrmă susținută pe cabluri montate atît pe pilonii de susținere a cablurilor purtătoare cît și pe piloni speciali. Podurile de protecție sînt construite din lemn și sînt folosite în special la funicularare forestiere.

*Vehiculul funicularului* e de construcție corespunzătoare obiectului de transportat, putînd fi un vagonet, o cabină



de persoane, un cărucior cu cirlige, etc. Elementele principale ale vehiculului sînt: echipamentul de rulare, cadrul, dispozitivul de cuplare și dispozitivul de prindere a sarcinii (lanțuri, pentru lemne și obiecte lungi, etc., platforme pentru obiecte scurte, cutii pentru material în vrac sau cabine închise pentru persoane). — Echipamentul de rulare e un cărucior cu două, patru sau mai multe roți (cu diametrul de 200...250 mm), legate între ele printr-un jug sau printr-un cadru de oțel laminat sau turnat, ori susținut de două brațe ale corpului vagonetului. Profilul de rulare al roții trebuie să aibă raza cu un milimetru mai mare decît raza cablului purtător, iar lățimea roții trebuie să fie de 80...100 mm, pentru a asigura trecerea peste manșoanele de joncțiune. — Dispozitivul de cuplare poate fi cu acționare manuală sau automată și servește la prinderea sau la desprinderea vehiculului de cablul tractor. Are diverse forme constructive, cum sînt. dispozitivul cu șurub comandat, constituit din fălci de strîngere, role de conducere, un fus filetat (care asigură închiderea și deschiderea dispozitivului, la comanda pîrghiei de cuplare) și o rolă de cuplare; dispozitivul cu fălci acționate, printr-un sistem de pîrghii, de greutatea vehiculului;



X. Sisteme de cuplare a vehiculelor de funicular. a) cu cuplare inferioară; b) cu cuplare superioară; 1) echipament de rulare; 2) cablu purtător; 3) dispozitiv de cuplare cu fălci; 4) fălci de strîngere; 5) cablu tractor.

folosesc vehicule cu cuplare superioară și vehicule cu cuplare inferioară (v. fig. X).

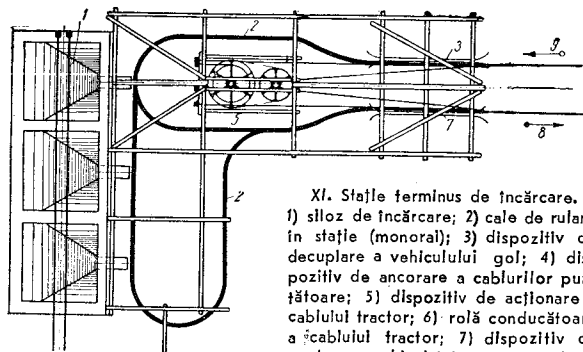
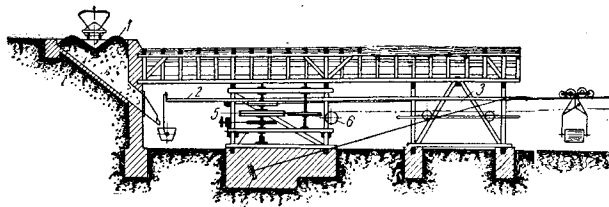
Stațiile funicularului sînt construcții așezate atît la capetele (stații terminus) cît și la intersecțiunea aliniamentelor traseului (stații intermediare). După funcțiunile pe cari le îndeplinesc, se deosebesc stații de încărcare, stații de linie, stații de unghi și stații de descărcare.

Stația de încărcare se construiește, de obicei, în punctele de colectare a materialului de transportat (de ex. în centrul de greutate al perimetrului de exploatare a unei mine, în depozitele finale ale gurilor de exploatare a materialelor lemnoase, etc.), în care scop trebuie să fie amplasată pe un teren suficient de mare pentru a cuprinde toate instalațiile necesare (silozuri, rampe de încărcare, etc.).

Stația de încărcare, care se construiește din lemn, oțel, beton sau piatră (după mijloacele locale disponibile), se compune din două părți principale, și anume: capul stației și partea de încărcare (v. fig. XI).

Capul stației se găsește pe aliniamentul drept al traseului (cu care se racordează) și cuprinde instalațiile pentru ancorarea sau întinderea cablurilor purtătoare, rolele și roțile de conducere, de întindere și, eventual, de cuplare și decuplare. Lungimea capetelor de stații depinde de dimensiunile geometrice necesare desfășurării cablului tractor pentru racordarea la linie și pentru conducerea corectă a acestuia în podul de cuplare sau decuplare. În prima parte a stației se găsește, în general, cel puțin o linie de rezervă pentru revizuirea și gararea vehiculelor defectate, ori pentru descărcarea anumitor materiale destinate stației de încărcare. De asemenea există și o buclă de întoarcere. Uneori stația de încărcare cuprinde și dispozitivul de acționare a cablului tractor, în care caz stația de încărcare are și funcțiunea de stație motoare.

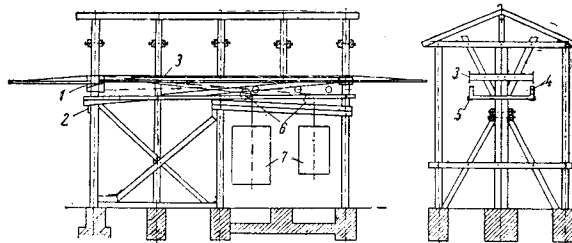
Partea de încărcare a stației are rolul de a alimenta materialul rulant în ritmul cerut de capacitatea de transport a acestuia, în care scop ea trebuie să fie echipată cu instala-



XI. Stație terminus de încărcare. 1) siloz de încărcare; 2) cale de rulare în stație (monorail); 3) dispozitiv de decuplare a vehiculului gol; 4) dispozitiv de ancorare a cablurilor purtătoare; 5) dispozitiv de acționare a cablului tractor; 6) rolă conducătoare a cablului tractor; 7) dispozitiv de cuplare a vehiculului încărcat; 8) ramura descărcată; 9) ramura descărcată.

țiile necesare (rampe, silozuri), cu guri de încărcare suficiente și cu rezervă de material pentru circa 10...12 ore de funcționare.

Stația de linie se construiește pentru fracționarea deschiderilor prea mari (la distanțe de 1,2...2 km), pentru schimbări de direcție în plan orizontal și pentru punctele în cari ar exista unghiuri de frîngere mari la intersecțiunea a două linii de funicular. Ca tipuri constructive, stațiile de linie folosite sînt: tip portal sau tip consolă. Instalația montată într-o stație de linie cuprinde (v. fig. XII): saboții pentru devierea



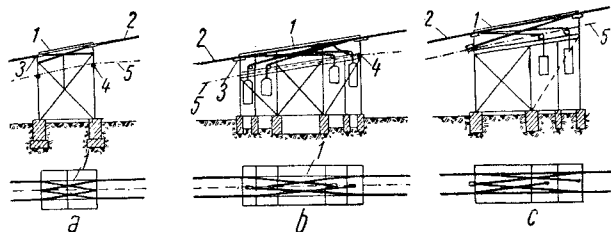
XII. Stație de linie tip portal. 1) sabot de deviere; 2) ancorare; 3) monoșină; 4) rolă de trecere; 5) ghidaj; 6) rolă de întindere; 7) greutate de întindere.

cablului purtător cu limbile de intrare; instalații pentru ancorarea, respectiv pentru întinderea cablurilor purtătoare, cum sînt caprele de ancorare; șine suspendate, pentru conducerea vehiculului prin stație; role de ghidare a cablului tractor; ghidaje pentru asigurarea mersului vehiculului fără șocuri; rolă de întindere; greutate de întindere.

Circulația vehiculului printr-o stație de linie se face în modul următor: la intrarea în stație, vehiculul e ridicat de pe cablu prin limba de intrare (fixă sau mobilă) pe șina cu cap dublu; la trecerea de pe cablul flexibil pe șina rigidă,

el capătă o ușoară pendulare, în care scop sînt instalate ghidaje cari asigură o poziție verticală a vehiculului la trecerea prin stație.

După funcțiunea pe care o îndeplinesc, stațiile de linie pot fi (v. fig. XIII) stații de ancorare, stații de întindere, stații mixte (de ancorare și întindere).

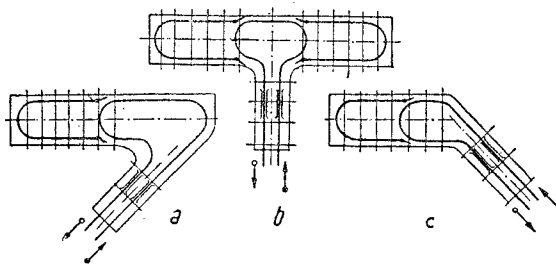


XIII. Tipuri de stații de linie.

a) stație de ancorare; b) stație de întindere; c) stație mixtă (de ancorare și întindere); 1) șină cu cap dublu; 2) cablu purtător; 3) sabot de deviere; 4) rolă de trecere; 5) cablu tractor.

Stațiile de ancorare au înălțimea de construcție de 4...6 m și lungimea de 6...12 m.

Stațiile de întindere și cele mixte au înălțimea de construcție de 6...8 m, pentru ca valoarea cursei greutateii de întindere să fie inferioară gabaritului de trecere a vehiculelor. Pentru realizarea unor construcții mai puțin înalte se construiesc puțuri cu adîncimea de 2...6 m, în cari coboară



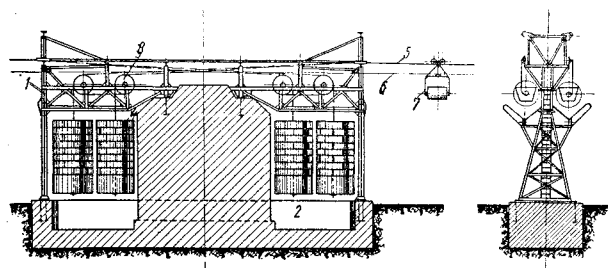
XVI. Amplasarea stațiilor de descărcare.

a) în unghi ascuțit; b) în unghi drept; c) în unghi obtuz.

de intrare a stației (care se racordează la traseul funicularului), care cuprinde instalațiile pentru ancorare sau pentru întinderea cablurilor purtătoare, rolele și roțile de conducere a cablului tractor, podurile de cuplare și de decuplare; partea de ieșire a stației, care cuprinde rampele de descărcare cu silozurile respective, pentru a asigura transportul materialului mai departe sau direct la locul de utilizare. Stația de descărcare se construiește la înălțimea de 10...15 m, pentru a permite amplasarea unui siloz sau a unei rampe de rezervă cu volum suficient de mare.

Funicularele se clasifică după mai multe criterii, și anume: după modul de instalare, în *funiculare permanente* și *funiculare demontabile* (transportabile); după modul de acționare, în *funiculare automotoare*, la cari acționarea vehiculelor se obține prin gravitație (vehiculele încărcate coboară liber, menținînd în mișcare cablul tractor pentru deplasarea vehiculelor goale cari urcă), iar panta medie e de circa 10°, *funiculare cu acționare mecanică*, la cari vehiculele sînt acționate dintr-o stație de mașini printr-un cablu purtător sau printr-un cablu tractor (transportul efectuîndu-se atît la vale, cît și pe orizontală sau la deal), *funiculare cu acționare electrică individuală*, avînd cîte un electromotor instalat pe fiecare vagonet—și *funiculare cu acționare electromecanică*; după modul de funcționare a cablului tractor, în *funiculare cu funcționare continuă*, la cari vehiculele

circulă fără întrerupere în același sens și *funiculare cu funcționare pendulară*, la cari o pereche de vehicule au o mișcare recilinie alternativă (v. fig. XVII); după numărul de



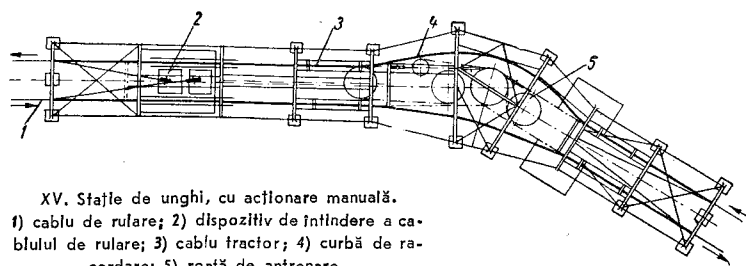
XIV. Stație dublă de întindere, cu puțuri.

1) construcție metalică; 2) puț de adîncime; 3) rolă de întindere; 4) contra-greutate; 5) cablu de rulare; 6) cablu trăgător; 7) vehicul.

greutățile de întindere (v. fig. XIV). Lungimea stațiilor duble de întindere e de 14...16 m, iar a stațiilor mixte, de 12...14 m.

Greutățile de întindere de 10...50 t se execută din beton sau din cutii de lemn umplute cu bolovani.

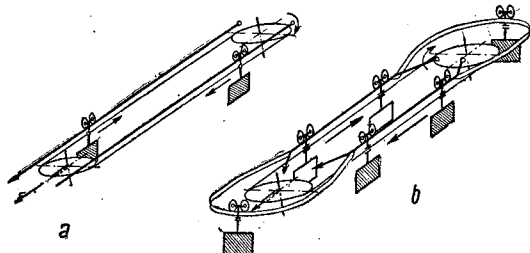
Stația de unghi servește în special la racordarea aliniamentelor drepte ale traseului cu alte aliniamente în punctele de intersecțiune, asigurînd înscrierea și trecerea vehiculelor peste aceste puncte. Aceste stații pot fi: stații de unghi, cu acționare manuală (v. fig. XV), la cari decuplarea vehiculului de pe cablul tractor, conducerea acestuia peste curba de racordare și cuplarea din nou la ieșirea din stație se fac manual; stații de unghi, automate, numite și stații de unghi motoare,



XV. Stație de unghi, cu acționare manuală.

1) cablu de rulare; 2) dispozitiv de întindere a cablului de rulare; 3) cablu tractor; 4) curbă de racordare; 5) roată de antrenare.

cabluri, în funiculare monofilare sau monocablu (un singur cablu servește atât la susținerea cât și la tractarea vehiculului, cablul formînd un circuit închis), funiculare bifilare,



XVII. Sisteme de funcționare a funicularelor.

a) cu funcționare pendulară; b) cu funcționare continuă.

cari folosesc un prim cablu (cablul purtător) la susținere și drept cale de rulare a vehiculului, iar al doilea cablu (cablul tractor) la deplasarea vehiculelor, și funiculare tricablu, cari au două cabluri purtătoare (unul mai gros, numit ramura plinelor sau ramura încărcată, pentru conducerea vehiculelor pline, și unul mai subțire, numit ramura goalelor sau ramura descărcată, pentru conducerea vehiculelor descărcate) și un cablu tractor; după destinație, în funiculare de halde, de persoane, forestiere, etc.

**Funicular de halde:** Funicular folosit pentru transportul rocilor sterile provenite din exploatarea minelor, sau al materialelor reziduale rezultate în cantități importante din activitatea uzinelor. Caracteristicile acestui funicular sînt următoarele: înălțimea mare a pilonilor (50...120 m), respectiv a cablurilor purtătoare, pentru a permite un volum mare de depozitare; posibilitatea descărcării din mers a vagonetului, în orice punct al liniei.

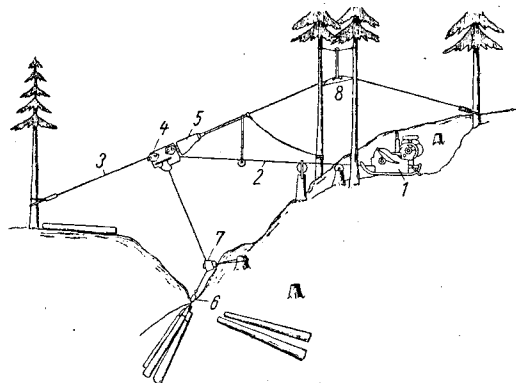
Se folosesc: funiculare cu un singur cablu purtător și un singur vagonet în mișcare rectilinie alternativă (capacitate de transport mică, însă construcție simplă și ieftină); funiculare cu două cabluri purtătoare și cîte un vagonet cu funcționare independentă (capacitate de transport redusă); funiculare cu acționare continuă, cu două cabluri purtătoare și cu circuit închis al cablului tractor (capacitatea de transport, minimum 200...250 t/h).

**Funicular forestier:** Funicular cu vehicule special amenajate pentru transportul lemnului rotund (în special de fag) din pădurile regiunilor muntoase situate la înălțime mare și la diferențe mari de nivel față de drumurile principale de transport. Vehiculele sînt cărucioare de rulare, de cari se ațirnă buștenii cu cîrlige sau cu lanțuri.

Se folosesc, în general, funiculare tricablu demontabile, cu lungimea de maximum 4 km și pentru diferențe de nivel de 600...800 m.

Un tip de funicular forestier e **funicularul pentru apropiat lemnul** (v. fig. XVIII), folosit la ridicarea lemnului din orice punct al traseului și la transportul lui la locul de colectare. E folosit pe distanțe relativ scurte (pînă la circa 2000 m), cu pante de 15...100%. Instalația cuprinde următoarele elemente principale: trolitul, cablurile, căruciorul și dispozitivul de fixare. Trolitul e montat pe o sanie (pentru a se autotracta la deal) și e acționat de un motor cu electro-aprindere de 16...25 CP cu răcire cu aer. Căruciorul e format din patru role (montate într-o carcasă), din dispozitivul de ridicare a sarcinii și dispozitivul de blocare la aparatul de fixare. Aparatul de fixare e deplasabil de-a lungul cablului purtător și servește la fixarea căruciorului în timpul ridicării.

Modul de funcționare e următorul: căruciorul gol tractat la deal se cuplează (prin ciocnire) cu aparatul de fixare, provocînd totodată decuplarea automată a cîrligului de prins sarcina, care coboară pe teren; după legarea buștenilor, sarcina e ridicată cu ajutorul trolului, pînă ajunge la cărucior,



XVIII. Funicular pentru apropiat lemnul.

1) trolul pe sanie; 2) cablu tractor de ridicare; 3) cablu purtător; 4) cărucior; 5) aparat de fixare; 6) cîrlig; 7) rolă de conducere detașabilă; 8) sabot de susținere a cablului purtător.

cînd acesta se decuplează automat de aparatul de fixare și pornește, prin efectul gravitației, spre stația de descărcare. Readucerea căruciorului gol se face cu ajutorul trolului.

Acest funicular poate fi folosit și pentru transportul la deal.

**Funicular pentru persoane:** Funicular cu vehicule special amenajate pentru transportul persoanelor. Se folosesc atât funiculare pendulare, cît și funiculare cu mers continuu; ultimele sînt mai puțin folosite, deoarece cuplarea și decuplarea vehiculului de cablul tractor nu prezintă suficientă siguranță, spre deosebire de primele, la cari vehiculele sînt solidarizate cu cablul tractor, dar cari prezintă dezavantajul instalațiilor lungi, cari au capacitate redusă de transport; acest dezavantaj e compensat prin creșterea vitezei de circulație pînă la 7...8 m/s și prin mărirea capacității de transport a vehiculului, prin micșorarea greutății proprii (confectionîndu-l din metale ușoare). Funicularele de construcție recentă folosesc, în general, un singur cablu purtător (pentru fiecare ramură), deoarece folosirea mai multor cabluri nu prezintă suficientă siguranță, contribuind însă la creșterea prețului de cost.

Vehiculele funicularelor de persoane au cabine pentru 15...35 de persoane, capacitatea lor de transport fiind funcție de lungimea funicularului. Suspensiunea acestora e realizată astfel, încît să se mențină pe parcurs în poziție verticală. Pentru micșorarea rezistenței la înaintare, cabinele au formă aerodinamică, în general octogonală. Fiecare cabină are însoțitor și instalație telefonică și de semnalizare.

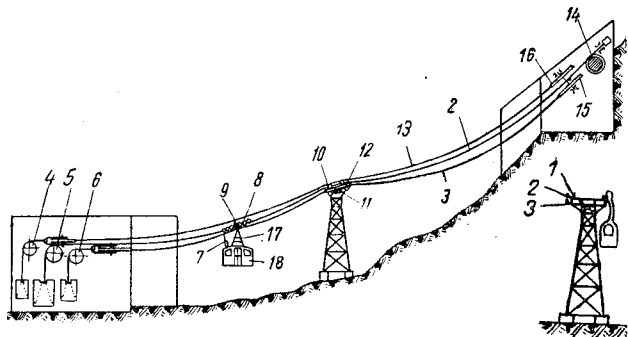
**Funicularele cu mers pendular** sînt de mai multe sisteme, dintre cari cele principale sînt: cu două cabluri tractoare și cu funcționare în paralel, cu cablu de frînare, cu cablu auxiliar.

**Funicularele cu două cabluri tractoare și cu funcționare în paralel** au vehiculele echipate cu frîne, în general automate, ai căror saboți apasă pe cablul purtător. La ruperea unuia dintre cablurile tractoare, circulația se întrerupe automat, vehiculul fiind adus în stație cu ajutorul celui de al doilea cablu tractor.

**Funicularele cu cablu de frînare** sînt echipate cu un cablu special pentru frînarea vehiculului, în cazul ruperii cablului tractor; acest cablu se găsește în repaus în timpul funcțio-

nării normale a vehiculului. La ruperea cablului tractor, saboții string automat (sau manual din vehicul) cablul de frinare, oprind vehiculul, care e coborât, apoi, pe acest cablu, în stație. Dezavantajul sistemului consistă în lungimea mare a drumului de frinare.

Funicularele cu cablu auxiliar (v. fig. XIX) sînt echipate cu un cablu special cu acționare independentă și circuit închis



XIX. Schema unul funicular cu cablu auxiliar.

1) cablu auxiliar; 2) cablu purtător; 3) cablu tractor; 4) dispozitiv de întindere pentru cablul auxiliar; 5) dispozitiv de întindere pentru cablul purtător; 6) dispozitiv de întindere pentru cablul tractor; 7) amortisor de oscilații; 8) trenul de rulare a vagonetului; 9) frînă; 10) role pentru purtat cablul auxiliar; 11) role pentru purtat cablul tractor; 12) sabot pentru cablul purtător; 13) cablul auxiliar în poziția de repaus; 14) ancorarea cablurilor purtătoare; 15) acționarea principală (cablul tractor); 16) acționarea auxiliară (cablul auxiliar); 17) cadrul vagonetului; 18) cabină.

separaț. La circulație normală, vehiculul e mișcat de cablul tractor. La ruperea acestuia, vagonetul e frînat automat pe cablul purtător și e prins cu o clemă specială de cablul auxiliar, care aduce vehiculul în stație, cu viteză redusă. Cablul auxiliar mai poate fi folosit și pentru deplasarea unei cabine auxiliare de ajutor, în cazul cînd vehiculul nu poate fi adus în stație.

Funicularele de persoane cu mers continuu sînt echipate cu cîte un cablu purtător de fiecare parte a liniei și cu două cabluri tractoare cu mers continuu în același sens de deplasare. Cabinele au, în general, o capacitate de 4-6 persoane, avînd viteză de deplasare de circa 3 m/s. Cuplearea și decuplearea vehiculului pe cablul tractor se fac automat, fiecare vehicul fiind echipat cu cîte două dispozitive de cuplare. Al doilea cablu tractor are rolul de cablu de frinare, vehiculul fiind prins în permanență de acesta.

La funicularele cu două cabluri tractoare nu se poate ajunge, în caz de defectare, cu cabina de ajutor; persoanele sînt coborîte, pe rînd, într-un sac legat printr-un cablu-bandă de un troliu ușor.

1. **Funicular, poligon** ~. Mec. V. Poligon funicular.

2. **Funiculară, curbă** ~. Mec. V. Curbă funiculară.

3. **Funie, pl. funii**. 1. Tehn.: Sin. Frînghie (v.).

4. ~ **de sondaj**. Expl. petr.: Cablu textil de cîneșă sau de Manila, folosit pentru înșurubarea și strîngerea prăjinilor de foraj sau a burlanelor de tubaj la introducerea acestora în gaura de sondă.

Un capăt al cablului e prins la toarta de la coada cleștelui de prăjini sau a cleștelui de burlane, iar celălalt capăt e liber. În timpul utilizării, capătul liber se așază înfășurat în cute, pe mosorul simplu al troliului de foraj. Prin învîrtirea mosorului și prin tragerea de capătul liber, din cauza frecării dintre mosor și cablu, se obține o forță care se trans-

mite la coada cleștelui, efectuînd astfel înșurubarea sau strîngerea.

5. **Funie**. 2. *Elf.*: Conductor multifilar confecționat din sîrme mai groase decît cele cari compun lița (v.) (în general peste 0,3 mm), răsucite sau cablate.

6. **Funie**. 3. *Mett.*: Împletitură de paie sau de talaș folosită la confecționarea miezurilor de formare lungi.

7. **Funingine**. *Tehn.*: Produs negru sau negru-brun, de ardere incompletă a materiilor organice, din cauza aportului insuficient de aer, care se depozitează în focarul, în țevile de fum și în coșul instalațiilor de ars combustibili. Se compune din cărbune, din substanțe organice în cari predomină crezolii, din săruri amoniacale, etc. Prin formarea de funingine în focarele cîldărilor de abur se produc pierderi mari de căldură, înfundarea coșurilor, murdărirea instalațiilor, etc. Prin frecare cu ulei, din funingine se obține o vopsea neagră-brună, numită *bistru*. Funinginea a fost folosită și ca termozolant pentru temperaturi joase.

8. **Fuoribordo, motor** ~. *Nav.*: Instalație suspendată în afara bordului unei îmbarcațiuni, formată dintr-un mic motor, din transmisie, elice, din mijloacele de comandă și de orientare și din dispozitivul de atașare. Această instalație poate fi montată suspendat în afara bordului, lateral sau la pupa îmbarcațiunii, permițînd autopropulsarea și guvernarea (manevra) prin orientarea întregului ansamblu. (Termen impropriu.)

9. **Furacin**. *Farm. V.* Nitrofuran.

10. **Furaj, pl. furaje**. *Zoot., Agr.*: Sin. Nutreț (v.).

11. ~ **murat**. *Agr., Zoot.*: Sin. Nutreț murat (v.).

12. **Furamon**. *Chim., Farm.*: Compus cuaternar de amoniu, care conține un nucleu furanic. E o pulbere cristalină, albă sau ușor gălbuie, higroscopică, cu miros caracteristic, slab solubilă în apă și în alcool. Se obține din furfurol, prin tratare cu dimetilformamidă (reacția Leuckart); se formează furfuril-dimetilamină, care se cuaternizează prin tratare cu iodură de metil. Se utilizează în terapeutică veterinară, furamonul lucrînd asupra peristaltismului intestinal și îmbunătățînd secreția și motricitatea digestivă.

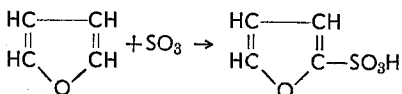
13. **Furan**. *Chim.*: Compus eterociclic cu ciclul format din patru atomi de carbon și unul de oxigen.

Lichid incolor, cu miros slab de cloroform; are p.f. 31,3°;  $D_4^{20}=0,937$ ;  $n_D^{20}=1,4216$ ; punctul de inflamabilitate în vas deschis -40°; e miscibil cu aproape toți solvenții organici.

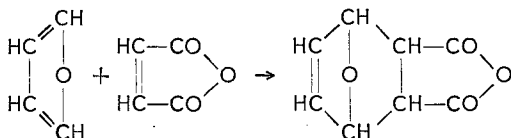
Se găsește, în cantități mici, împreună cu  $\alpha$ -metil-furanul, în fracțiunile volatile ale gudroanelor de la distilarea lemnului (molid și fag).

Furanul și omologii săi alchilați, avînd un caracter chimic în parte nesaturat, în parte aromatic, dă reacții de adiție și de substituție. E mai reactiv decît benzenul; cu acizii concentrați se rezinifică, ceea ce face dificilă substituția nucleară, care se produce, de preferință în  $\alpha$ , ordinea substituției fiind  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$ ,  $\beta'$ .

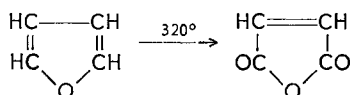
Prin tratare cu aductul  $SO_3$ -piridină, trece în acid furan-sulfonic:



Cu anhidrida maleică dă o reacție dien și formează un aduct, anhidrida acidului endoxo-tetrahidro-ftalic:



Prin oxidare cu aer în prezența pentoxidului de vanadiu dă anhidrida maleică:

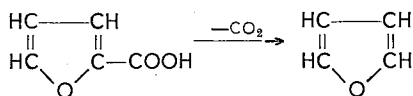


Prin hidrogenare în prezență de paladiu sau Ni-Raney la circa 50° trece aproape cantitativ în tetrahidrofuran, care e folosit ca materie primă pentru obținerea nylonului și ca solvent pentru polimeri superiori.

Reacționează cu amoniac, respectiv cu hidrogen sulfurat la 450°, în prezență de oxid de aluminiu, cu formare de pirol, respectiv de tiofen.

Furanol și derivații lui colorează în verde o surcea de brad muaiată în acid clorhidric (reacția cu lignină).

Furanol se poate obține prin decarboxilarea acizilor furan- $\alpha$ -carbonici (piromucic), prin încălzire la 260...270° și distilare cu calce sodată sau cu o amină terțiară (chinolina), în prezența unor urme de cupru:



sau prin decarbonilarea furfuralului tehnic, la trecere împreună cu vaporii de apă peste un catalizator de cromit de zinc și mangan:



Furanol trebuie păstrat la rece și ferit de aer, de lumină, căldură, flacără, deoarece, fiind instabil, formează peroxizi explozivi. Trebuie distilat cu precauțiune.

E toxic; de aceea concentrația în atmosfera camerelor în cari se lucrează cu furan trebuie menținută la minimum și pielea trebuie ferită de a ajunge în contact cu el. Persoanele cu circulație anormală a sîngelui, cu afecțiuni hepatice sau gastrointestinale nu trebuie să lucreze cu furan.

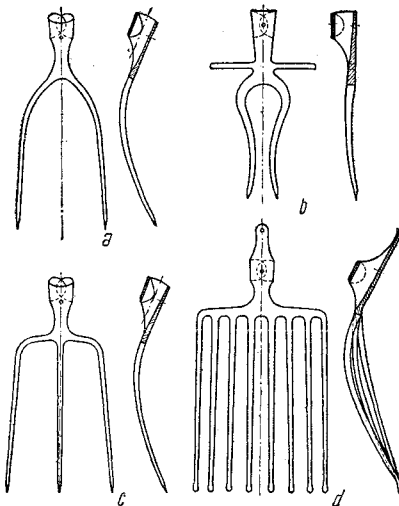
1. **Furanol, coloranți** ~. *Ind. chim.*: Intermediari utilizați la vopsirea blănilor. Exemple: Furanol NY (m-toluilendiamin), Furanol ND (acetil-p-fenilendiamin), etc. Sin. Ursoli, Paramine, Durafur, Fureine.

2. **Furanoze, sing. furanoză.** *Chim.*: Monozaharide isomere cu piranozele (v.), derivind structural de la furan (v.), puntea oxidică unind atomii C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> la aldoze și C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub> la cetoze. Se înfîlnesc în natură mai mult sub formă de derivați. Sînt mai instabile decît piranozele.

3. **Furbisare.** *Nav.*: Operația de curățire și lustruire a unei piese metalice (de obicei de alamă) nepiturate (nevopsite) de la bordul unei nave. Furbisarea se execută cu ajutorul unei paste de furbisat și al unui material textil. Var. Furbisare.

4. **Furbisare.** *Nav. V.* Furbisare.

5. **Furcă, pl. furci.** 1. *Tehn.*: Unealtă constituită dintr-o bară scurtă de oțel cu un miner tubular la un capăt și care, la celălalt capăt, fie că se bifurcă sau se trifurcă, fie că poartă o traversă din care se ramifică mai multe brațe încovoiate și dispuse simetric, de obicei în plane paralele. Brațele, numite coarne, sînt terminate fie cu un vîrf ascuțit, fie cu o bilă (v. fig.). Se fabrică prin forjare.



Furci folosite în agricultură.

a) furcă cu două coarne, pentru snopi; b) furcă pentru scos sfeclă; c) furcă cu trei coarne pentru fîn; d) furcă cu opt coarne, pentru încărcat cartofi.

Se folosește la mînuirea produselor sub formă de piese mici sau de bulgări (cartofi, cărbuni, etc.), sub formă de pale (paie, fîn, etc.), la recoltat unele produse agricole (de ex.: cartofi, sfeclă, etc.). V. fig. sub Furcă 1.

7. **Furcă.** 3. *Ind. țăr.*: Unealtă pentru tors fuorul de in, de cîneapă, caierul de lînă, etc., formată dintr-un mic baston de lemn.

8. **Furcă.** 4. *Ind. țăr.*: Sin. Piscul carului. V. Inima carului, sub Car.

9. **Furcă.** 5. *Tehn.*: Obiect în formă de bară ramificată în două sau în mai multe brațe, simetrice sau nesimetrice. De obicei, uneltele sau organele de mașini cari au această formă se numesc furci, iar la cele cari au o furcă la extremitate se adaugă la numele lor determinantul *furcat*. Exemple: furca pentru furaje sau pentru cărbuni, furca articulației cardanice (v. sub Articulație 1), capul furcat de bielă cu cap deschis (v. fig. XI și XII sub Bielă cu cap deschis), etc.

10. ~ **alidadă.** *Topog.*: Fiecare dintre cei doi montanți verticali solidari cu cercul alidadă al teodolitului sau al tahimetruului, pe care se sprijină axul orizontal (secundar).

La teodolitele de construcție recentă, cari au cercurile gradate de sticlă și folosesc sistemul de coincidență a imaginilor pentru lectura cercurilor, furcile alidade sînt piese masive, străbătute în lungul lor de canale circulare prin cari circulă razele de lumină ce vin de la cercuri, spre vizorul special, așezat lîngă ocularul lunetei. V. și sub Teodolit.

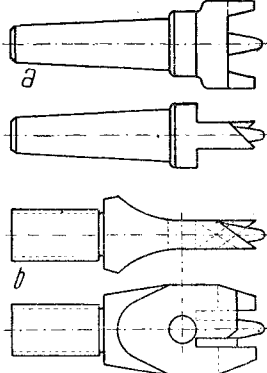
11. ~ **de ambreiaj.** *Mș.*: Furcă pentru decuplarea unui ambreiaj, prin intermediul căreia se deplasează piesele mobile ale acestuia, astfel încît să se separe de cele fixe. Sin. Furcă de debreiere.

12. ~ **de centru.** *Ind. lemn.*: Dispozitiv pentru prinderea „între vîrfuri”, la strungul pentru lemn, a pieselor cari trebuie să se rotească în timpul prelucrării. Partea de prindere a furcii de centru în axul strungului e fie o coadă cu con Morse (pentru a se asambla — direct sau prin intermediul unei

reducții — în gaura arborelui principal sau în păpușa mobilă), fie o coadă cilindrică filetată la exterior (pentru a se asambla cu o bucea filetată, care se înșurubează pe filetul arborelui principal). Partea de prindere a piesei de lemn e constituită dintr-o lamă groasă cu trei vîrfuri, cari se înfig în capătul („ștorțul”) piesei (v. fig.).

1. ~ de debreiere. Mș.:  
Sîn. Furcă de ambreiaj (v.).

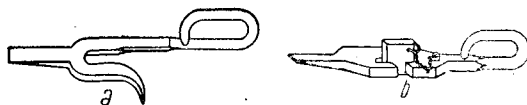
2. ~ de prăjini. Expl. petr.:  
Unealtă în formă de furcă, folosită la forajul percutant cu tije și la forajul executat cu sondeze cu prăjini de diametru mic, pentru susținerea garniturii de foraj la gura puțului, în vederea extragerii sau introducerii acestora. În acest scop, mufe, racordurile sau niplurile de legătură dintre prăjini sînt echipate cu pătrate sau cu locașuri laterale corespunzătoare, cari pătrund în deschiderea furcii (v. fig. a).



Furcă de centru pentru strungul pentru lemn.

a) furcă cu con Morse; b) furcă cu coadă filetată.

Un alt tip constructiv e furca cu pană, care poate fi fixată în orice punct al prăjiniilor sau chiar al cablului de săpat sau de lăcărît, cu ajutorul unei pene cu care e echipată (v. fig. b).



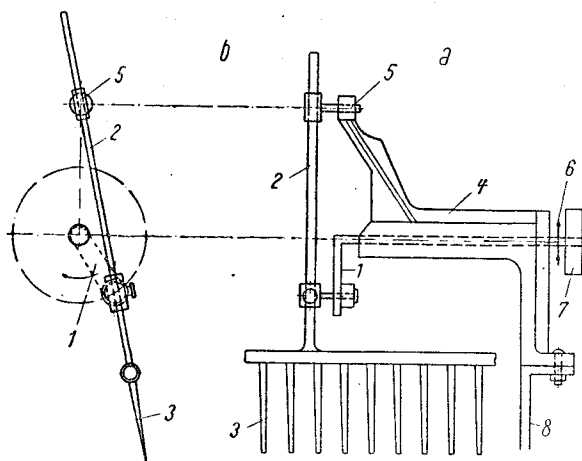
Furcă de prăjini.  
a) simplă; b) cu pană.

3. ~ de susținere. Metf.:  
Dispozitiv de susținere la strung a pieselor lungi și relativ groase, în timpul prelucrării, folosit uneori în locul lunetei mobile. Furca de susținere e constituită dintr-o parte de prindere cu înălțime reglabilă, pentru fixarea pe căruciorul mobil, și dintr-o piesă în formă de furcă cu două brațe, cari cuprind piesa susținută; de obicei, suprafața pe care se reazemă piesa care se strungește are două fețe în unghi diedru de 90°.

4. Furcă. 6. Ind. text.:  
Organ al mașinii de filat, datorită căruia se produce torsionarea înșurubării de fibre și care coacționează la depunerea produsului torsionat pe mosor. Furca are două brațe sau gheare curbate în jos, cari pot fi pline, în care caz furca se numește fus cu arpioare, sau amîndouă brațele goale, ca la flyer-ele de fibre liberieni, avînd înel la extremitatea brațelor, sau un braț e plin și celălalt gol, în care caz la acesta e adăugată și o tijă în lung, cu o îndoitură în cot, terminată cu o lopățică, ca la flyer-ele de bumbac.

5. Furcă. 7. Ind. text.:  
Organ de acționare pentru mișcarea de înaintare a lîinii în bazinele de spălare ale instalației „Leviathan”. De la un arbore cotit, furca primește o mișcare ciclică cu fazele de înaintare, ridicare, înapoiere și coborîre (v. fig.). Brațul furcii efectuează două mișcări: o mișcare de oscilație și o mișcare de translație. Punctul de oscilație se găsește sus. Furca poate fi dreaptă sau cu frîntură; în acest ultim caz, ridicarea se face menținînd ghearele furcii aproape verticale, ceea ce evită împîslirea lîinii. Pe lățimea basinului

pot fi o singură furcă sau două furci, pentru ca arborele cotit să aibă o echilibrare bună.



Furcă pentru mișcarea de înaintare a lîinii în bazinele de spălare.

a) vedere frontală; b) vedere laterală; 1) arbore cotit; 2) brațul furcii; 3) ghearele furcii; 4) suportul furcii; 5) punctul de oscilație; 6) roata pentru antrenare prin lanț; 7) volant; 8) peretele lateral al basinelui.

6. Furcă. 8. Elt. V. sub Armatură pentru instalații electrice.

7. Furcă. 9. Elt.:  
Dispozitiv în formă de furcă (în care intră un cuțit), folosit pentru realizarea de contacte de separare (v. Contact 6) la separatoare, întreruptoare cu pîrghie, siguranțe unipolare cu mîner, etc. Părțile laterale ale furcii (lire) sînt confecționate din tablă de cupru tare. În general, presiunea de contact e asigurată atît prin elasticitatea materialului lirei cit și prin elemente auxiliare, ca resorturi lamelare de bandă de oțel sau resorturi elicoidale.

8. Furcă. 10. Tehn. V. sub Ceasornic.

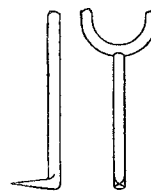
9. Furcă. 11. Nav. V. sub Gabie.

10. Furcă. 12. Cs.:  
Fiecare dintre stîlpii groși de stejar pe cari sînt rezemate cosoroabele, și cari susțin acoperișul și pereții caselor țărănești executate din paiantă.

11. Furcă. 13. Mine:  
Unealtă minieră, de fier, cu care se fixează grinzile în frontul de lucru (v. fig.).

12. Furcer, pl. furcere. Ind. țăr.:  
Furcă lungă de oțel, cu două coarne. (Termen regional: Oltenia, Banat și Transilvania).

13. Furchet, pl. furchetji. Nav.:  
Dispozitiv constituit dintr-o furcă cu coadă și brațe inegale, folosit la bărci, pentru sprijinirea vislei (ramei) în timpul vislîtului. Coada se introduce într-o gaură practică în copastia bărcii, în care se învîrtește ușor, iar în furcă se așază visla, cînd se „armează” barca.



Furcă.

La bărcile de concurs, pentru canotaj sportiv (de ex. la skiff-uri), furchetul are forma unei brăjări, cu o siguranță care împiedică ieșirea vislei în timpul vislîtului, și cu două fusuri coaxiale. Acest furchet nu mai e fixat în copastie, ci în două suporturi fixe de la capătul unei bare metalice (portant), în jurul cărora se poate roti.

14. Furci, sistem de construcție în ~. Arh., Cs.:  
Vechi sistem de construcție folosit, în unele părți din nord-vestul Transilvaniei, la construirea caselor fără tălpi sau fundații, care consistă în înfigerea, direct în pămînt, a unor stîlpi, numiți furci, cari constituie scheletul de susținere a pereților (executați din împletituri de nuiele sau de lejt, și lipituri de

lut) și cari au, la partea superioară, o despicătură în formă de furcă, pe care se sprijină *cununa* (coruna).

1. **Furculiță, pl. furculițe.** 1. *Ind. făr.:* Sin. Gemănare. V. Inima carului, sub Car.

2. **Furculiță.** 2. *Mș.:* Obiect metalic (de oțel) în formă de furcă, cu coada filetată. Se înșurubează, de obicei, într-o bridă metalică (de oțel), fixată de stîlpul de susținere al unui traverseu, al unei linii aeriene de tramvai, etc.

3. **Furculiță.** 3. *Ind. text.:* Unealtă de metal în formă de furculiță, folosită, la producerea manuală a covoarelor, pentru presarea și baterea nodurilor și a bățăturii.

4. **Furculiță.** 4. *Ind. text.:* Piesă cu două gheare paralele, cu o distanță anumită între ele, care face parte din căsuța trenurilor de laminat cu două curelușe, avînd rolul de a ține întinse înainte, spre cilindrele debitoare și în contact una cu alta, cele două curelușe cari conduc și controlează fibrele în timpul laminării.

5. **Furculiță de înfășurare.** *Nav.:* Lingură de înfășurare (v.), de dimensiuni mici, folosită la înfășuratul parimelor.

6. **Furda, pl. furdale.** *Ind. piel.:* Rămășițe de calitate inferioară de la prelucrarea pieilor, rezultate la tăierea marginilor, a părților cu defecte, etc. Furdalele cu suprafață mai mare (peste 40 cm<sup>2</sup>) se întrebunțează la confecționarea unor obiecte din piele de dimensiuni mici sau a unor produse de larg consum, cari se obțin prin înădirea mai multor bucăți. Cele cu dimensiuni mai mici, cari nu mai pot fi transformate în bunuri de consum, se întrebunțează ca materie primă pentru fabricarea pielii artificiale pe bază de fibre de piele.

7. **Fureine.** *Ind. chim. V.* Furanol, coloranți ~.

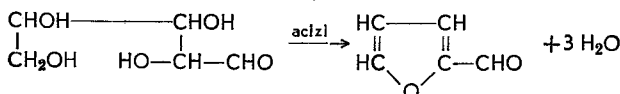
8. **Furfuran.** *Chim.:* Sin. Furan (v.).

9. **Furfuralcool, rășini ~.** *Ind. chim.:* Rășini sintetice cari se obțin prin condensarea alcoolului furfurilic în mediu acid. Practic, condensarea se efectuează în două etape: Se obține inițial un lichid viscos, prin condensarea alcoolului furfurilic în mediu de acid fosforic. În momentul întrebunțării, acest produs se condensează mai departe, în prezența unor mici cantități de acizi organici sau anorganici, de obicei la cald, pînă la formarea unor rășini insolubile și infuzibile, rezistente la acizi și la alcalii. Aceste rășini pot fi însă întărite și la rece cu anumiți catalizatori acizi. În mod obișnuit se întrebunțează în amestec cu materiale de umplutură anorganice, pentru a le conferi rezistență la substanțele chimice corozive. Se folosesc la obținerea chiturilor, a straturilor protectoare pentru reactoare și pentru vase de depozitare în industria chimică, a pardoselilor antiacide, etc. Un dezavantaj al rășinilor din această categorie e culoarea lor închisă.

10. **Furfurol.** *Chim.:* Aldehidă eterociclică cu p. f. 65 mm 162,9°,  $D_4^{20} = 1,1594$ ,  $n_D^{20} = 1,52608$ , solubilă în apă, foarte solubilă în alcool etilic și eter etilic.

Se fabrică industrial din materii prime bogate în pentozani (deșeuri agricole, coceni și frunze de porumb, coji de floarea-soarelui, etc.) prin tratare cu acizi minerali diluați:

pentozani  $\longrightarrow$  CH<sub>2</sub>OH(CHOH)<sub>3</sub>CHO



Materia primă, mărunțită, se umectează în prealabil cu o soluție de acid sulfuric sau se introduce o dată cu aceasta în autoclave rotative, de obicei sferice, căptușite cu material acidorezistent (cupru, cărbune, etc.). Acidul sulfuric cu rol de catalizator reprezintă circa 5% față de materia primă și se folosește ca soluție diluată. În autoclava rotativă se

introduce prin masa de material un curent de vapori de apă supraîncălzii de circa 4 at. Se produce hidroliza pentozanilor pînă la furfurole; alături de acesta se formează acid acetic, alcool metilic, acetona, esteri inferiori, etc. Vaporii cari ies continuu din autoclavă (furfurol, apă, acid acetic, etc.) sînt condensați, cedînd căldura într-un generator de vapori, care produce vaporii de apă necesari rectificării furfurolului. Condensatul, după decantarea impurităților, e pompat la o coloană de rectificare, în care se elimină tot furfurolul, iar pe la bază apă, împreună cu fracțiunile cari fierb mai sus. Azeotropul furfurol-apă se condensează și trece la un decantor, unde separă un strat inferior, constituit din furfurol brut (cu circa 5% apă) și un strat superior, format din apă cu circa 8% furfurol, fracțiuni ușoare, etc. (metanol, acetona, etc.). Furfurolul brut e trecut la o coloană de rectificare care elimină toată apa din furfurol, obținîndu-se furfurolul anhidru.

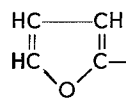
Instalațiile mai noi folosesc hidroliza în pat fluidizant.

Furfurolul se folosește pe scară foarte mare ca solvent selectiv în industria petrolieră, la fracționarea uleiurilor vegetale, ca materie primă în industria organică (mase plastice), etc.

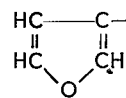
11. **Furgon, pl. furgioane.** 1. *Transp.:* Vehicul de obicei acoperit, tras de cai, care servește la transportul mobilei sau, în unitățile militare, la transportul municiilor, al bagajelor și proviziilor.

12. **Furgon.** 2. *Transp.:* Căruță mare, deschisă, pentru transportat paie sau fîn.

13. **Furil.** *Chim.:* Radical (v.) organic eterociclic, provenit prin scoaterea unui atom de hidrogen din molecula furanului. După poziția acestui hidrogen, se deosebesc  $\alpha$ -furilul și  $\beta$ -furilul.



$\alpha$ -furil

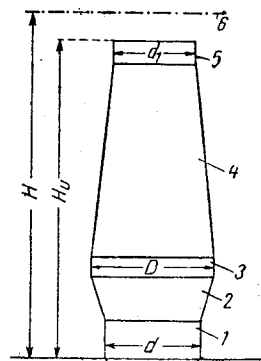


$\beta$ -furil

14. **Furmint.** *Agr.:* Soi de viță de vie originară din Ungaria, răspîndit în țara noastră, în special în centrul Transilvaniei, în podgoria de la Alba Iulia — și în Moldova (cu excepția podgoriei Cotnari). Are frunze în general trilobate, coarde viguroase, struguri de formă cilindrică, cu boabe ovoide, de mărime mijlocie, culoare albă și miez succulent. Strugurii se coc tîrziu și dau un randament de must de 77,5%. Producția se ridică la 3,0-4,3 kg de butuc. Din soiul de viță Furmint se obțin vinuri de calitate aleasă, cari conțin 12-13% alcool, 183-229 g/l zahăr și au aciditatea totală medie de 5-6 g/l.

15. **Furnal, pl. furnale.** 1. *Metf.:* Cuptor-turn (v. sub Cuptor) folosit la elaborarea fontei brute din minereuri de fier, utilizînd combustibili de obicei solizi și fonanți. Sin. Cuptor înalt.

Încărcătura se introduce în furnal printr-o porțiune cilindrică, constituind gura de alimentare, și se încălzește treptat, pe măsură ce coboară și crește în volum pînă în zona în care începe topirea; pentru a asigura o viteză de coborîre uniformă în toată secțiunea, partea superioară a furnalului — numită cuvă — e construită în formă de trunchi de con cu baza mare jos. În furnal, sub cuvă, volumul materialelor scade treptat, iar încălțura cuptorului are



1. Profilul interior al unui furnal modern.

1) creuzet (diametrul d); 2) etalaj; 3) sac de combustibil (diametrul D); 4) cuvă; 5) gură de alimentare (diametrul d<sub>1</sub>); 6) nivelul platformei de încărcare; H) înălțimea totală; H<sub>0</sub>) înălțimea utilă a furnalului.

forma unui cilindru scurt — numit *sac de combustibil* —, legat la un trunchi de con cu baza mare sus, numit *etalaj*. Sub acesta, în partea de jos a furnalului, e *creuzetul* cilindric, în care se colectează zgurile și fonta topită. Fig. 1 reprezintă profilul interior al unui furnal de construcție recentă. Între dimensiunile principale ale furnalului (v. fig. 1) trebuie să existe următoarele relații:  $\frac{H}{D}=3,5\cdots 4,5$  la furnale cu cocs, respectiv 4...5, la cele cu mangal;  $\frac{D}{d}=1,1\cdots 1,25$  la furnale cu cocs, respectiv 1,25...1,5, la cele cu mangal;  $\frac{d_1}{D}=0,70\cdots 0,76$  la furnale

cu cocs, respectiv 0,70...0,73, la cele cu mangal, în cari  $H$  e înălțimea totală,  $D$  e diametrul sacului de combustibil,  $d$  e diametrul creuzetului, iar  $d_1$  e diametrul gurii de alimentare.

La partea de jos a creuzetului sînt două orificii: orificiul pentru scurgerea fontei și orificiul pentru scurgerea zgurii (v. fig. 11). La partea superioară, creuzetul are 12...18 guri de aer, alimentate dintr-o conductă inelară dispusă spre partea superioară a etalajului (v. fig. 11). La partea superioară, cuva e echipată cu o conductă de captare a gazelor de ardere și de reacție din furnal (*priza de gaze*). Deasupra cuvei, furnalul e echipat cu un dispozitiv de încărcare automată cu materii prime (minereuri, combustibili, fondanți), numit *încărcător* (v.).

Furnalul e construit din zidărie refractară masivă (care, în partea de jos a cuvei, are grosimea de 600...1250 mm), îmbrăcată într-o manta de tablă de oțel și susținută de un schelet metalic, exterior, puternic. Întreaga construcție a furnalului se sprijină pe o fundație de dimensiuni mari. Materialul refractar folosit trebuie să fie de calitate foarte bună (pentru a rezista la temperaturile înalte produse în furnal, la acțiunea chimică a substanțelor din șarjă și a gazelor, la contracțiunile și dilatațiunile produse în timpul funcționării, cum și la frecarea materiilor solide cari coboară).

Volumul util  $V_u$  al furnalului (spațiul interior cuprins între gura de alimentare și vatră) se calculează cu aproximație acceptabilă din relația:

$$V_u = k \cdot D^2 \cdot H_u,$$

în care  $H_u$  e înălțimea utilă (v. fig. 1), iar coeficientul  $k$  are, la furnalele de construcție recentă, valoarea  $k=0,54$ . Cu

dezvoltarea tehnicii a crescut volumul util al furnalelor, atîngînd în țara noastră 700 m<sup>3</sup> și, în URSS, 1700 m<sup>3</sup> (cu înălțimea totală >35 m).

Timpul de trecere a materialului prin furnalele de construcție recentă e de 6...8 h, la fonte pentru afinare, și de 7...9 h, la fonte pentru turnătorie, cînd se folosește cocs, respectiv de 5...6 h, la fonte pentru afinare, cînd se folosește mangal.

Producția de fontă a unui furnal variază între 0,5 și 1,35 t în 24 de ore pentru 1 m<sup>3</sup> volum util, și depinde de proporțiile dintre dimensiunile principale ale furnalului, de combustibilul și de materiile prime folosite, de cantitatea și calitatea aerului suflat (uneori acest aer e îmbogățit cu oxigen), de compoziția șarjei, etc.

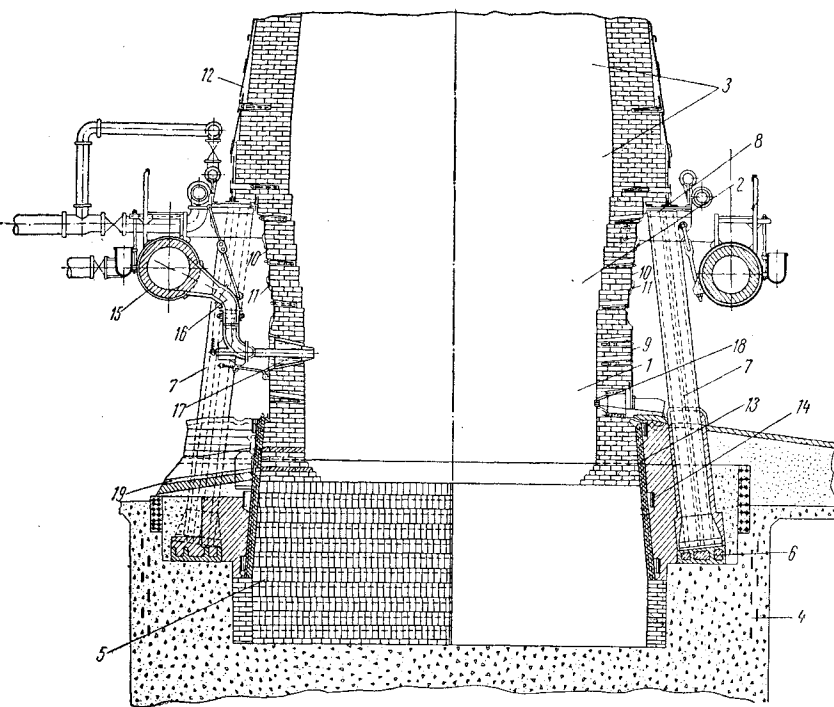
Furnalul e un cuptor cu funcționare continuă, care, după ce a fost pornit, funcționează fără întrerupere cîțiva ani.

Minereurile mai importante folosite în furnale sînt: limonitele (v.), hematitele (v.), sideritele (v.), și minereurile manganoase (piroluzitul, psilomelanul, manganitul, etc.); minereurile de fier, complexe, cum sînt cromitele (pentru elaborarea cîe ferocrom), minereurile cu crom-nichel și minereurile fero-vanadice; zgurile din cuptoarele de pudlare sau de afinare, zgurile bazine Martin și cele acide Bessemer; deșeurile și rebuturile din furnale; deșeurile din alte procese metalurgice, cum sînt: piritele prăjite, arsura de la laminare, etc.

Fondanții întrebuințați, cari depind de compoziția sterilului din minereu și a cenușii combustibilului, sînt: fondanți bazici, fondanți de alumina ori de silice-alumina, fondanți acizi. Fondanții bazici sînt: calcarul, care în general trebuie să fie sărac în fosfor și să nu conțină silice; do-

lomitul ca adaus la calcar; zgurile bazine Siemens-Martin; fosforitul (v.). Fondanți de silice-alumina sînt: bauxitele sărace (cu conținut mare în oxid de fier și în silice), minereurile de fier cu steril de alumina și sîsturile argiloase. Fondanții acizi sînt necesari cînd minereul de fier are un steril bogat în alumina (de ex. minereul de fier din Urali), în care caz se folosesc zgurile sudate provenite din laminării sau minereu de fier sărac (în care raportul dintre silice și alumina e mai mic decît în cel bogat). Rareori se folosește un fondant acid pur sub formă de cuarț, gresie sau prundiș silicios.

Combustibilii folosiți trebuie să aibă putere calorifică mare, structura poroasă însoțită de rezistență mecanică suficientă,



11. Fundația și partea inferioară a unui furnal cu bandaje de armare a etalajului.

- 1) creuzet; 2) etalaj; 3) sac de cărbune și cuvă; 4) soclu de beton; 5) bloc de cărămidă refractară; 6) inel de fundație, de fontă; 7) coloane de susținere; 8) inel de sprijin al cuvei; 9) mantaua (blîndajul) zonei gurilor de vînt; 10) bandajele etalajului; 11) bare distanțiere între bandajele; 12) mantaua (blîndajul) cuvei; 13) răcitoarele creuzetului, strînse cu bandajele și penele; 14; 15) conductă inelară de aer (de vînt); 16) racordul gurilor de aer; 17) gură de aer (de vînt); 18) orificiul de scurgere a zgurii; 19) gheab de scurgere a fontei.



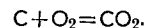
conținut mic în sulf și în fosfor, și să producă cenușă puțină. Se folosesc: mangalul de cuptor sau de bocșă, când furnalele nu au înălțime mare; de cele mai multe ori, cocsul siderurgic; unele varietăți de cărbune mineral (de ex. antracit). S-au mai folosit drept combustibili auxiliari cocsul de petrol, cocsul de turbă și lemnul semi-carbonizat sau uscat.

Aerul este suflat în furnal de turbosuflete, cari pot debita pînă la 3000 m<sup>3</sup> aer/min la suprapresiunea de 80...120 cm col. Hg (la furnalele de construcție recentă se consumă 2...2,2 m<sup>3</sup> aer/min pentru fiecare metru cub de volum util al furnalului). De obicei se suflă aer natural (atmosferic), dar uneori aerul este încălzit și îmbogățit cu oxigen. Suflarea de aer cald, oxigenat, prezintă următoarele avantaje: se îmbunătățește acțiunea gazelor de reducere a oxizilor; se mărește capacitatea calorifică a gazelor de furnal; se reduce volumul gazelor (deci se reduce cantitatea de căldură antrenată de gaze afară din furnal); se poate obține mai ușor, în furnal, o temperatură mai înaltă. Dezavantajul acestui procedeu, care este reducerea cantității de căldură introdusă în furnal prin aerul preîncălzit, este compensat printr-un consum suplimentar de combustibil. Prin îmbogățirea cu oxigen a aerului suflat în furnal se mărește sensibil productivitatea acestuia. Gazele de furnal, captate prin priza de gaze, sînt conduse într-o instalație de curățire brută (v. fig. III), unde se separă impuritățile mai grele, și apoi sînt împărțite: o parte (circa 1/3) este condusă spre recuperatoarele Cowper și este folosită la preîncălzirea aerului, care apoi este suflat în furnal; restul este trecut printr-o instalație de curățire fină, după care este folosit drept combustibil în diferite instalații ale combinatului siderurgic respectiv (de ex. în motoare cu ardere internă, în cupatoare Siemens-Martin, etc.). Gazele de furnal cu cocs conțin în

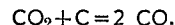
medie 25...31% CO și au puterea calorifică de 850...950 kcal/m<sup>3</sup>, iar cele de furnal cu mangal conțin 26...39% CO, procente mari de H<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub>, și au puterea calorifică de 950...1100 kcal/m<sup>3</sup>.

Materiile prime introduse în furnal, prin gura de încărcare, suferă transformări complexe, sub acțiunea căldurii și a curentului ascendent de gaze, principalele procese fizicochimice cari au loc în furnal fiind următoarele:

În imediată apropiere a gurilor de aer, carbonul din combustibil suferă (existînd oxigen în exces) o ardere completă, după reacția:

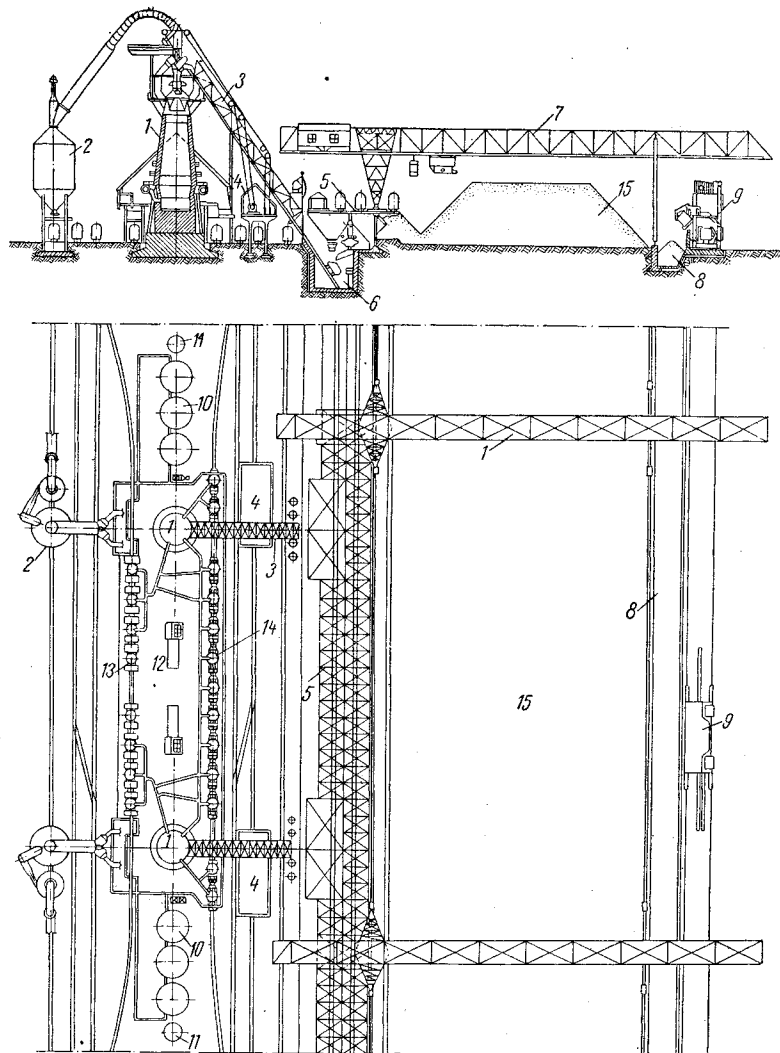


Bioxidul de carbon produs este redus de combustibilul incandescent, conform reacției:



Este probabil că, în zonele mai sărace în oxigen din regiunea gurilor de aer, să se producă și o ardere incompletă a carbonului, după reacția:  $2C + O_2 = 2CO$ . Oricum s-ar produce arderea (oxidarea) carbonului în furnal, la temperaturi înalte și pînă la minimum circa 1000°, gazele de ardere conțin practic — pe lângă azotul adus de aer — numai CO, deoarece, la temperaturi înalte, bioxidul de carbon produs este transformat imediat în CO, după reacția a doua de mai sus. La temperaturi mai joase decît circa 1000°, CO se descompune în prezența oxizilor de fier din șarjă, după

reacția:  $2CO = CO_2 + C$ . Din descompunerea apei conținute în șarjă rezultă încă o cantitate de CO și CO<sub>2</sub>. Prin descompunerea carbonatului de calciu (fondantului), a altor carbonați, și din reducerile indirecte și directe ale oxizilor de fier și ai altor oxizi, rezultă de asemenea cantități importante de CO și de CO<sub>2</sub>, cari se integrează în masa de gaze ascendente. Pe măsură ce această masă se urcă, ea se modifică continuu calitativ și cantitativ. La ieșirea din furnal, gazele conțin CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, praf, vapori de apă, etc.

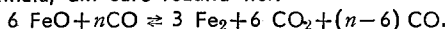


III. Secțiune transversală și planul unei părți dintr-o instalație de furnale moderne (furnalele sînt dispuse în grupuri de cîte două).

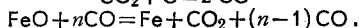
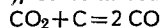
- 1) furnal; 2) epurator de gaze; 3) elevator cu skip; 4) sala mașinilor elevatorului; 5) estacadă de buncăre; 6) groapă de încărcare a skipurilor, sub buncărele de cocs; 7) macara de transbordare pentru minereu; 8) tranșee de descărcare; 9) răsturnător de vagoane; 10) preîncălzitor de aer (cowper); 11) coșul grupului de trei preîncălzitoare; 12) turnătorie; 13) oale pentru fontă; 14) oale pentru zgură; 15) haldă de minereu.

reacția:  $2CO = CO_2 + C$ . Din descompunerea apei conținute în șarjă rezultă încă o cantitate de CO și CO<sub>2</sub>. Prin descompunerea carbonatului de calciu (fondantului), a altor carbonați, și din reducerile indirecte și directe ale oxizilor de fier și ai altor oxizi, rezultă de asemenea cantități importante de CO și de CO<sub>2</sub>, cari se integrează în masa de gaze ascendente. Pe măsură ce această masă se urcă, ea se modifică continuu calitativ și cantitativ. La ieșirea din furnal, gazele conțin CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, praf, vapori de apă, etc.

Oxizii de fier introduși în furnal sub forma de minereuri se reduc treptat, trecând prin următoarele forme:  $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$ . Reducerea se face în parte prin oxidul de carbon gazos (reducere indirectă), în parte prin carbonul solid (reducere directă). Reacțiile de reducere indirectă se produc în partea superioară a cuvei, la temperaturi de  $400 \dots 700^\circ$  (în unele cazuri, limita inferioară coboară spre  $200 \dots 250^\circ$ , iar cea superioară poate urca la  $900 \dots 950^\circ$ ) și se termină prin reacția finală, din care rezultă fier:



Reacțiile de reducere directă se produc mai jos, la temperaturi mai înalte (peste  $950^\circ$ ), conform reacțiilor:



Fierul rezultat prin cele două serii de reacții e carburat (indirect prin oxid de carbon și direct prin carbonul din cărbune), începând de la temperatura de circa  $600^\circ$ ; procesul de carburare e mai intens spre  $1000$  și  $1100^\circ$ . Pe măsură ce procentul de carbon din aliajul fier-carbon crește, acesta tinde să se transforme în fontă care, la un conținut de  $4,3\%$  C, are temperatura de topire de  $1130^\circ$ . Fonta topită se scurge în jos sub formă de picături, se decarburează puțin, trecând prin zona gurilor de aer, și se acumulează în creuzet. Tot în creuzet se colectează și alte elemente conținute în încărcătură și cari au fost reduse — în coborârea o dată cu minereurile de fier — prin reacții asemănătoare celor pentru fier. Aceste elemente sînt: Mn, Si, S, P, Cr, V, Cu, As, etc.

Concomitent cu procesul de formare a fontei se desfășoară și un proces de formare a zgurii, din piatra de var și din diferitele substanțe conținute în ganga încărcăturii. Componentii principali ai zgurii sînt patru oxizi:  $SiO_2$ , CaO,  $Al_2O_3$  și MgO; la aceștia se mai adaugă diferiți alți oxizi (MnO, FeO,  $P_2O_5$ , etc.) și sulfuri (CaS, MnS, etc.). Acești componenți se găsesc în zguri, fie sub formă de silicați, aluminați, etc., fie sub formă de compuși definiți. Raportul dintre suma oxizilor acizi și suma oxizilor bazici aflați în zgură reprezintă indicele de aciditate al zgurii furnalului, după care se poate urmări „mersul” acestuia. Zgura de furnal e folosită la fabricarea de blocuri, cărămizi, ciment metalurgic, vată de sticlă, etc.

Consumurile specifice ale furnalelor sînt:  $(1,5 \dots 2,5)$  t mine-reu +  $(0,8 \dots 2,3)$  t combustibil +  $(0,1 \dots 0,8)$  t fondanți, pentru o tonă de fontă produsă; se mai consumă, în medie,  $2400 \dots 2800 m^3$  aer cald, neoxigenat, pentru o tonă de fontă produsă. La o tonă de fontă brută produsă de furnal mai rezultă: circa  $0,6$  t zguri și circa  $5$  t gaze de furnal.

În furnale se produc fonte brute (sau fonte de prima topire), cari pot fi: fonte brute de turnătorie, fonte brute de afinare sau fonte brute aliate. În furnal se pot produce și unele feroaliaje (ferosiliciu, feromangan, etc.).

Instalația de furnal cuprinde următoarele instalații cari deservesc furnalul, asigurîndu-i funcționarea (v. fig. III):

Instalațiile de depozitare, cari consistă din depozitele propriu-zise (halde și silozuri) și utilajul de descărcat materiile prime în silozuri (culbutoare de vagoane, macarale de transbordare, estacade, etc.). Din silozuri, materiile prime se încarcă în estacade cu silozuri așezate deasupra gropii elevatorilor cu skip sau cu chible, cari le transportă la gura de alimentare a furnalului.

Instalația de insuflare și preîncălzire a aerului, care cuprinde suflante cu piston sau turbosuflante, pentru dirijarea aerului prin conducte la preîncălzitoare cu funcționare intermitentă (cowpere). Gazele de furnal sînt curățite într-o instalație complexă, formată din conducte echipate cu colectoare de praf, cicloane și scrubber.

Instalațiile de evacuare a fontei și a zgurii, cari consistă din oalele pentru fontă cari alimentează mașinile de turnare, oalele pentru zgură, mașina pentru desuparea orificiului de

scurgere a fontei, mașina pentru astuparea orificiului de scurgere a fontei și închizătorul pentru zgură.

Instalațiile de alimentare cu apă, cari cuprind bazine de decantare și de răcire.

Instalațiile de alimentare cu energie electrică, de curent alternativ sau continuu, cari cuprind mai multe substațiuni cu transformatoare și convertizoare, cum și agregate de rezervă.

1. ~ **electric**. *Metf.*: Cuptor-turn pentru elaborarea fontei brute, în care căldura de topire se dezvoltă, în cea mai mare parte, prin efect Joule. Are formă asemănătoare cu a furnalului obișnuit, deosebindu-se de acesta prin următoarele (v. fig.): forma cuvei și a etalajului e, în oarecare măsură, modificată; creuzetul e mult mai voluminos și are, la partea superioară,  $6 \dots 8$  electrozi; nu are guri de aer; folosește în mod obișnuit mangal și numai rareori cocs, în proporție de circa  $\frac{1}{3}$  din cantitatea necesară într-un furnal obișnuit, echivalent; are înălțimea utilă mult mai mică ( $H_u = 8$  m, la tipul obișnuit).

În furnalul electric, circa  $80 \dots 90\%$  din procesele de reducere sînt reduceri directe, cari se realizează prin carbonul din mangal (cocs), și numai restul sînt reduceri indirecte, prin CO. Aproximativ  $\frac{1}{3}$  din gazele captate la priza de gaze sînt introduse — după curățire — la partea superioară a creuzetului, prin conducta 2, pentru a asigura cantitatea de CO necesară reacțiilor de reducere indirectă. Gazele de furnal conțin, în medie:  $60 \dots 70\%$  CO;  $20 \dots 25\%$   $CO_2$ ;  $8 \dots 12\%$   $H_2$ ;  $0,5 \dots 2\%$   $CH_4$ ;  $0,5 \dots 2\%$   $N_2$  și au o putere calorifică medie de circa  $2300$  kcal/ $m^3$ .

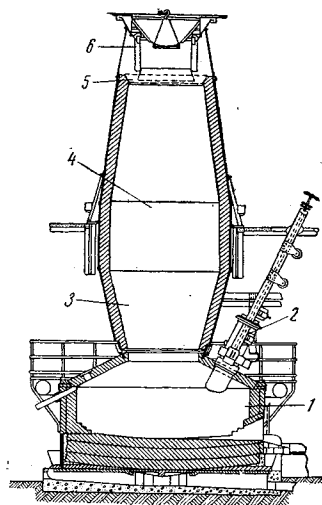
Încărcătura e formată din minereuri de fier foarte curate și bogate în fier, combustibil (mangal sau cocs) și fondanți. Se folosesc curenți cu intensitate pînă la  $10000$  A, la  $50$  V. Producția unui furnal electric obișnuit (cum e cel reprezentat în figură) e de numai  $20 \dots 50$  t fontă în  $24$  de ore, consumîndu-se  $350 \dots 400$  kg mangal și circa  $2500$  kWh pentru fiecare tonă de fontă produsă.

Fontele de furnal electric sînt de calitate superioară, dar sînt costisitoare. V. și Furnal.

2. **Furnal**. 2. Tehn. mil.: Sin. Încărcătură (v. Încărcătură 3).

3. **Furnică**, pl. furnici. Zool., Silv.: Formica. Insectă din ordinul Hymenoptera, cu metamorfoză completă, adică avînd patru faze de dezvoltare (ou, larvă, pupă și forma adultă). În țara noastră, pentru economia forestieră și a lemnului, prezintă importanță numai cîteva specii.

Furnicile de pădure, în general folositoare, afară de cîteva specii dăunătoare (v. Furnici de lemn), sînt consumatoare, între altele, de larve ale insectelor dăunătoare, ele fiind auxiliari prețioși în combaterea dăunătorilor pădurii. Sub acest raport sînt remarcabile diferite forme ale speciei furnică roșie de pădure (Formica rufa L.). Față de valoarea relativă a diverselor procedee de combatere a insectelor dăunătoare din păduri, se dă multă atenție folosirii furnicii roșii de pădure în cadrul metodei biologice de combatere a



Schema unui furnal electric.

1) creuzet; 2) electrozi; 3) etalaj; 4) cuvă; 5) gură de umplere; 6) încărcător.

dăunătorilor; în acest scop s-a dezvoltat o tehnică de înmulțire planificată a coloniilor de furnici. Prezența furnicii roșii de pădure constituie un factor important de echilibru în determinarea unei biocenoză sănătoase, în special a arboretelor de rășinoase.

**Furnicile de lemn** sînt unele specii — în general, folositoare în cadrul biocenozăi pădurii — cari devin dăunătoare din punctul de vedere al protecției lemnului, de exemplu furnicile mari, negre de pădure, înrudite: *Camponotus herculeanus* L. și *Camponotus ligniperdus* Latr. Ele atacă lemnul arborilor sănătoși în picioare, lemnul din depozitele de bușteni și, uneori, chiar lemnul din construcții, rozînd părțile mai moi ale inelelor anuale (lemnul de primăvară) și formînd goluri în lungul lemnului pînă la înălțimea de circa 10 m, deprecindu-l aproape complet. Preferă lemnul de molid și de brad; numai cu totul excepțional atacă și lemnul unor specii de foioase (tei, stejar, salcîm). Furnicile dăunătoare se combat prin distrugerea coloniilor (furnicare) și extragerea materialului atacat.

1. **Furnir. Ind. lemn.:** Foie subțire de lemn de diverse specii, cu grosimea de 0,2...6 mm, obținută prin tăierea la ferestrău, prin tăierea plană cu un cuțit lat, sau prin derulare, din bușteni, ori din piese fasonate din bușteni; un semifabricat analog e *microfurnirul*, constituit din foi cu grosimea de 0,1...0,15 mm, lipite pe un suport de hirtie sau de pînză. Foile de furnir sînt folosite în industria lemnului — mai ales în industria mobilei — la acoperirea (v. Furniruire) fețelor vizibile ale părților de lemn mai puțin valoros (brad, plop, etc.), pentru a imita produsele de lemn masiv valoros, sau ca semifabricat pentru producerea placajelor, a panelului și a lemnului stratificat. Obiectele furniruite sînt mai ușoare decît cele de lemn masiv și au un aspect frumos. Furnirele întrebunțate în acest scop (*furnire estetice*) sînt fabricate din esențe prețioase, cu desene și culori deosebite (esențe indigene: nuc, stejar, cireș, paltin, etc.; esențe exotice: mahon, palisandru, etc.). Principala întrebunțare o au însă furnirele la fabricarea placajelor și a panoulor (*furnire tehnice*).

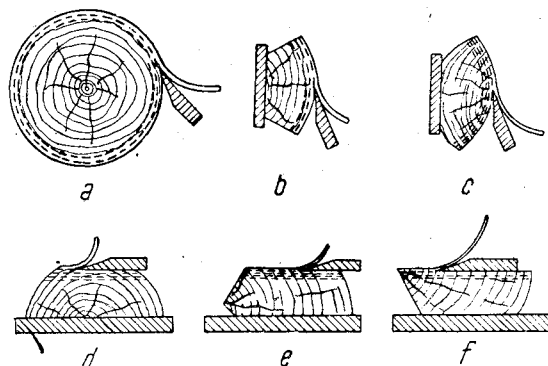
La fabricarea furnirelor se folosesc bușteni drepiți, cilindrici, cu inele mărunte și regulate, fără noduri mari, fără crăpături sau torsiune și avînd lungimea de cel puțin 2 m și diametrul de cel puțin 40 cm.

Debitarea buștenilor în furnir se face din material verde sau păstrat la umbră, ori chiar sub apă, pentru a nu crăpa, și e precedată de secționarea la lungime, urmată, la nevoie, și de fasonarea în prisme, semiprisme sau segmente; înainte de debitare, buștenii sînt aburiți sau înuțiți în apă fierbinte, pentru a li se înmuia fibrele și pentru a se putea lucra fără pierderi mari; piesele fasonate sînt apoi cojite. După debitare, furnirele sînt uscate (natural sau artificial), croite și apoi sortate și ambalate. Debitarea se poate face prin următoarele procedee: prin tăiere cu ajutorul ferestrăului dințat, plan sau circular, cu segmente (procedeu vechi, puțin folosit azi); prin tăiere plană la mașini cu cuțit; prin derulare. —

După modul obținerii, se deosebesc următoarele tipuri principale de furnir:

**Furnir derulat**, obținut prin derulare, adică prin tăierea prin desfășurare a unei benzi (continue sau nu) de pe suprafața cilindrică a bușteanului (v. fig. a...c). Derularea furnirelor se efectuează cu ajutorul unor mașini de derulat sau deruloare, asemănătoare strungurilor automate; bușteanul se fixează între mandrine, dîndu-i-se o mișcare de rotație în jurul axei sale, în fața unui cuțit care înaintează progresiv către axă. Aceste mașini au un debit mare și, deoarece viteza de derulare scade o dată cu diametrul bușteanului, pentru a păstra o viteză constantă de derulare se introduc variațiile de turație (între 500 și 5000 rot/min). Prin acest procedeu nu se obțin furnire de calitate atît de bună ca prin tăiere plană.

Derularea se poate efectua centric sau excentric. În procedeu de derulare excentrică se obțin furnire similare celor obținute prin tăiere plană.



Feturi de tăiere a furnirelor.

a) furnir derulat centric; b și c) furnir derulat excentric, din exterior spre interior, respectiv din interior spre exterior; d, e și f) furnire tăiate plan tangențial, respectiv semiradial, respectiv radial.

**Furnir tăiat plan**, obținut prin acțiunea unui cuțit lat, care execută mișcarea recilinie alternativă în plan orizontal sau vertical, paralel cu suprafața plană a bușteanului sau a pieselor fasonate din bușteni (v. fig. d...f). După poziția planului de tăiere față de inelele anuale, se deosebesc: *furnir tăiat radial* sau *semiradial*, la care limitele inelelor anuale apar sub formă de linii paralele, iar razele medulare formează „oglinzi”; *furnir tăiat tangențial*, la care limitele inelelor anuale sînt linii curbe alungite.

**Furnir tăiat la ferestrău**, obținut prin tăierea buștenilor cu pinze dințate, la gaterul orizontal pentru furnire (v. sub Gater), numit și gater de Hamburg, sau la ferestrăul circular cu segmente. Debitarea la ferestrău se aplică numai rareori, la obținerea de furnire din lemn durificat sau din lemn care nu permite aplicarea unui tratament hidrotermic, în special în industria instrumentelor muzicale. —

După aspect și utilizare, se deosebesc:

**Furnir tehnic**, cu grosimea de 0,2...3 mm, obținut de obicei prin derulare centrică și folosit pentru fabricarea lemnului stratificat, a placajelor și a panoulor.

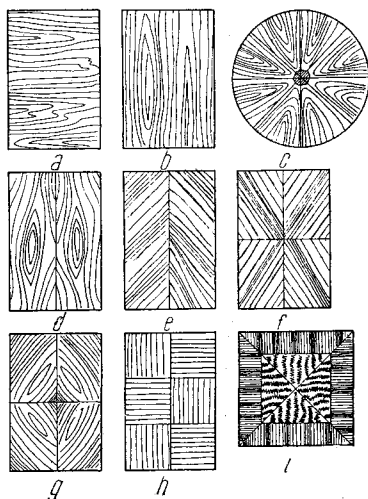
**Furnir de față**, care servește la acoperirea panourilor de lemn de specii comune, cu foi de furnir avînd desene și culori cu aspect decorativ deosebit. Are, de obicei, grosimea de 0,5...1,2 mm și se obține prin derulare centrică ori excentrică, prin tăiere plană sau prin tăiere la ferestrău. Sin. Furnir decorativ, Furnir orb.

**Furnir de bază, gros**, care se aplică prin înclaire peste un material-suport sau un obiect de lemn, în operația de furniruire, și peste care se aplică apoi furnirul decorativ sau pelicula de finisare. De obicei, are grosimea de 1...3 mm și se obține prin derulare sau, rareori, prin tăiere plană. Sin. Blind, Furnir orb.

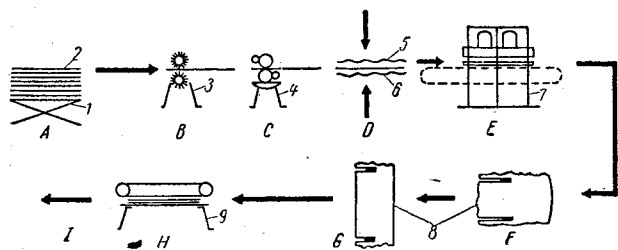
2. **Furniruire. Ind. lemn.:** Aplicarea prin înclaire și presare pe un suport (panou de lemn ori de material lemnos, sau corpul masiv al unui obiect de lemn) a unei singure foi de furnir, sau a unei foi de furnir tehnic sau de bază și apoi a unei foi de furnir de față, pentru a-i da un aspect estetic (v. fig. 1), pentru a-i mări stabilitatea dimensională sau pentru a acoperi unele secțiuni cari trebuie să rămînă invizibile. Furniruirea se poate executa pe o singură față sau —

la anumite elemente, cum sînt panourile — pe ambele fețe. — Aplicarea de furnire tehnice (pentru obținerea unor suprafețe apte de a fi finisate cu pelicule opace sau acoperite cu furnir decorativ) se numește și furniruire de bază; cînd între furnirul de bază și furnirul decorativ de față se intercalează un strat intermediar de furnir tehnic, subțire, operația se numește subfurniruire.

Foile de furnir se pregătesc prin tăiere la dimensiune, prin frezarea canturilor și fuguire (v.), folosind benzi de hîrtie. În atelierele meșteșugărești, operația se efectuează manual, iar în ateliere mari, mecanizat. Urmează ungerea cu adeziv a piesei-suport de furniruit și aplicarea foilor de furnir pe piesă; lipirea se face sub presiune și la rece, sau, eventual, sub acțiunea căldurii, în funcțiune de adezivul întrebuitat (cleiuri



I. Diferite modele de furniruire. a) transversală; b) longitudinală; c) radială; d) simetrică bilateral, longitudinală; e) simetrică bilateral, în diagonală; f) pe sferi, în diagonală; g) pe sferi, în romburi; h) în tablă de șah; i) în desene combinate.

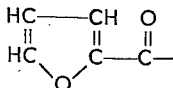


II. Furniruire la o linie automată. A) rezervă de material-suport venit de la condiționare; B) periere; C) încleiere; D) aplicarea furnirului într-un agregat cu elevator pneumatic; E) presare; F și G) tivire longitudinală, respectiv transversală; H) șlefuit; I) spre expediție; 1) platformă ridicătoare; 2) placă de material-suport; 3) mașină de perlat; 4) mașină de încleier; 5 și 6) foile de furnir de față, respectiv de spate; 7) presă hidroalică monoetajată, caldă; 8) agregat de tivit; 9) mașină de șlefuit cu bandă.

animale sau de rășini sintetice). Se folosesc prese de mînă cu șruburi și, în fabrici, linii tehnologice cu prese hidraulice (v. fig. II).

1. **Furnisor**, pl. furnisoare. Ind. text.: Mecanism la mașina de tricostat, care asigură debitarea constantă a firului la ace. Furnisorul e format din două roți dințate cu profil special, între cari există un interval aproximativ egal cu grosimea firului debitat. Distanța dintre axele roților dințate angrenate se reglează în raport cu lungimea de fir care trebuie debitată ațelor de tricostat, în vederea realizării adîncimii de buclare, respectiv a lungimii firului dintr-un ochi.

2. **Furol**. Chim.: Radical (v.) organic acid, provenit prin îndepărtarea grupării OH de la carbonul moleculei acidului piromucic:



3. **Furol, viscozimetru** ~. Fiz. V. sub Viscozimetru.

4. **Fursecuri**. Ind. alim.: Produse de cofetărie obținute prin coacerea unui aluat rezultat din frămîntarea făinii albe de grîu cu apă, lapte, grăsimi, zahăr, ouă, arome, bicarbonat de sodiu, cu sau fără fructe zaharate, marmeladă, simburii, cacao, ciocolată, etc.

Fursecurile se clasifică în: fursecuri fără umplutură; cu umplutură, cu glazură, sau cu umplutură și glazură; fursecuri-cromigdale; batoane cu nucă.

5. **Furlun**, pl. furlunuri. Tehn.: Tub flexibil (executat din diferite materiale) folosit pentru transportul la distanță scurtă, în general al fluidelor și, rareori, al unor materiale pulverulente.

Materialul folosit depinde de fluidul transportat și de presiunea acestuia, deosebindu-se:

Furlun armat: Furlun de cauciuc sau de material textil, echipat cu o armatură metalică în vederea protejării sau măririi rezistenței lui. Armatura, care poate fi sîrmă sau bandă, dispusă în formă de inele sau înfășurată elicoidal, se montează fie în interiorul furlunului, cînd acesta trebuie să reziste la turtirea sub presiunea atmosferică (de ex. furlunurile cari lucrează în coloana de absorpție a unei pompe), fie la exteriorul acestuia, cînd furlunul lucrează sub preșuni mari.

Furlun cu inserție. V. sub Furlun de cauciuc.

Furlun de cauciuc: Furlun confecționat din cauciuc natural sau sintetic, în general cu inserții textile sau metalice, folosit la refularea sau la absorbirea fluidelor ori a anumitor materiale pulverulente. E constituit, în general, din trei părți: inima de cauciuc perfect etanșă, prin care circulă materialul de transportat; carcasa, care asigură rezistența furlunului, fiind formată din inserții textile cauciucate, din inserții metalice sau combinate, între cari se pot intercala straturi de cauciuc, contribuind astfel la etanșarea generală a furlunului; învelișul exterior, de cauciuc sau de pînză cauciucată, care constituie stratul de protecție. Furlunurile cari lucrează la presiuni mari și furlunurile de absorpție sînt armate cu sîrmă spiralizată sau inelată, dispusă la exterior, respectiv la interior.

Furlunurile de cauciuc cu diametrul maxim de 20 mm, folosite în special la instalațiile medicale și în laboratoare, se numesc, impropriu, **tuburi de cauciuc**.

Procesul tehnologic de fabricare a furlunurilor de cauciuc cuprinde următoarele faze: obținerea inimii de cauciuc care, pentru diametri mici, se confecționează la mașina de profilat, după care se trage pe dorn sau pe o țevă metalică, iar pentru diametri mari, se obține din foi de cauciuc frase direct pe țeava metalică; aplicarea învelișului exterior; banda-jarea cu pînze umede; vulcanizarea, dezbandajarea, scoaterea de pe dorn (țevă) și finisarea. Sin. Furlun de gumă.

Exemplu:

**Furlun pentru săpat rotativ**: Furlun aparținînd echipamentului de săpat hidroalic, care realizează legătura, în timpul circulației, între capul hidroalic (instalația mobilă) și colectorul de refulare al pompelor (instalația fixă).

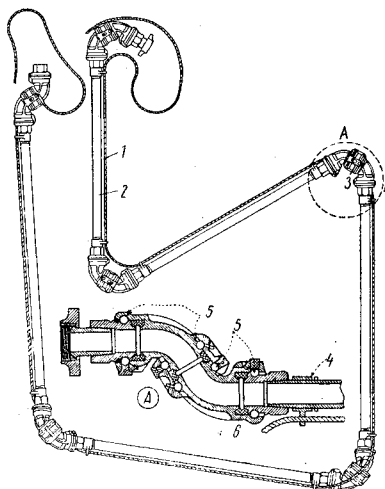
Furlun pentru sudarea cu gaze: Furlun de presiune folosit la conducerea gazelor sub presiune de la generatoarele de acetilenă sau de la butelii la aparatele de sudură, pentru prelucrări sau tratamente termice cu flacără. După felul construcției și după presiunea de regim, se deosebesc trei tipuri standardizate de furlunuri: tipul A, folosit la presiunea de regim de 4 kgf/cm<sup>2</sup>, format dintr-un strat interior de cauciuc, înfășurat în inserții de pînză cauciucată și dublată cu cauciuc (vopsit în roșu); tipul B, folosit la presiunea de regim de 10 kgf/cm<sup>2</sup>, asemănător cu primul, însă cu grosimea peretelui mai mare decît a furlunului tip A (6,5 mm față de 5,5 mm) și vopsit în albastru-cenușiu; tipul C, folosit la presiunea de

regim de 25 kgf/cm<sup>2</sup>, format dintr-un strat interior de cauciuc, un strat compus din inserții de pînză, o inserție de fire de bumbac împletite și un strat exterior de cauciuc. Aceste furtunuri nu pot fi folosite la trecerea gazelor cari conțin hidrocarburi superioare pentanului, tipul A fiind folosit pentru acetilenă, iar tipurile B și C, pentru oxigen. Lungimea de fabricație a acestor furtunuri e de 30 m.

**Furtun de gumă:** Sin. Furtun de cauciuc (v.).

**Furtun metalic:** Tub metalic format din mai multe elemente de țevă asamblate articulat la capete, folosit în instalațiile de săpat hidraulic, cînd operațiile reclamă presiuni de lucru foarte mari (de ex. la cimentării sub presiune cu reținătoare de ciment, la obținerea circulațiilor pierdute în cazul pierderilor sanelor în gaura sondei, etc.) sau la circulațiile cu țifei, pentru a evita uzura furtunurilor de cauciuc (v. fig.).

**Furtun textil:** Furtun confecționat în general din țesătură de cîneapă, folosit de obicei pentru transportul lichidelor (de ex. furtunul tip pompier). Uneori, pentru a-i mări etanșeitățile, furtunul e impregnat sau cauciucat.



Furtun metalic pentru săpatul hidraulic.

A) detaliu al articulației flexibile; 1) cablu de siguranță, de oțel; 2) bucăți de țevă de oțel; 3) articulație flexibilă; 4) bridă de susținere a cablului de siguranță; 5) bile de oțel; 6) garnitură.

1. **Furtună, pl. furtuni. Meteor.:** Stare a atmosferei, caracterizată prin vînt puternic și nori cumulonimbus, însoțită de cele mai multe ori de averse puternice, de tunete și fulgere. Furtunile cari se produc la un front rece se numesc *frontale*; cele cari se produc în zilele calde de vară, în urma unei mari instabilități termice, se numesc *furtuni de căldură*.

2. **Furtună ionosferică. Telc.:** Comportare anormală a ionosferei, timp de cîteva minute pînă la cîteva ore, coincizînd, de cele mai multe ori, aproximativ, cu o furtună magnetică și fiind datorită emisiunilor solare de particule. Începutul unei furtuni ionosferice se manifestă prin scăderea bruscă a ionizației stratului F, însoțită de o turburare marcată a stratificației. În timpul furtunii, frecvența critică rămîne joasă, dar destul de constantă, iar radiocomunicațiile sînt afectate de atenuări mari, în special din cauza stratului D. Înălțimea la care se găsește stratul F crește brusc, atîngînd 500-600 km. După încetarea furtunii, frecvența critică revine încet la valoarea normală. Furtunile ionosferice sînt mai frecvente și mai grave la poli și însoțesc aurorele polare. Ele sînt mai frecvente în anii de activitate solară maximă.

Furtunile ionosferice pot provoca întreruperea radiocomunicațiilor sau impun folosirea de frecvențe mult mai joase (cu 30-50%) decît cele optime în condiții normale. Prevederea lor e posibilă, prin analiza evoluției petelor solare, a zgmpotelor radioelectrice de origine solară, a furtunilor magnetice; în prezent, însă, aceste previziuni nu sînt încă suficient de exacte.

3. **Furtună magnetică. Geofiz.:** Perturbație de mare intensitate a cîmpului geomagnetic, caracterizată prin abateri bruște și neregulate ale valorilor momentane ale elementelor geo-

magnetice, în anumite intervale de timp, de la valorile lor medii sau de la mersul lor calm, de variație diurnă.

După gradul de perturbație, manifestat în forma, frecvența, amplitudinea, repartiția în timp și durata acestor abateri, se deosebesc: *agitație geomagnetică, fluctuații, perturbații sau furtuni magnetice*.

Elementul comun tuturor formelor, atît de variate, cari constituie starea de furtună magnetică, e cauza primară careia își datorează existența: radiația corpusculară a Soarelui, numită *radiație K*.

În urma unor procese a căror natură fizică încă nu e explicată, Soarele emite din timp în timp, în spațiul interplanetar, cu intensități foarte variabile, o radiație corpusculară formată din atomi, ioni și electroni. Pe lângă neuniformitatea temporală a emisiunii, radiația K e caracterizată și printr-o neregularitate spațială a distribuției ei, datorită repartiției surselor și propagării ei perturbate. Ea pleacă din anumite regiuni ale Soarelui (numite regiuni M), legate de petele solare sau poate chiar reprezentate de acestea. Aceasta explică de ce rotația proprie a Soarelui intră ca un parametru important în determinarea unor particularități ale perturbațiilor geomagnetice. Fluxul de radiații corpusculare, neutru în ansamblu și constituind deci o plasmă — numită uneori și *gaz solar* sau *vînt solar* — poate ajunge la Pămînt, al cărui cîmp magnetic principal exercită o acțiune deviatoare asupra particulelor de semne diferite cari îl compun. În consecință, acestea se distribuie în planul ecuatorului geomagnetic, formînd un curent inelar, de rază egală cu cîteva raze terestre, și în două spirale deasupra regiunilor polare, acestea pătrunzînd în atmosferă. Efectele magnetice ale curentului inelar și ale spiralelor polare constituie o parte a perturbațiilor geomagnetice. O altă parte a acestor perturbații e datorită modificării conductibilității stratelor ionosferice de către particulele încărcate cu electricitate pătrunse în ele, ceea ce conduce la deformarea sistemului de curenți care provoacă variațiile diurne calme. Fenomene de natură magnetohidrodinamică — consistînd în producerea de oscilații ale plasmei, care capătă o rigiditate transversală față de liniile de cîmp ale cîmpului geomagnetic — se adaugă celorlalte categorii de procese. Inducția de curenți electrici în Pămînt, sub influența curenților variabili de perturbație — alții decît cei cari produc variațiile calme — complică și ea fenomenele, cu efecte locale, determinate de conductibilitatea subsolului. Un mecanism, imaginat recent pe baza descoperirii zonelor de radiație intensă din jurul Pămîntului — puse în evidență de aparatele montate în rachete și sateliți — atribuie cel puțin o parte dintre perturbațiile geomagnetice efectelor magnetice ale particulelor solare încărcate electric cari, pătrunse în cîmpul geomagnetic, sînt capturate de acesta și obligate să circule în zonele de radiație.

Se relevă complicația aproape inextricabilă a fenomenelor, în care neuniformitatea în timp a emisiunii radiației corpusculare solare e asociată cu neregularitățile distribuției ei spațiale, ca urmare a repartiției regiunilor M pe suprafața Soarelui și a rotației acestuia și în urma efectelor deviatoare ale cîmpului geomagnetic.

Sînt de dedus de aici două indicații: existența unei anumite succesiuni de fenomene începînd cu momentul declanșării perturbației, — manifestarea unui efect diurn determinat de asocierea deplasărilor stratelor ionosferice — periodice — cu variațiile de conductibilitate provocate de radiația K — neregulate. Acestor aspecte ale perturbațiilor li se adaugă neregularitățile legate de suprapuneri incidentale, de fenomene și de condiții locale.

Cu toată marea varietate și complexitate prezentate de înregistrările geomagnetice în epocile de perturbație, s-a

constatat că fluctuațiile câmpului, în timpul unei furtuni magnetice, pot fi considerate ca rezultând din suprapunerea a trei categorii de elemente:

Perturbații cari au un mers general caracteristic — în special în componenta orizontală — cu o anumită succesiune a fazelor importante, începînd din momentul izbucnirii furtunii magnetice, independent de situarea acestui moment în raport cu timpul local, legate, deci, de „timpul furtunii” și constituind *perturbația de furtună*.

Perturbații cari se manifestă în legătură cu intervalul zilei în care se desfășoară furtuna, independente ca formă și succesiune de timpul furtunii, dar cu caractere pregnante — în special în componenta verticală —, legate de timpul local și reprezentînd *perturbația diurnă*.

Perturbații cu caracter cu totul neregulat, tot mai accentuate, pe măsură ce manifestările furtunii magnetice se produc la latitudini geomagnetice mai mari, putînd apărea și izolate și alcătuiind, în ansamblu, *perturbația neregulată*.

Perturbația de furtună e în legătură cu formarea și cu evoluția curentului inelar din planul ecuatorului geomagnetic; perturbația diurnă e comandată în special de modificarea conductibilității straturilor ionosferice sub acțiunea radiației K, iar cea neregulată reprezintă în special manifestări ale spiralelor radiației corpusculare din regiunile polare.

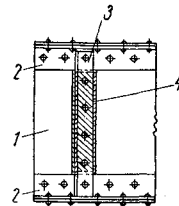
Elementul care caracterizează cel mai bine perturbația de furtună — ca fiind afectat cu mult mai mult decît celelalte — e componenta orizontală. Cînd apare o furtună magnetică, componenta orizontală prezintă înții o creștere, rămînd circa 2-4 ore deasupra valorii neperturbate — *faza inițială* a furtunii magnetice —, pentru ca apoi să scadă sub această valoare și să atingă un minim, situat cu mai mult dedesubtul valorii neperturbate decît e situat deasupra ei maximum atins în faza inițială. Această etapă din desfășurarea furtunii magnetice, caracterizată printr-o scădere accentuată a componentei orizontale, se numește *faza principală* sau *faza de paroxism* a furtunii și poate dura mai multe ore. Evoluția care urmează consistă într-o revenire treptată — cu fluctuații — la valoarea neperturbată. Ea se poate întinde pe intervale de lungime variabilă (1-3 zile), după intensitatea și durata fazei principale, și formează *faza finală* a furtunii magnetice, numită și *faza de convalescență*. Rezultă clar de aici că apariția unei furtuni magnetice într-o anumită lună coboară valoarea medie a componentei orizontale pentru luna respectivă.

Elementul cel mai caracteristic pentru perturbația diurnă e componenta verticală, prin creșterea pronunțată a valorilor ei în după amiezele zilelor perturbate, indiferent de faza furtunii care se desfășoară în decursul dupăamiezei. Această creștere depășește 10  $\gamma$  și are un mers destul de regulat.

În alcătuirea perturbației neregulate intră mai multe tipuri de perturbații, care pot apărea și izolat în epoci în cari nu se pot produce furtuni magnetice. Dintre acestea sînt *pulsațiile*, reprezentînd fluctuații în mersul elementelor geomagnetice și putînd atinge amplitudini mari (pulsații uriașe) și *golfulurile geomagnetice* (sau perturbațiile în golf), reprezentînd abateri mai mari — ca durată și amplitudine — ale valorilor unui element de la mersul normal. Pulsațiile se produc în ambele sensuri de variație a elementului considerat și pot fi regulate sau neregulate, continue sau în trenuri de pulsații, separate prin intervale calme. Perturbațiile în golf se produc într-un anumit sens, variațiile diferitelor elemente fiind adevărate caracteristice cu sens și decalaj în timp.

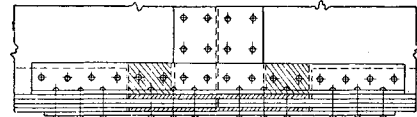
1. **Furură, pl. fururi.** Cs.: Piesă fără rol de rezistență în construcțiile metalice și de lemn, destinată să umple spațiul dintre două elemente cari se solidarizează între ele și cari sînt așezate în plane paralele. Fururile trebuie evitate, pe cît e posibil, deoarece reprezintă un consum suplimentar de material, care nu e reclamat din motive de rezistență.

În construcțiile metalice, fururile se folosesc curent la grinzile cu inimă plină, nituite, și la fermele cu zăbrele, nituite sau sudate. La grinzile cu inimă plină, nituite, fururile sînt



I. Așezarea fururii sub rigidizările inimii unei grinzi metalice.

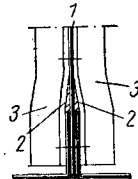
1) inima grinzii; 2) cornierele tălpilor; 3) cornieră de rigidizare; 4) furură.



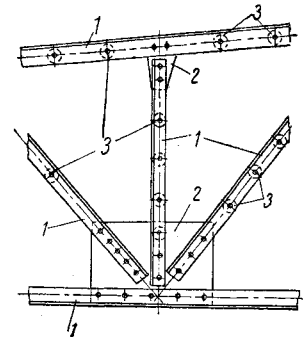
II. Innădire de montaj a grinzii metalice cu inimă plină, nituite, cu fururi lungi așezate pe platbandele inferioare.

așezate, de obicei, fie sub rigidizările inimii, și au grosimea egală cu grosimea aripilor cornierelor tălpilor (v. fig. I), fie la innădirea de montaj a grinzii (v. fig. II). Cînd rigidizările se execută cu corniere

epolate (v. Epolment), fururile se prelucrează în formă de pană (v. fig. III), pentru a micșora consumul suplimentar de material (se mărește, însă, manopera). Practic, acest sistem e folosit numai la grinzile foarte înalte, la cari consumul de

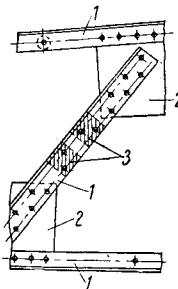


III. Rigidizarea cu corniere epolate și fururi în formă de pană. 1) inima grinzii; 2) fururi în formă de pană; 3) corniere epolate.

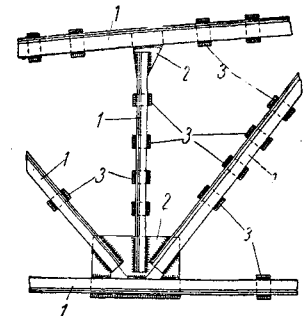


IV. Folosirea fururilor la grinzile nituite, cu bare alcătuite din corniere mici. 1) cornierele barelor; 2) gusee; 3) fururi inelare.

oțel pentru fururile obișnuite e prea mare. La grinzile cu zăbrele, fururile sînt folosite la solidarizarea elementelor cari alcătuiesc bare formate din elemente apropiate. Ele au grosimea guseului de la nod. La barele fermelor nituite, alcătuite din două corniere



V. Folosirea fururilor la grinzile nituite, cu bare alcătuite din corniere mari. 1) cornierele barelor; 2) gusee; 3) fururi dreptunghulare.

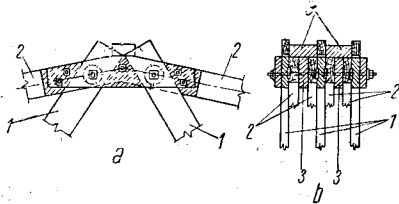


VI. Folosirea fururilor la grinzile sudate. 1) barele grinzii; 2) gusee; 3) fururi dreptunghulare.

rînd de nituri, se așază fururi inelare, fixate cu un singur nit (v. fig. IV), iar la barele alcătuite din corniere mari, solidari-

zate cu două rînduri de nituri, se folosesc fururi dreptunghiulare, fixate fiecare cu două nituri (v. fig. V). La fermele sudate, fururile sînt dreptunghiulare, depășesc cu circa 10 mm lățimea cornierelor barei de fiecare parte, și sînt sudate de ambele fețe ale cornierelor cu cordoane, în general de lungime minimă (v. fig. VI).

În construcțiile de lemn, fururile sînt alcătuite din lemn ecarisat și au formă prismatică. Ele sînt folosite la barele compuse ale grinzilor cu zăbrele, la fel ca la construcțiile metalice și, uneori, și în zona nodurilor (v. fig. VII). La grinzile cu inimă plină, folosirea lor este limitată cel mult la montantul de rezem, rigidizarea intermediară. O prindu-se, în general, la țâpî. Sin. Carne, Căptușeală.



VII. Modul de alcătuire a unui nod de coamă la grinzile de lemn, cu bare compuse.

a) elevație; b) secțiune transversală verticală; 1) plesile diagonale; 2) plesile țâpî superioare; 3) fururi.

1. **Fus, pl. fusuri.** 1. Geom., Geogr.: Porțiune din suprafața unei sfere, respectiv din elipsoidul terestru, cuprinsă între două semicercuri mari care au ca puncte comune două puncte diametral opuse, respectiv între două meridiane. În sistemul de proiecție cilindrică transversală e reprezentat pe o foaie de hartă, cuprinzînd întinderea de la polul nord pînă la polul sud și lățimea la ecuator pe  $6^\circ$  de longitudine.

2. ~ **orar.** Astr.: Suprafața globului pămîntesc cuprinsă între două meridiane a căror diferență de longitudine e de  $15^\circ$ . Prin convenție internațională între majoritatea națiunilor s-au introdus fusurile orare în Astronomie, pentru a înlătura dificultățile provocate de diversitatea prea mare a timpurilor locale. Globul terestru cuprinde 24 de fusuri orare. În toate punctele sale, oricare dintre fusurile orare are același timp local, timpul meridianului care traversează fusul respectiv pe la mijloc. Datorită acestui fapt, diferența maximă între ora unui loc al unui fus oarecare și ora lui locală nu depășește o jumătate de oră. Ca meridian origine s-a luat meridianul care trece prin observatorul astronomic din Greenwich.

Ținînd seamă de împărțirea globului terestru în fusuri orare, ora primului fus are un avans de o oră față de ora meridianului Greenwich, ora celui de al doilea fus are un avans de două ore, etc.

3. **Fus.** 2. Tehn.: Porțiune rotoidă a unui organ de utilaj (de ex.: arbore, ax, osie, fuzetă, bară de articulație, etc.), a cărei suprafață exterioară realizează contactul acestui organ cu un palier. Fusurile, cari pot fi monobloc sau solidarizate cu organul respectiv, transmit încărcările acestui organ la palier sau invers. Între fusuri și palier se produce o mișcare relativă de alunecare sau de rostogolire, după cum palierul sînt lise (de ex. cu cusineți) sau cu rulmenți; dacă fusurile sînt rotative (de ex. la arbori), palierul pot fi imobile sau rotative, iar dacă fusurile sînt imobile (de ex. la fuzetele de automobil sau la osiele de căruță), palierul trebuie să fie rotative.

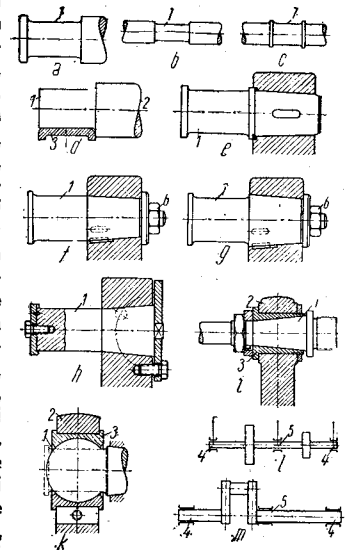
Fusurile trebuie să aibă suprafața de contact cu palierul bine netezită, cele metalice fiind prelucrate prin strunjire fină, prin rectificare, etc. Unele fusuri metalice sînt supuse

la tratamente termice (de ex. la cementare); la fusurile metalice solidarizate cu organul căruia îi aparțin, materialul poate fi diferit de al acestuia, în general fiind folosite oțeluri carbon (de cementare sau de îmbunătățire), oțeluri aliate, etc., eventual tratate termic.

Considerînd direcția în care se exercită solicitarea, în raport cu axa fusurilor, acestea se grupează în următoarele trei categorii: **fusuri radiale**, numite abreviat **fusuri**, cari sînt supuse în principal la solicitări transversale; **fusuri axiale**, numite **pivoturi**, cari sînt supuse în principal la solicitări longitudinale; **fusuri radial-axiale**, numite și **fusuri combinate**, cari sînt supuse la solicitări transversale și longitudinale.

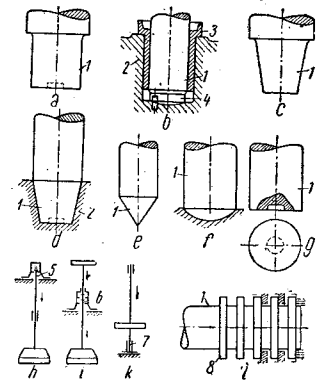
— **Fusurile radiale** se clasifică după forma și poziția lor. După formă, se deosebesc: **fusuri cilindrice**, de exemplu la arbori drepti și cotiți, la osii, etc. (v. fig. I a-h); **fusuri conice**, de exemplu la arbori cu manivelă, la arborii unor mașini-unelte, etc. (v. fig. I i); **fusuri sferice**, de exemplu la arbori oscilanți, la barele de direcție de la autovehicule, etc. (v. fig. I k). După poziția lor, se deosebesc: **fusuri marginale** (frontale), de exemplu la capetele arborelui unui motor (v. fig. I l); **fusuri intermediare**, de exemplu la coturile unui arbore cotit (v. fig. I m). — **Fusurile axiale** (pivoturile) se clasifică după forma, după suprafața de contact cu palierul și după poziția lor. După formă, se deosebesc: **pivoturi cilindrice** (v. fig. II a și b); **pivoturi tronconice** (v. fig. II c și d); **pivoturi conice** (v. fig. II e); **pivoturi semisferice** (v. fig. II f). După configurația suprafeței de contact cu palierul, se deosebesc: **pivoturi pline**, cu suprafața frontală circulară plană (v. fig. II a-d); **pivoturi inelare** (coronare), cu suprafața frontală inelară (v. fig. II g); **pivoturi nervurate** (cu gurile), cu suprafața laterală nervurată circular (v. fig. II h).

După poziția lor, dacă axa organului respectiv e verticală, se deosebesc: **pivoturi superioare** (v. fig. II h); **pivoturi intermediare** (v. fig. II i); **pivoturi inferioare** (v. fig. II k). — **Fusurile radial-axiale**, ca și cele radiale, se clasifică după forma și după poziția lor. După formă, se deosebesc: **fusuri nervurate** (cu gurile), de exemplu la turbine (v. fig. III a-c-c);



I. Fusuri radiale.

a-h) fusuri cilindrice; i) fus radial conic; k) fus radial sferic; l, m) fusuri marginale și intermediare; 1) fus; 2) palier; 3) cusinet; 4) fus marginal; 5) fus intermediar; 6) piuliță.



II. Fusuri axiale (pivoturi).

a și b) pivoturi cilindrice; c și d) pivoturi tronconice; e) pivot conic; f) pivot semisferic; g) pivot inelar; h, i, k) pivoturi superioare, intermediare și inferioare; l) pivot nervurat (cu gurile); 1) pivot; 2) palier; 3) cusinet; 4) pastilă; 5) pivot superior; 6) pivot intermediar; 7) pivot inferior; 8) nervură (guler).

după forma și după poziția lor. După formă, se deosebesc: **fusuri nervurate** (cu gurile), de exemplu la turbine (v. fig. III a-c-c);

fusuri conice (v. fig. I i); fusuri sferice (v. fig. III d). După poziția lor, se deosebesc: fusuri marginale (v. fig. I I); fusuri intermediare (v. fig. I m).

Fusurile confecționate separat se pot asambla (îmbina) cu arbori, osii, manivele, etc., prin presare la rece, prin fretare la cald, prin con și pană.

La fusurile marginale (frontale), cari prezintă diferite variante constructive, deplasările axiale în palier pot fi împiedicate prin proeminențe limitoare, cum

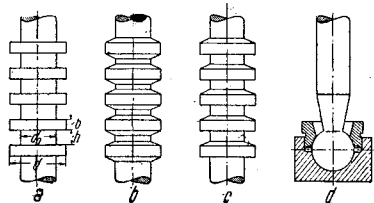
sînt umerele (cu diametri mai mari decît ai fusului) sau gulerele aplicate (cu diametri interiori egali cu cei ai fusurilor). Dacă organul cu fusuri (de ex. un arbore) e lung, numai unul dintre fusuri are umeri sau gulere (nervuri), pentru a permite dilatația termică. — Fusurile radiale intermediare pot avea diametri mai mici decît cei ai organului respectiv, ceea ce constituie un avantaj prin evitarea deplasării axiale; în schimb, ele prezintă dezavantajul că se diminuează rezistența fusurilor la încărcare și la strivire, deoarece prin strunjire se îndepărtează tocmai stratul de material ecrusat de la suprafață.

Salturile de diametri ai unui fus se atenuază prin racordări, pentru a înlătura efectele periculoase de creștătură. Razele curbilor de racordare dintre fus și proeminențele limitoare (umere sau gulere) trebuie să fie mai mici decît la cusinet. Altfî umerele și gulerele, cît și racordările, se execută după norme constructive.

1. ~ de ramă de formare. Mef.: Fiecare dintre piesele cilindrice, monobloc sau asamblate cu ramele de formare, cari servesc la manevra, la rotirea în jurul unei axe orizontale, la transportul, acestora, etc., efectuate manual sau mecanizat. V. sub Formare, ramă de ~.

2. Fus. 3. Arh.: Partea principală a unei coloane, cuprinsă între bază și capitel, respectiv între astragalele acestor două elemente (v. Astragal). Formele, proporțiile și decorațiile fusurilor sînt determinate de ordinul sau stilul arhitectonic căruia îi aparțin și pe care-l caracterizează. Forma secțiunii orizontale a fusurilor e, de obicei, circulară; s-au folosit însă și secțiuni ovale sau poligonale (pătrate, dreptunghiulare, exagonale sau octogonale), și chiar secțiuni alcătuite din mai multe curbe (polilobate ca, de exemplu, la coloanele acuplate egiptene).

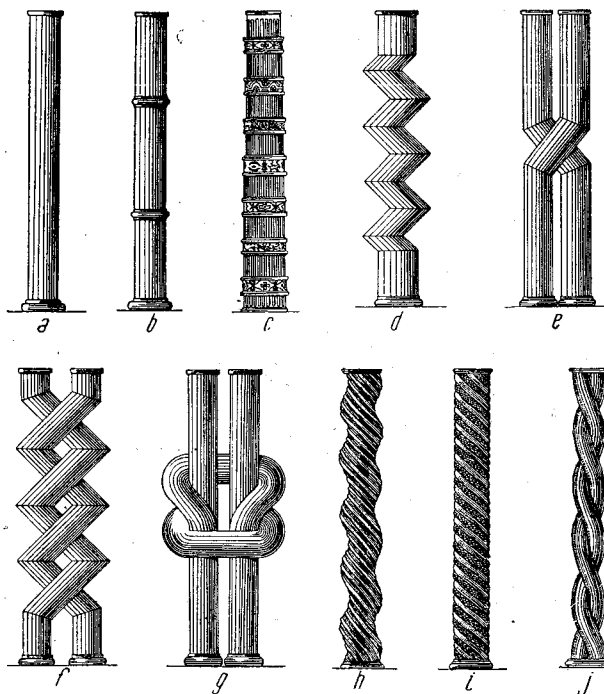
Forma în spațiu e și ea diferită (v. fig. I), după forma generatoarei: cilindrică sau tronconică, — cu generatoarea dreaptă, — subțiată la capete (cu generatoarea curbă), umflată la nivelul treimii inferioare (formă folosită foarte frecvent), în balustru, etc. Mărirea diametrului fusului la nivelul treimii inferioare s-a folosit pentru a evita iluzia optică ce se produce cînd se privește o coloană cilindrică înălță, care pare strîngulată. Se întîlnesc și forme spațiale curioase cari contravin simțului practic de stabilitate, ca, de exemplu, fusul coloanelor protodorice



III. Fusuri radiale-axiale (combinate).

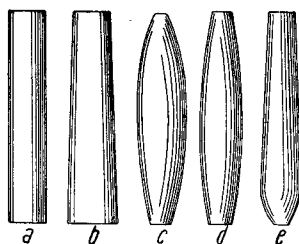
a, b) fusuri nervurate simetric; c) fus nervurat asimetric; d) fus sferic; d<sub>0</sub>) diametrul minim al fusului; d) diametrul exterior al fusului; b) grosimea nervurii; h) distanța dintre nervuri.

din Cnossos și din Festus, ale celor de la Poarta leilor din Mycene și ale tezaurului lui Atreu, care e mai îngustat la bază și mai evazat la partea superioară, și care a fost imitat după trunchiul unui palmier din specia Phoenix, unicul arbore care are diametrul mai mare la partea superioară. De asemenea, se întîlnesc fusuri fasciculate, cari imită trunchiurile unor plante cu mai multe tije (de ex. fusurile unor coloane egiptene). Aceste exemple demonstrează existența elementului vegetal care a stat la baza inspirației coloanei ca element de rezistență (de altfel primele coloane au fost executate din lemn). După forma axei longitudinale, se deosebesc (v. fig. II): fusuri drepte, frînte, încrucișate, în



II. Tipuri de fusuri.

a) fus cilindric neted; b) fus cilindric inelat; c) fus cu bandouri; d) fus în zig-zag; e) fus încrucișat; f) fus împletit; g) fus înodat; h) fus torsadat, canelat; i) fus torsadat mozaicat; j) fus torsadat dublu.



I. Tipuri de siluete de fusuri.

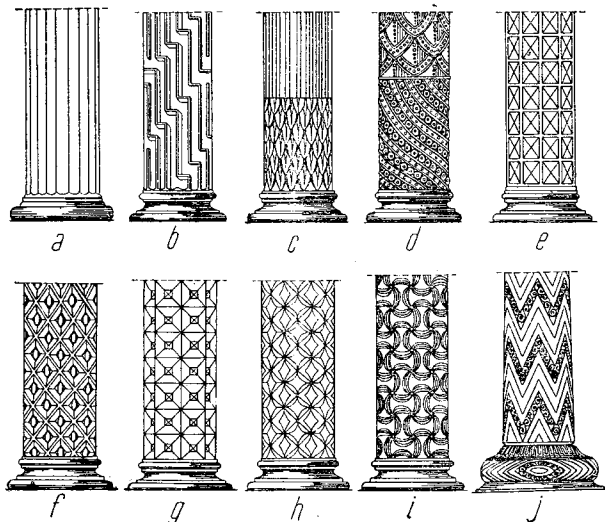
a) cilindric; b) tronconic; c) fuziform; d) umflat; e) în formă de balustru.

zig-zag, înodate, torsadate, împletite. După aspectul feței, se deosebesc: fusuri netede, fusuri canelate (cu caneluri simple sau rudentate, adică decorate cu bastonașe pe circa 1/3 din înălțime) vertical sau orizontal, fusuri inelate, striate, gofrate, rubanate, imbricate, reticulate, godronate, fretate, fusuri decorate cu înrulmente, cu curbe, cu zig-zaguri, cu motive geometrice sau animaliere, etc. (v. fig. III). Decorația fusurilor variază după perioadele artistice și țările în cari au fost folosite, reprezentînd adeseori una dintre caracteristicile principale ale acestora: de exemplu, stilizarea formelor vegetale la vechii egipteni, canelurile caracteristice artei clasice, motivele geometrice din Evul mediu, basoreliefurile și bosajele din Renaștere și din Baroc, etc.

În ordinele arhitectonice clasice, înălțimea fusului variază de la 3 1/2 diametri de coloană (7 module) la 10 diametri (20 de module). Stilurile neoclasiche au modificat adeseori proporțiile coloanelor. Cele mai bune exemple se găsesc în coloanele polistile, romanice și gotice.



În arhitecturile medievale, în cari coloanele sînt adeseori reunite în grupuri sau flancate de pilaștri, fusul e mult mai înalt și uneori foarte subțire. Proporții foarte zvelte au și fuserile unor construcții din Orient, la cari coloanele sînt imitate după formele arhitecturii în lemn.



III. Moduri de ornamentare a fusurilor.

a) fus canelat; b) fus contrașevronat; c) fus îmbrîcat; d) fus rudentat în spirală; e) fus cu decorații în tălătură de diamant; f și g) fusuri gofrate; h și i) fusuri cu ornamente lineare; j) fus cu ornamente în zig-zag.

Numeroase popoare au creat tipuri proprii de fus de coloană, chiar cînd le-au derivat din alte forme existente, și le-au modificat în mod evolutiv în ce privește elementele, proporțiile și decorația. Aceasta din urmă e un element esențial, care contribuie la modificarea aspectului coloanei și poate să consistă, fie din calitatea naturală a materialului din care e executată coloana, fie, în special, din elementele aplicate pe fus, a căror alegere, prin formă și poziție, au mare importanță, contribuind chiar la modificarea proporțiilor reale ale acestuia. De exemplu, prezența unor elemente orizontale, ca bosajele, dă fusului o aparență de înălțime mai mică, iar elementele verticale (de ex. canelurile) produc un efect contrar.

După felul materialului și al modului de execuție, fuserile pot fi: de lemn, de piatră, de cărămidă sau de beton; monolite, cu tronșoane sau cu asize; cu aspectul natural al materialului, tencuite sau placate cu materiale de calitate mai bună; pline sau cave.

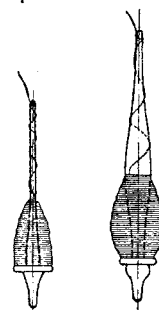
1. **Fus. 4. Ind. piel.:** Unitate de măsură a ariei suprafețelor, folosită în industria pielăriei, egală cu 929,03 cm<sup>2</sup>. Prin extensiune, bucată de piele care are această arie.

2. **Fus, pl. fuse. 5. Ind. text.:** Unealtă sau piesă de formă specială, folosită la toarcerea fibrelor textile în fire. Sin. Fus de tors. — Se deosebesc: fus de tors manual și fus de tors mecanic.

**Fusul de tors manual** are forma unui ax subțire de lemn cu profil tronconic cu conicitate mică sau de revoluție, avînd la capătul inferior o îngroșare conică sau o șaibă terminată cu un vîrf axial ascuțit (v. fig.). Fusul de tors are o origine foarte veche, fiind folosit mii de ani în aceeași formă și în același mod, o schimbare de formă intervenind în urma folosirii roții de tors, la care rotirea fusului se face cu roata cu sfoară. La aceasta, fusul e fixat orizontal în două rezeme la capete și are, la un capăt, sau nu are, două aripioare, ca două brațe curbate, aduse înapoi paralel cu fusul, care astfel a devenit furcă. Roata e pusă în mișcare cu mîna sau cu piciorul,

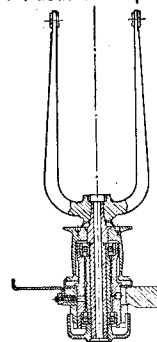
în cazul folosirii roții de tors. În acest caz, are la periferie unu sau două șanțuri pentru sfoară, care trece la fus pe o mică roată, de asemenea cu unu sau cu două șanțuri.

**Fusul de tors mecanic** e o piesă în formă de ax subțire de oțel, care prin rotirea lui răsușește firul, înfășurarea acestuia făcîndu-se pe un suport (șevă, mosor) așezat pe fus. Fusul primește mișcarea de rotație printr-un sistem de transmisie propriu fiecărei mașini de filat, acestea avînd azi pînă la 800 de fuse identice pe o singură mașină. Fuserile sînt de construcții diferite, după caracterul mașinii de filat: fuse cu aripioare (v.), fuse cu cană (v.), fuse pentru mașini cu inele (v. Inele, mașină cu ~), fuse self-actor (v. sub Selfactor), etc.

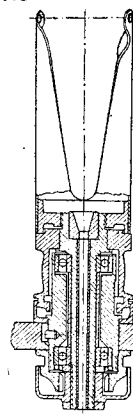


Fus de tors manual.

3. ~ **cu aripioare. Ind. text.:** Fus pe care se fixează un adaus la partea superioară, uneori la partea inferioară, în formă de U, cu două brațe sau aripioare, cari au la vîrfuri un inel sau un cîrlig de conducere a firului. Fusul cu aripioare e folosit la mașinile de răsucit din filatura bumbacului, a fibrelor liberiene și a lînii. Fusul cu aripioare poate fi un fus obișnuit, cu aripioare fixate în capătul superior al fusului vertical lung, sau la capătul inferior al fusului vertical scurt, în acest caz fiind numit și fus cu aripioare suspendate (v. fig. I).



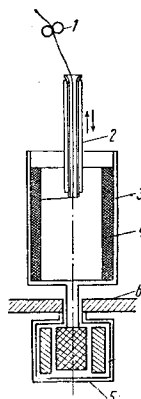
I. Fus cu aripioare suspendate.



II. Fus cu aripioare, tip Zvorîkin.

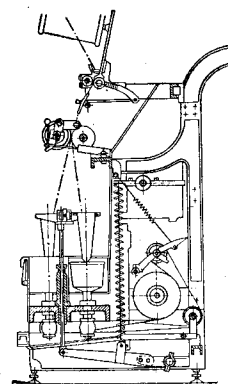
Turația fuserilor cu aripioare e redusă (2500-3500 rot/min), față de cea a fuserilor perfecționate, care atinge 6500 rot/min (de ex. fusul Zvorîkin) (v. fig. II).

4. ~ **cu cană. Ind. text.:** Fus folosit la mașinile de filat centrifuge, caracterizat prin faptul că în loc ca firul, în timpul



I. Fus cu cană.

1) cilindru debitoare; 2) conducător de fir; 3) cilindru centrifug; 4) firul depus pe pereții cilindrului; 5) motor electric; 6) banca fuserilor.



II. Fuse centrifuge antrenate cu curelușe, la mașina sovietică PT 108 D, pentru filarea uscată a cîrligilor de în sau de cîneșă.

filării, să se depună pe o șevă de pe tija fusului, se depune pe pereții interiori ai unui cilindru (oală centrifugă sau cană

centrifugă, v.), care înlocuiește tija fusului. Antrenarea fusului centrifug se obține, fie cu motor electric individual, montat pe axul fusului (v. fig. I), fie prin curelușe, de la un arbore cu șaibe (v. fig. II).

Fusele centrifuge permit filarea cu tensiune redusă în fir, astfel încât viteza de rotație a lor poate fi mărită la 7500...9000 rot/min, la filarea inului și a cînepii, la 10 000...12 000 rot/min, la filarea lîinii pieptenate, și la 16 000...22 000 rot/min, la filarea bumbacului. Sin. Fus centrifug.

1. ~ de tors. *Ind. text.* V. Fus 5.

2. **Fus de ancoră.** *Nav.*: Corpul ancorei format dintr-o bară care se ramifică la partea inferioară în brațe, formînd cu aceasta un unghi de circa 50°, iar la partea superioară e echipată cu un inel.

3. **Fus filetat.** *Mett.*: Sin. impropriu pentru Tijă filetată (v.).

4. **Fusul arborelui.** *Silv.*: Partea aeriană, axială, a arborelui, pe care se înserează ramurile și crăcile și care poate fi urmărită distinct de la fața pămîntului pînă la vîrfurile arborelui (lujerul terminal). Porțiunea inferioară a fusului, lipsită de ramuri, constituie *trunchiul arborelui*, iar cea superioară, împreună cu ramurile și cu crăcile, constituie *coroana arborelui*.

5. **Fusul cîrmei.** *Nav.*: Fus tronconic de oțel forjat, montat vertical (cu vîrfurile în jos), care întărește safranul cîrmelor dintr-o singură placă (v.) ale navei. Pe fusul cîrmei sînt montate, prin împănare, brațele (piesele orizontale de întărire), cu suporturile și balamalele cîrmei. La capătul superior, fusul se leagă printr-o flanșă cu buloane cu axul cîrmei, față de care e paralel, însă decalat (axul de rotație trecînd în prelungire prin balamale și axul cîrmei). Sin. *Arborele cîrmei*, *Sfîlput cîrmei*.

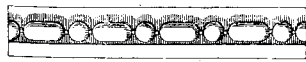
6. **Fusul de fier.** *Ind. țăr.*: Axul prisnelului morii de vînt. V. sub Moară de vînt.

7. **Fusul de lemn.** *Ind. țăr.*: Grindeiul morii de apă. V. sub Moară de apă.

8. **Fusul șablonului.** *Mett.*: Tijă cilindrică de oțel, cu o extremitate adeseori în formă de con, care pivotează în suportul aparatului de șablonat. Fusul e așezat vertical și poartă drapelul de șablon. Sin. Axul șablonului.

9. **Fusarioză.** *Agr.*: Boală a plantelor provocată de specii de ciuperci din genul *Fusarium*. Acestea atacă numeroase specii de plante: cerealele, mazărea, fasolea, sfecla, cartoful, pătlăgelele roșii, dovleacul, etc., cauzînd putrezirea sau ofilirea lor. Dintre bolile cerealelor provocate de forme de *Fusarium* sînt mai dăunătoare: *boala piciorului* (*Ophiobolus graminis* Sacc.), care cauzează, prin slăbirea părții bazale a paiului, căderea și chiar ruperea tulpinilor, și *mucegaiul de zăpadă* (*Colonectria graminicola*, *Fusarium nivale*), care se manifestă, după topirea zăpezii pe cerealele semănate toamna, prin acoperirea lor cu o pînză de mucegai care, în caz de atac puternic, le usucă și le distruge. Aceste boli se combat prin tratarea semințelor cu fungicide puternice.

10. **Fusarolă.** *pl. fusarole. Artă, Arh.*: Element decorativ în relief, alcătuit dintr-un șir de boabe alungite, rotunde sau plate, alternate (v. fig.), situat de obicei sub sau deasupra unui alt element linear (astragală, listel, bandou, etc.).



Fusarole.

11. **Fusaru, Gresia de ~.** *Stratigr.*: Gresie masivă, uneori grosieră pînă la microconglomeratică, relativ moale, formînd mai multe intercalații în Stratele de Pucioasa și avînd dezvoltarea sa tipică între valea Buzăului și valea Ialomiței. Gresia de Fusaru, împreună cu Stratele de

Pucioasa, constituie partea superioară a Paleogenului din zona mediană a Flișului, în partea de sud a Carpaților orientali (Pintenul de Homoricu).

În valea Buzăului, și de aici spre nord, în zona Gresiei de Tarcău, Gresia de Fusaru și Stratele de Pucioasa sînt substituie printr-un complex, în special gros, foarte asemănător Stratelor de Krosno din partea nordică a Carpaților orientali.

12. **Fuscel**, *pl. fusceli*. 1. *Ind. țăr.*: Vergeaua de care se leagă ițele la războiul de țesut.

13. **Fuscel**. 2. *Cs.*: Fiecare dintre scîndurile înguste sau barele rotunde ori prismatice, de lemn sau de metal, cari formează treptele dintre barele laterale ale unei scări simple. V. sub Scară 1, și sub Treaptă 1.

14. **Fuscel**. 3. *Ind. țăr.*: Fiecare dintre vergelele aproape verticale ale loitrei carului.

15. **Fusulinoidea.** *Paleont.*: Superfamilie de Foraminifere, cu talie relativ mare (1...70 mm), caracteristică Permo-Carboniferului.

Testul acestora prezintă o simetrie bilaterală, rezultată din răsucirea în jurul unui ax lung a unei lame calcaroase numite *lamă spirală* sau *spirotecă*. Spațiul cuprins între turele succesive e despărțit, prin septe, în loje meridiane, situate în planul axial. Septele sînt formate de inflexiunile către interior ale spiroteciei. Pe suprafața ei, septele corespund unor șanțuri (suturi). Lojele rezultate comunică între ele prin una sau prin mai multe deschideri bucale (tunel).

La diferitele genuri se urmăresc modificări (folosite pentru determinarea genurilor) în ce privește forma generală, loja embrionară, caracterul septelor, numărul deschiderilor, prezența sau absența unui schelet interior (endoschelet), ca și natura lui. Forma testului poate fi: fuziformă, subcilindrică, globuloasă, lenticulară.

Zidul, la formele primitive, e constituit din două straturi (extern, *tectum*; intern, *diafanoteca*), alcătuit din două straturi (extern, *tectum*; intern, *diafanoteca*), uneori acoperite de depuneri secundare (tectorium extern și tectorium intern). În acest caz, zidul apare format din patru straturi cu opacitate diferită. E numit zid de tip *diafanotecal*.

La formele evoluate, diafanoteca prezintă striațiuni întinse, perpendiculare pe suprafața testului (*diafanotecă fibroasă*). Această structură, lipsită de tectorium, formată numai din două straturi, numită structură de tip *kerioteal*, e interpretată frecvent ca alveolară, alveolele fiind umplute cu calcit granular.

Septele meridiane, cari separă spațiul dintre două ture succesive în loje meridiane, sînt nefede în partea lor superioară și ondulate în cea inferioară. Ondulațiile părților inferioare ale pereților vecini sînt inverse; unei concavități a peretelui anterior îi corespunde o undulație convexă la peretele vecin posterior. Prin atingerea undulațiilor septelor, lojele sînt subîmpărțite în lojețe, cari comunică între ele printr-un mic spațiu de trecere (cuniculum).

Genurile considerate evoluate au și un schelet dezvoltat în interiorul lojelor (*endoschelet*). El se găsește fie numai pe podeaua lojelor (*endoschelet bazal*), fie și pe plafonul acestora (*endoschelet mural*). Fusulinoideele prezintă fenomenul de dimorfism (v. Dimorfism 2).

Aceste foraminifere se întîlnesc în special în calcare. Ele au trăit în mare număr în mările de platformă, puțin adînci și calde. Formele sferice, cu dimensiuni mari, sînt considerate pelagice. Au avut o mare răspîndire geografică în Europa, Asia, America.

Fusulinoideele sînt exclusiv paleozoice. Ele apar în partea superioară a Carboniferului inferior, dar capătă mare importanță în special în Permian, la sfîrșitul căruia dispar. Pe baza anumitor specii au fost separate zone stratigrafice.

Superfamilia Fusulinoidea cuprinde două familii: familia *Fusulinidae*, fără endoschelet, cu genurile mai importante *Fusulina*, *Schwagerina*, *Triticites*, și familia *Neoschwagerinidae*, cu endoschelet dezvoltat, cu genurile *Neoschwagerina* și *Verbeekina*.

1. **Fusus. Paleont.:** Gasteropod marin din grupul Proso-branhiatelor monotocarde sifonostome, cu cochilia fuziformă prelungită cu un sifon anterior lung, drept și deschis.

Peristomul e oval, buza externă tăioasă, iar cea internă netedă, fără cute (pliuri) columelare. Speciile de *Fusus* (apărute în Jurasic și existente și astăzi) sînt foarte numeroase în țara noastră, indicînd un facies marin.

Specia *Fusus bilineatus* Partsch. e cunoscută din Tortonianul din Transilvania.

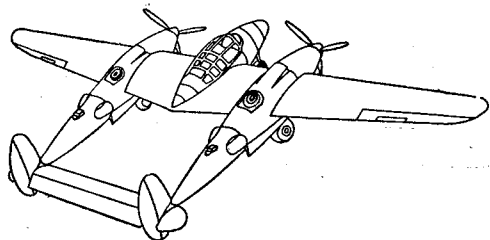
2. **Fuzel, ulei de ~. Ind. chim.:** Produs secundar rezultat în fermentația alcoolică a cozilor de rafinare în cantitatea de 0,25...0,30 l la 100 l spirit brut supus rafinării.

Are miros greu și culoare variabilă de la incoloră la galbenă-brună; conține alcoolii și esteri cu temperaturi de fierbere între 80 și 160° (alcooli amilici 70...75%; alcool isobutilic 15...25%; alcool propilic 3...7%; alți compuși 5...10%), cari iau naștere în mediile cari fermentează, din aminoacizii prezenți, sub acțiunea drojdiilor, printr-o serie de reacții de oxidare și reducere.

Uleiul de fuzel servește ca materie primă la prepararea solvenților pentru industria lacurilor, cum și la prepararea esențelor alimentare, după ce s-a eliminat furfuralul și după ce a fost transformat în ester acetic.

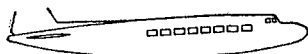
3. **Fuzelaj, pl. fuzelaje. Av.:** Corpul unei aeronave, în general de formă aerodinamică, constituind legătura dintre organele de sustentaj și organele de manevră, folosit ca habitacul sau ca amplasament pentru sarcini, cînd volumul său o permite. Forma fuzelajului, condiționată de destinația aeronavei, variază de la construcții simple, constituite din grinzi cari realizează legătura dintre aripi și ampenaje, pînă la fuzelaje groase și cu secțiune aproape circulară, cu două sau chiar cu trei etaje pentru amplasarea sarcinii utile (de ex. pasageri).

Se folosesc construcții cu un singur fuzelaj și cu două fuzelaje, ultimele fiind utilizate în special în cazul bimotoarelor, pentru a avea o vizibilitate cît mai bună înainte și înapoi (v. fig. I).



I. Fuzelaj dublu.

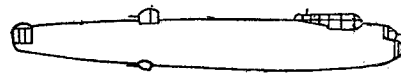
Avioanele monomotoare cu reacțiune au fuzelajele cu secțiuni mari la coadă, pentru a permite ejectarea ușoară a gazelor. Fig. II reprezintă un fuzelaj clasic pentru avioane de pasageri, la care grosimea lui maximă se menține constantă pe



II. Fuzelaj clasic al unui avion de pasageri.

o lungime destul de mare, din necesitatea de a avea cabine cît mai încăpătoare.

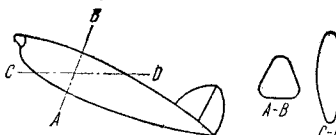
La avioanele militare, fuzelajele au forme foarte variate, cari depind de misiunile avionului respectiv. Fig. III reprezintă un fuzelajul unui avion militar, care are posturi de tragere atît la cele două extremități ale sale, cît și pe coamă și sub burie.



III. Fuzelaj de avion militar.

Secțiunea transversală a fuzelajelor, de asemenea foarte variată, tinde să se stabilizeze la o formă circulară pentru avioanele cari zboară la înălțimi mari, din considerente de rezistență sub sarcinile ocazionate de presurizație, respectiv la secțiune piriformă pentru

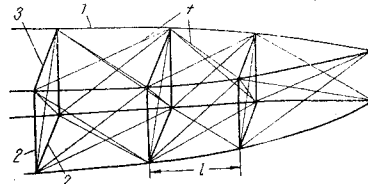
avioanele mici cu un singur loc sau cu două locuri, cari trebuie să aibă o viteză ascensională mare și în special o bună vizibilitate în părțile laterale. La fuzelajele cu secțiunea transversală piriformă (v. fig. IV), secțiunea fuzelajului în plan orizontal are forma corespunzătoare rezistenței minime la înaintare.



IV. Fuzelaj cu secțiune transversală piriformă.

Din punctul de vedere constructiv, se deosebesc: fuzelaje în zăbrele, fuzelaje-cocă, fuzelaje-cocă rigidizate și fuzelaje de construcție geodezică.

Fuzelajul în zăbrele are structura de rezistență în formă de sistem reticular spațial, constituit din patru lonjeroane consolidate cu cadre transversale (v. fig. V). Lonjeroanele sînt legate între ele atît prin montanți, în planele laterale verticale, cît și prin traverse, în planele orizontale; montanții și traversele formează cadrele transversale, consolidate cu cîte o diagonală rigidă sau cu cîte două diagonale suple încrușate, pentru a fi indeformabile.

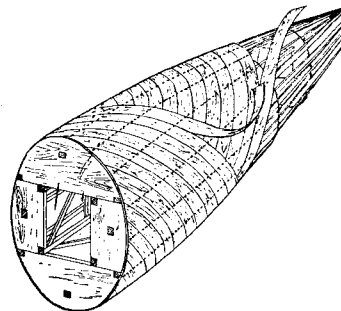


V. Fuzelaj în zăbrele.

1) lonjeron; 2) montant; 3) traversă; 4) diagonală; l) lungimea unui travee.

Această structură de rezistență e o grindă spațială cu zăbrele, a cărei secțiune transversală e dreptunghiulară. Pentru a obține o secțiune de configurație ovală, astfel încît învelișul care acoperă grinda să capete o formă convenabilă din punctul de vedere aerodinamic, se completează această grindă cu arce și cu lise în exterior, de jur împrejur.

Fuzelajul în zăbrele se folosește numai la avioanele mici. În construcție metalică, fuzelajele în zăbrele sînt construite în special din țevi de oțel crom-molibden sudate, rareori din profiluri nituite. În construcție de lemn, pentru aceste fuzelaje se utilizează în general lemn de molid, iar în porțiunile supuse la șocuri, lemn de frasin; zăbrelele sînt legate la noduri prin feruri metalice.



VI. Fuzelaj-cocă.

Fuzelajul-cocă e constituit numai dintr-un înveliș, fără nici un organ interior de rigidizare, transversal sau longitudinal. Astfel de fuzelaje sînt rare, deoarece împiedică incovoierii și a plisării locale se obține numai prin grosimea relativ mare a învelișului.

Fuzelajul-cocă se folosește pentru avioane de școală, fiind constructiv simplu. În construcție metalică, învelișul e în general de tablă de aliaje ușoare de aluminiu, mai rar de tablă de oțel inoxidabil; recent se utilizează fuzelaje-cocă constituite din înveliș-fagure (v. Fagure, înveliș ~), realizat din aliaje de aluminiu de mare rezistență. În construcție de lemn, învelișul e construit din trei straturi de benzi de tulpier, plop, platan sau salcîm, înfășurate în spirală (v. fig. VI), și lipite între ele, sau numai din placaj.

Fuzelajul-cocă rigidizat e constituit dintr-un înveliș rezemat pe cadre, transversale sau transversale și longitudinale, cari mențin indeformabilitatea învelișului (v. fig. VII). Fuzelajele-cocă rigidizate se construiesc: din metal, în special din table de aliaje de aluminiu; din lemn, în care caz învelișul e de placaj, lisele sînt de molid, iar cadrele, de molid (cu sau fără placaj).

La unele fuzelaje, învelișul e relativ gros și rigidizat cu cadre transversale dese. Aceste fuzelaje, numite fuzelaje-cocă cu rigidizări transversale, au o greutate mai mică decît fuzelajul-cocă nerigidizat, însă constructiv sînt mai complexe.

La alte fuzelaje, învelișul e rigidizat atît cu cadre transversale, cît și cu lise longitudinale (v. fig. VIII). Aceste fuzelaje, numite fuzelaje-cocă cu rigidizări transversale și longitudinale, sînt cele mai răspîndite, datorită faptului că au greutatea cea mai mică în comparație cu celelalte, la rezistență egală; din punctul de vedere al fabricației, soluția e însă cea mai complicată.

Fuzelajul de construcție geodezică e constituit din lonjeroane și din benzi metalice cari formează o rețea rezistentă, solidarizată la noduri. O jumătate din numărul axelor teoretice ale benzilor descriu elice dreapta, iar cealaltă jumătate,

elice stînga; toate elicele au pas variabil, astfel încît să se supra-pună pe liniile geodezice teoretice ale suprafeței (v. fig. IX).

Fuzelajul geodezic prezintă o soluție constructivă dintre cele mai ușoare ca greutate. La solicitări de încovoiere, tensiunile sînt repartizate în lonjeroane și în benzi; la solicitări de răsucire, elicele dintr-un sens sînt întinse (tensionate), iar cele din sensul contrar sînt comprimate. Benzile comprimate, cari în alte construcții ar fi supuse flambajului, în acest caz sînt ținute în poziția normală de tensiunea celorlalte benzi, de cari sînt legate și cari preiau o parte din solicitări.

1. **Fuzelat.** Av.: Calitatea formei exterioare a unui corp solid de a-i asigura o rezistență pasivă minimă la înaintarea printr-un fluid. Sîn. Carenat.

2. **Fuzen.** Petr.: Litotip al cărbunilor naturali, care se recunoaște macroscopic prin culoarea neagră sau neagră-cenușie, luciu mat-mătășos, structură fibroasă și friabilitate mare.

Fuzenul conține uneori o mare proporție de substanțe minerale cari îl consolidează și îl fac să-și piardă friabilitatea, păstrîndu-și însă luciul mătășos.

În caracterizările structurale macroscopice se consideră fuzen numai benzile cu grosimea de cel puțin 5 mm.

La microscop, fuzenul apare constituit din fuzit.

Se întilnește frecvent, dar puțin abundent, în aproape toți cărbunii humici, formînd benzi fine sau lentile.

3. **Fuzetă, pl. fuzete.** Transp.: Sistemul axului roții directe a autovehiculelor articulat cu osia directoare a acestora, care permite orientarea roții într-o direcție intenționată, formînd un unghi oarecare cu axa osiei.

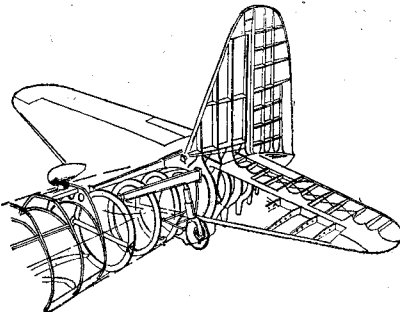
Fuzeta, fabricată, de obicei, din oțel aliat, are forma unui fus conic, pe care se montează roata directoare; acest fus e filetat la o extremitate, iar la cealaltă extremitate are fie un cap tubular (v. fig. a) sau o ureche dublă (v. fig. b), fie un pivot (v. fig. c).

La fuzetele cu cap tubular sau cu ureche dublă, asamblarea cu osia se obține prin intermediul unui builon, numit pivot, care trece prin capul tubular, respectiv prin urechile fuzetei, și prin gaura practică la extremitatea osiei. La fuzeta-pivot, asamblarea se face direct, introducînd capătul în formă de pivot al acesteia într-o gaură corespunzătoare, practică la extremitatea osiei.

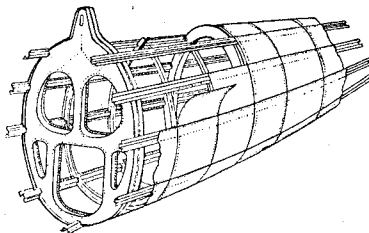
La fuzeta-pivot, asamblarea se face direct, introducînd capătul în formă de pivot al acesteia într-o gaură corespunzătoare, practică la extremitatea osiei.

Fuzete.

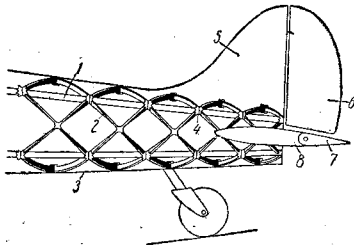
a) fuzetă simplă; b) fuzetă-furcă; c) fuzetă-pivot; 1) fusul fuzetei; 2) rulment; 3) butucul roții; 4) pivot; 5) bucea; 6) locașul pîrghiei de comandă; 7) furca fuzetei; 7') furca oslei; 8) osia din față (a vehiculului).



VII. Fuzelaj-cocă cu rigidizări transversale.



VIII. Fuzelaj cu rigidizări transversale și longitudinale.



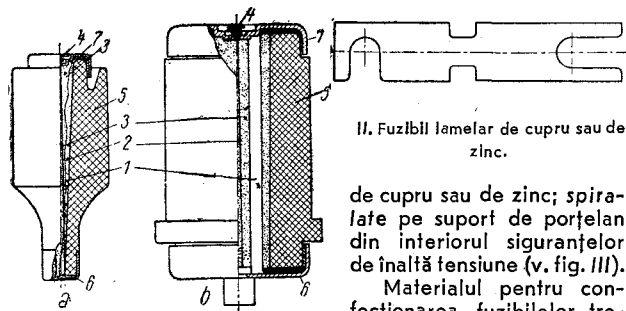
IX. Fuzelaj de construcție geodezică.

1) lonjeron; 2) bandă metalică elicoidală; 3) înveliș; 4) nod de încrucișare; 5) derivă; 6) cîrmă de direcție; 7) profundor; 8) plan fix.

prin pîrghia de direcție și, eventual, o bară de direcție; astfel, fuzeta se rotește într-un sens sau în altul în jurul pivotului și orientează vehiculul în direcția de mers (v. și sub Direcție de autovehicul). Cele două fuzete ale roților osiei directoare a unui autovehicul sînt solidarizate cu pîrghiile de fuzetă, cari sînt legate prin capete de bară cu bara de conexiune.

1. **Fuzibil, pl. fuzibile. Elf.:** Corp metalic filiform sau lamelar, element component al unei siguranțe (v.) electrice, care se topește prin efectul termic al curentului electric.

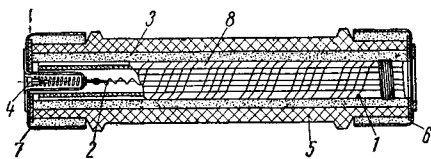
Se prezintă sub forme foarte variate, în funcțiune de tipul și caracteristicile nominale ale siguranței; tipurile obișnuite de fuzibile sînt: *filiforme și lamelare*, din interiorul patroanelor fuzibile de joasă tensiune (v. fig. I); *lamelare* (v. fig. II),



I. Patroane fuzibile de joasă tensiune.

a) patron fuzibil de 25...60 A; b) patron fuzibil de 100...200 A; 1) fir sau lamelă fuzibilă (de cupru sau de argint); 2) firul semnalizatorului; 3) nisip de cuarț; 4) semnalizator; 5) corp ceramic; 6) capac inferior; 7) capac superior.

Se utilizează mai mult: argintul pur, cuprul, cuprul argintat, zincul (numai pentru fuzibilele lamelare) și aliajele de staniu cu cadmiu pentru siguranțele cu înfriziere.



III. Siguranță de înaltă tensiune cu fir fuzibil spiralat pe suport ceramic.

1) fir fuzibil; 2) firul semnalizatorului; 3) nisip de cuarț; 4) semnalizator; 5) corp ceramic; 6) capac inferior; 7) capac superior; 8) suport ceramic.

2. **Fuzibilitate. Chim. fiz., Tehn.:** Proprietatea unui material de a se putea topi (ușor).

3. ~, *scară de ~. Mineral.:* Scară convențională, cu ajutorul căreia se determină fuzibilitatea mineralelor. E formată din succesiunea crescătoare a temperaturilor absolute de topire, la flacăra suflătorului, a următoarelor minerale: *antimonitul* (stibin), care se topește ușor la flacăra unei lumînări; *natrolitul*, care se topește ușor la flacăra lumînării, însă activată de suflător; *almadinul* (varietate de granat), infuzibil la flacăra lumînării, dar fuzibil la suflător, chiar în bucăți mai mari; *actinotul* (varietate de amfibol), care se topește la flacăra suflătorului, la extremitatea unei fărîmături alungite, rotunjindu-se; *ortoza*, care se topește pe muchii și la extremitatea

bucăților tăiate fin; *bronzitul*, care chiar în foițe subțiri se topește greu și i se rotunjesc marginile; *cuarțul*, complet infuzibil la suflător.

4. **Fuziform. Gen.:** Calitate a unei piese (de ex.: organ de mașină, element de arhitectură, ornament, etc.) de a avea aproximativ forma de fus de tors manual, adică de a avea semi-profilul secțiunii longitudinale mediane în formă de curbă continuă cu rază de curbură variabilă de la un capăt la celălalt al piesei, secțiunea fiind maximă la oarecare distanță de unul dintre capete, centrele de curbură ale porțiunilor extreme ale curbei fiind situate în afara piesei.

5. **Fuzinit. Petr.:** Constituent maceral al fuzitului, caracterizat prin structura celulară clară și culoarea albă, puțin gălbuie în lumină reflectată și opacă în lumină transparentă.

Celulele au formă rotundă, ovală sau alungită și dimensiuni foarte variate. Uneori pereții celulelor sînt fragmentați și structura are aspect stelar.

În general, fuzinitul nu prezintă anisotropie între nicoli încrucișați. Are densitatea mai mare decît a celorlalte macerale (aproximativ 1,5), independent de rangul cărbunelui.

Fuzinitul formează în masa cărbunelui lentile, lame sau benzi separate, ori constituie fragmente de dimensiuni mici, în special în vitrit, clarit și durit. Proporția lui în cărbuni e în general mică, fiind frecvent în special în hullele carbonifere.

Proprietățile fizice și chimice ale fuzinitului variază puțin cu rangul cărbunelui, astfel încît proprietățile tehnologice sînt relativ constante. Fuzinitul nu are capacitate de cocsificare, ci mai mult o acțiune de degresant. Randamentul în subproduse e foarte mic. Datorită conținutului mare în carbon și conținutului mic în hidrogen, fuzinitul nu se pretează la hidrogenare. E greu oxidabil și deci nu are tendința să se aprindă spontan. Friabilitatea sa accentuată face ca fuzinitul să se concentreze în clasele granulometrice fine și să formeze praf în exploatare.

6. **Fuzit. Petr.:** Constituent microlitofitic al cărbunilor naturali, format din una sau din mai multe dintre următoarele macerale: fuzinit (v.), semifuzinit (v.) și sclerotinit (v.), în proporția de cel puțin 95%.

Se numește fuzit moale fuzitul friabil, ale cărui celule sînt goale, și fuzit tare, fuzitul ale cărui celule au fost umplute cu substanțe minerale (carbonați, sulfuri, argile), din care cauză a devenit dur și puțin fragil. Rezistența mecanică a fuzitului moale e mai mică decît a vitritului, iar a fuzitului tare e mai mare decît a acestuia. Sînt considerate fuzit intercalațiile și lentilele cari au grosimea mai mare decît 30 μ.

Fuzitul se găsește în general în cantitate mică în cărbuni, formînd în masa acestora lespezi subțiri sau lentile în general de dimensiuni mici.

Proprietățile tehnologice ale fuzitului sînt determinate de cele ale maceralelor sale. În general nu se topește, nu grafitază și se întrebuințează ca degresant în cocsificare.

Clasele granulometrice în cari se concentrează fuzitul depind de grosimea intercalației pe care o formează el în străt și de asociația cu substanțele minerale (de ex., în cursul preparării, fuzitul tare se găsește în mixte sau în steril).

7. **Fuziune. 1. Fiz., Tehn.:** Sin. Topire (v.).

8. ~, **punct de ~. Fiz.:** Sin. Punct de topire (v. sub Topire 1).

9. **Fuziune. 2. Fiz. V. sub Reacție nucleară.**

10. **Fuzou-mofor, pl. fuzouri-mofoare. Av.:** Nacelă carenată, folosită pentru motorul montat pe aripa unui avion. Sin. Nacelă-motor.

# G, g; Γ, γ

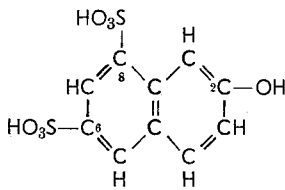
1. **G 1. Elf.:** Simbol literal folosit uneori pentru densitatea curentului electric.
2. **G 2. Elf.:** Simbol literal pentru conductanță.
3. **G 3. Fiz.:** Simbol literal pentru greutate.
4. **G 4. Fiz.:** Simbol literal pentru entalpia liberă (potențialul termodinamic în înțeles restrâns).
5. **G 5. Fiz., Rez. mat.:** Simbol literal pentru modulul (coeficientul) de elasticitate transversală al mediilor elastice isotrope.

6. **G 1. Fiz.:** Simbol literal pentru gauss (v.).

7. **G 2. Ped.:** Orizontul de glei (v.).

8. **G, acid ~.** Ind. chim.: Acidul 2-naftol-6,8-disulfonic intermediar important în sinteze de coloranți monoazoici.

Sărura de potasiu a acestui acid, care e folosită în tehnică, se prezintă sub formă de cristale aciculare foarte solubile în apă, sau sub formă de pastă cu apă. Se prepară industrial prin disulfonarea β-naftolului cu oleum de 10%, la 80°, obținându-se în amestec cu acidul R (2-naftol-3,6-disulfonic), de care se separă prin intermediul sării de potasiu.



Prin hidroliză, acidul G trece în β-naftol. Sărurile acidului G, cuplate cu săruri de diazoniu, trec în coloranți monoazoici acizi cari au culoare roșie cu nuanțe de galben. Astfel, coloranți ca oranj GG, roșu diamin B, croceina strălucitoare M, sînt derivați ai acidului G, foarte rezistenți la lumină, și servesc la vopsirea textilelor, a pieilor, a hîrtiei. Sub forma sărurilor greu solubile de calciu și bariu sînt utilizați la colorarea lacurilor.

9. **G, stratul ~.** Telc.: Strat al ionosferei (v.), identificat nesigur la altitudini mai mari decît ale stratului F<sub>2</sub>. Despre acest strat există foarte puține date experimentale, întrucît ionizația lui e mai slabă decît a stratului F<sub>2</sub>. Obișnuit, stratul G se manifestă pe ionograme numai în momentele în cari acțiunea stratului F<sub>2</sub> e anihilată de perturbațiile ionosferice.

10. **g 1. Mec.:** Simbol literal pentru accelerația pămîntescă [accelerația căderii (libere)].

11. **g 2. Chim.:** Simbol literal pentru coeficientul de osmoză.

12. **g 3. Rez. mat.:** Simbol literal pentru greutatea proprie uniform distribuită.

13. **g 4. Geofiz.:** Simbol literal pentru intensitatea cîmpului de gravitație terestru.

14. **g Fiz.:** Simbol literal pentru gram.

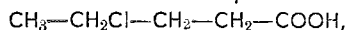
15. **γ 1. Fiz.:** Simbol literal pentru coeficientul de dilatație în volum.

16. **γ 2. Fiz.:** Simbol literal pentru greutatea specifică.

17. **γ 3. Fiz.:** Simbol literal pentru tensiunea superficială.

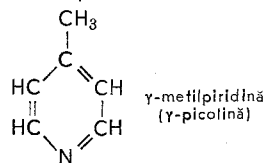
18. **γ 4. Chim.:** Simbol care indică o substituție într-un lanț de atomi de carbon, făcută astfel, încît între ea și gru-

pea funcțională la care se rapoartă să se mai găsească doi atomi de carbon intermediari. Exemplu:



acid γ-cloropentanoic.

19. **γ 5. Chim.:** Simbol care indică o substituție la un atom de carbon, separat prin doi atomi de carbon intermediari de eteroatomul unui compus eterociclic. Exemplu:



20. **γ 6. Chim.:** Simbol care indică unul dintre stereoisomerii zaharurilor.

21. **γ 7. Chim.:** Unitate de masă egală cu a milioana parte dintr-un gram (submultiplu decimal al gramului): 1γ=10<sup>-6</sup>g.

22. **γ<sub>0</sub> Elf.:** Simbol literal pentru constanta universală a lui Gauss (v. Gauss, constanta lui ~).

23. **γ, radiație ~.** Fiz. V. Radiație γ.

24. **γ, raze ~.** Fiz.: Termen impropriu pentru radiație γ (v. Radiație γ).

25. **Ga Chim.:** Simbol literal pentru elementul Galiu.

26. **Gabară, pl. gabare.** Nav.: Navă tip ponton, de lemn sau de metal, în întregime punctată, care servește la transportul materialelor pe punte în raza porturilor, fluviilor sau râurilor, cînd nava de transport nu poate acosta la cheu. Pentru transportul și punerea în operă a anrocamentelor și a blocurilor de piatră sau de beton la lucrări hidraulice (construcții de diguri, cheuri sau baraje) se folosesc, fie gabare cu punți rabatabile și cu punți înclinate spre borduri, fie gabare basculante, înclinarea în unul dintre borduri obținându-se prin introducerea apei în unu sau în mai multe rezervoare (tanc de balast) din corpul navei. Gabarele sînt în general autopropulsate și rareori remorcate, capacitatea de încărcare a lor fiind de 300...600 t.

27. **Gabardină.** Ind. text.: Îesătură, în general de fire de lînă, care prezintă mici dungi înclinate, formate dintr-o legătură diagonal amestecat, cu raport mic. Din gabardină se confecționează haine bărbătești, pardesie, uniforme școlare, etc.

28. **Gabarit, pl. gabarite.** 1. Tehn.: Contur poligonal constituit din linii drepte sau curbe, care limitează dimensiunile maxime ale profilului unui obiect, ale unui agregat (mașină, aparat, vehicul, etc.), ale unei clădiri, etc. Se folosesc gabarite fixe, cum sînt cele instalate transversal pe o cale de comunicație, și gabarite portabile sau mobile, cum sînt cele de control; în general, gabaritele portabile se numesc șabloane.

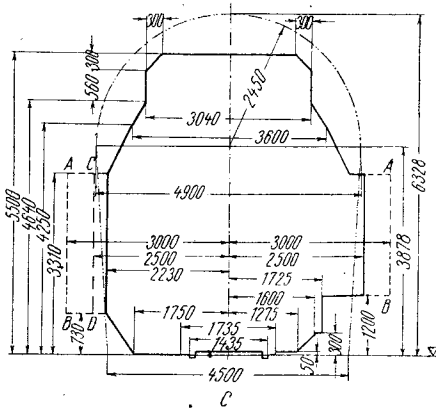
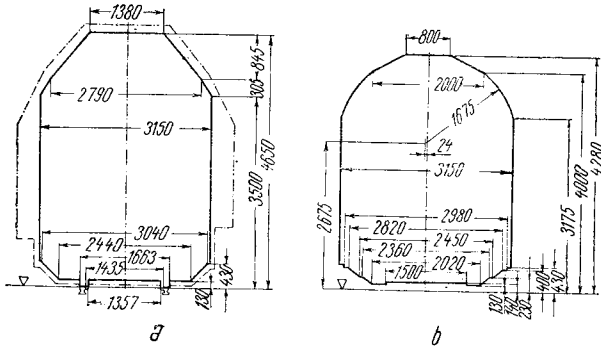
29. **~ de cale.** C. f.: Sin. Tipar de linie, Calibru de ecartament. V. sub Ecartament de cale ferată.

30. **~ de cale ferată.** 1. C. f.: Gabarit care marchează limitele admise la construcția materialului rulant, pentru încărcarea vagoanelor deschise, sau limitele de apropiere a

construcțiilor, pentru a asigura spațiul liber de trecere a materialului rulant.

Se deosebesc:

**Gabarit de încărcare:** Gabarit care reprezintă conturul transversal limită și care nu trebuie să fie depășit în nici un punct al materialului rulant sau al încărcăturilor de pe vagoane, atît la înscrierea în aliniamente, cît și la înscrierea în curbe (v. fig. a). Acest gabarit, ca și cel de liberă trecere,



Gabarite de cale ferată.

a) gabarit de încărcare și de liberă trecere pentru vagoane; b) gabarit internațional; c) gabarit de construcție pentru linii normale.

—) linia gabaritului internațional, de încărcare, respectiv de construcție pentru structura podurilor; - - -) linia gabaritului de liberă trecere; - · - · -) gabarit pentru tunele; AB) spațiu liber care trebuie respectat de alte construcții lângă linia curentă și de ziduri paralele cu linia, a căror lungime depășește 6,0 m; CD) spațiu liber care trebuie respectat de infrastructura pasajelor de cale ferată.

diferă, ca dimensiuni, după cum e aplicat la linii cu ecartament normal, cu ecartament îngust sau cu ecartament larg. Gabaritul valabil pe toate liniile din țările cu ecartament normal (1435 mm) se numește *gabazit internațional* (sin. *Passe-partout*) (v. fig. b).

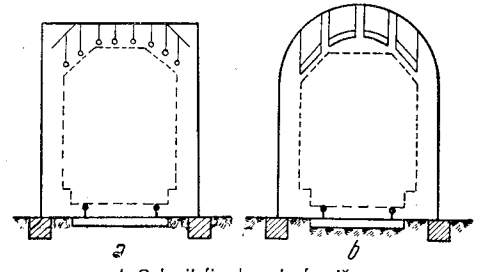
**Gabarit de liberă trecere:** Gabarit care reprezintă conturul limită care circumscrie gabaritele de construcție existente sau propuse. Se reprezintă indicind spațiul transversal liber minim care trebuie să fie asigurat pe toată lungimea liniei pentru trecerea materialului rulant în deplină siguranță și cu orice viteză; nici un element din construcțiile căii (poduri, tunele sau alte lucrări de artă) nu trebuie să pătrundă în interiorul acestui contur (v. fig. a). Spațiul de rezervă dintre gabaritul de încărcare și cel de liberă trecere trebuie să fie lăsat liber.

**Gabarit de construcție:** Gabarit care reprezintă conturul transversal limită (prin orice secțiune a vehiculului) în exteriorul căruia pot fi amplasate construcții cu caracter definitiv. Acesta e egal cu gabaritul de liberă trecere, la care se adaugă limitele laterale de apropiere normală a construcțiilor din stații și din linie curentă, specificându-se cari construcții pot să se apropie pînă la gabaritul de liberă trecere și cari construcții pot să se apropie numai pînă la anumite limite (v. fig. c).

**Gabarit de electrificare:** Gabaritul de construcție pentru liniile normale cu tracțiune electrică, cuprinzînd și locul pentru priză de curent.

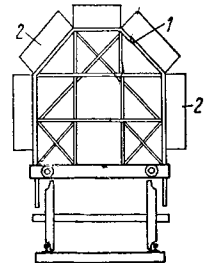
1. ~ **de cale ferată.** 2. C. f.: Instalație care materializează gabaritul geometric 1. Se deosebesc:

**Gabarit fix:** Construcție fixă în stații, care servește la verificarea gabaritului de încărcare a vagoanelor deschise încărcate cu mărfuri voluminoase. E constituit din doi stilpi metalici legați



1. Gabarit fix de cale ferată.  
a) cu greutăți sferice; b) cu plăci.

**Gabarit mobil:** Gabarit construit pe un vagon-platformă, avînd părțile laterale rabatabile, astfel încît partea fixă a acestuia determină gabaritul de încărcare, iar vagonul cu părțile laterale rabatate determină gabaritul de liberă trecere (v. fig. II). Acest gabarit — numit și *șablon de control* — e folosit la verificarea podurilor și a tunelurilor, în vederea respectării pe toată lungimea lor a gabaritului de liberă trecere.



II. Gabarit mobil de cale ferată.

1) gabarit de încărcare (fix);  
2) gabarit de liberă trecere (plăci rabatabile).

2. ~ **de construcție. Cs., Urb.:**

Gabaritul în care trebuie să se înscrie o construcție. Se determină, în practică, prin secțiuni verticale, perpendiculare pe fațadele construcției respective. În proiectele de construcție, gabaritul e reprezentat printr-o linie verticală, ridicată pe alinierea construcțiilor sau pe limitele reglementare laterale și de fund ale construcțiilor, avînd înălțimea fixată pentru fiecare stradă în raport cu numărul de caturi locuibile admis, și prelungită cu o linie oblică pînă la întîlnirea cu linia oblică ce pornește de pe fațada opusă. Înclinarea liniei oblice se fixează în funcțiune de caracterul plastic specificat prin prevederile de sistematizate pentru fiecare cartier sau stradă.

La clădirile cu fațade mai lungi decît 30 m și cari sînt situate pe străzi în pantă, această fațadă se descompune în tronsoane a căror lungime se determină astfel, încît denivelările dintre tronsoane să fie de cel mult 1,50 m. Pentru fiecare tronson se stabilește un gabarit separat, linia verticală a gabaritului fiind așezată la mijlocul tronsonului. La clădirile de la colțul străzilor, dacă străzile cari se întretaie au regimuri de înălțimi diferite, se admite că și strada cu

regim de înălțime mai mic are înălțimea verticală maximă, pe o distanță de cel mult 15 m, și care e măsurată astfel: cînd colțul nu e teșit, de la virful unghiului format de cele două alinieri de construcții; la colțurile cu teșituri, de la intersecțiunea teșiturii cu alinierea construcțiilor; la colțurile rotunjite, de la intersecțiunea tangentei la curbă (perpendiculară pe bisectoarea unghiului celor două alinierii) cu alinierea străzii cu regimul de înălțime mai mic.

Dacă separația dintre cele două regimuri de înălțime se face în dreptul limitei dintre două parcele, fațada laterală a construcției mai înalte trebuie să fie retrasă de la această limită cu o distanță egală cu lățimea orizontală a elementelor ornamentale ieșite din planul vertical al acestei fațade (briie, cornișe, etc.) sau cu cel puțin 2 m, dacă în această fațadă se amenajează ferestre.

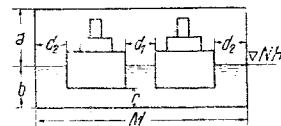
Se admit următoarele depășiri ale gabaritului:

Bow-window-urile pot ieși cu pînă la 1 m în afara planului fațadei, începînd de la înălțimea de 4 m deasupra solului, dacă volumul total al bow-window-urilor nu depășește volumul teoretic al unei ieșituri, pe toată suprafața fațadei considerate, pe o adîncime de 0,30 m, și dacă distanța dintre alinierea construcțiilor e mai mică decît 15 m. Balcoanele, ale căror balustrade au înălțimea de cel mult 1 m pot ieși, începînd de la înălțimea de 4 m, pe întreaga lungime a fațadei. Marchizele pot ieși din alinierea fațadei cu o ieșitură pînă la 2,50 m, și pot acoperi trotuarul străzii, de la înălțimea de 3,50 m, dacă nu servesc drept balcon pentru etajul superior. Briiele, treptele, cornișele secundare, ancadramentele de uși și de ferestre, burlanele, pot ieși cu pînă la 0,15 m.

Cornișa sau streașina principală pot depăși gabaritul cu pînă la 1,50 m. Lucăranele pot depăși linia oblică a gabaritului cu 1,50 m, dacă desfășurarea lor în planul fațadei nu depășește 1/3 din lungimea fațadei. Frontoanele pot depăși gabaritul, dacă lungimea lor medie nu e mai mare decît 1/3 din lungimea fațadei. Coșurile de fum și de ventilație pot depăși punctul cel mai înalt al acoperișului cu pînă la 0,60 m, cu respectarea prescripțiilor speciale pentru acestea. Pereții subsolurilor nu pot depăși alinierea construcțiilor, care poate fi însă depășită de tâlpile fundațiilor, dacă acestea sînt situate la cel puțin 1,50 m sub nivelul trotuarului străzii. Se poate permite amenajarea de drenuri de colectare a apei sau de straturi de izolație cu aer și cu pereți exteriori de protecție, dacă aceste lucrări nu sînt ieșite din aliniere cu mai mult decît 0,25 m și dacă nu periclitează siguranța lucrărilor edilitate subterane. Chepengurile și luminatoarele pentru subsoluri sînt admise spre stradă numai în spațiul dintre alinierea străzii și a construcțiilor, dacă nu depășesc alinierea construcției cu mai mult decît 2 m, dacă suprafața lor nu depășește 1/4 din suprafața totală a acestui spațiu, și dacă înălțimea lor de construcție nu depășește nivelul trotuarului străzii. Pe fațadele laterale și de fund, aceste elemente sînt permise în orice dimensiuni. Terasele descoperite pot depăși gabaritul dacă nu sînt așezate între alinierea străzii și alinierea construcțiilor, dacă pardoseala lor nu depășește cu mai mult decît 1,20 m înălțimea gabaritului și dacă suprafața lor orizontală nu e mai mare decît 1/5 din suprafața parcelei minus suprafața clădirii principale. Terasele acoperite și logiile trebuie să se încadreze în gabaritul construcției principale.

Gabarite și înălțimi mai mari decît cele normale sînt admise numai în cazuri excepționale, dictate de motive de estetică urbană și numai pe baza unui proiect de ansamblu al clădirii considerate cu elementele vecine (piață, stradă de perspectivă sau ansamblu de străzi, etc.). În acest caz, suprafața utilă a construcției nu trebuie să depășească suprafața utilă maximă care poate rezulta din respectarea înălțimii normale.

1. ~ de navigație. Hidrot., Pod., Nav.: Conturul secțiunii transversale libere minime, necesară pentru circulația și încrucișarea vaselor pe o cale navigabilă. Gabaritul de navigație rezultă, de obicei, din secțiunile transversale a două nave de tip maxim (nave de calcul) cari navighează sau se presupune că vor naviga pe calea respectivă, la cari se adaugă sporurile de lățime  $d_1$  și  $d_2$  dintre vase și în părțile laterale ale acestora, cum și sporul de adîncime  $r$  (rezerva pilotului) sub fundul vasului (v. fig. I).



În navigația interioară, de obicei,  $d = d_1 = d_2 = 2 \dots 5$  m. În navigația maritimă,  $d \geq 10$  m, după tonajul navelor. Lățimea gabaritului de navigație, pentru două fire de circulație, e dată de relația  $M = 2B + 3d$ . În cazuri mai puțin uzuale se pot determina gabaritele de navigație pentru mai multe fire de circulație sau, eventual, numai pentru unul.

Porțiunea gabaritului de navigație situată deasupra nivelului apei se numește gabarit de aer și se determină considerînd nava neîncărcată, iar cea situată sub nivelul apei se numește gabarit de apă și se determină considerînd nava încărcată complet. Adîncimea gabaritului de apă constituie adîncimea navigabilă necesară pe calea respectivă.

În sectoarele dificile ale căii navigabile, lățimea și adîncimea gabaritului sînt egale cu lățimea și adîncimea șenalului navigabil.

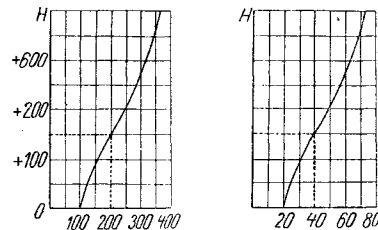
Pentru a folosi cît mai complet capacitatea de transport a căilor navigabile, pe diferite sectoare și la diferite niveluri, se utilizează gabarite diferențiate. Dimensiunile caracteristice ale gabaritelor diferențiate se stabilesc pe sectoare, în funcțiune de nivelul apei, măsurat la nivelurile hidrometrice din sectorul respectiv.

Lățimea gabaritului și adîncimea navigabilă se determină cu ajutorul unor diagrame speciale (v. fig. II).

Valorile minime ale adîncimii navigabile și ale lățimii șenalului (dreapta), la gabaritele diferențiate (linia întreruptă reprezintă un exemplu, cînd cota apei  $H = 1,50$  m), cari trebuie menținute tot timpul anului pe un anumit sector, se numesc adîncimi navigabile de calcul, respectiv lățimi navigabile de calcul.

Sub poduri, dimensiunile libere pentru navigație sînt determinate de dimensiunile gabaritelor de aer, în funcțiune de nivelul apelor mari, calculat cu o anumită asigurare, după clasa riului. Înălțimea disponibilă minimă sub podurile situate pe căi de categoria I e de 13,50 m; pe căi secundare cu caracter local, această înălțime poate fi redusă pînă la 5 m.

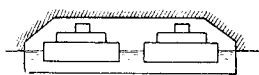
Pentru asigurarea trecerii unor nave speciale (macarale plutitoare, drage, etc.), cari nu au fost luate în considerație la determinarea gabaritului navigabil, unele poduri sînt echipate cu travee mobile (mai rar demontabile). În aceste deschideri ale podurilor trebuie să fie asigurat și gabaritul de



II. Diagrame pentru determinarea lățimii navigabile (stînga) și a adîncimii șenalului (dreapta), la gabaritele diferențiate (linia întreruptă reprezintă un exemplu, cînd cota apei  $H = 1,50$  m).



apă, la nivelurile minime de navigație. Podurile cu mai multe deschideri situate pe căi navigabile importante trebuie să aibă cel puțin două deschideri cari să asigure gabaritul de navigație, câte una pentru fiecare sens de circulație. Amenajarea unei singure deschideri navigabile pe căi de categoria I nu e admisă decât cind albia e prea mică. Pentru reducerea cheltuielilor de construcție a podurilor se admite ca forma gabaritului de aer să fie trapezoidală (dreptunghi teșit) (v. fig. III). Sin. Dreptunghi de navigație.



III. Forma gabarițului de navigație sub poduri.

1. ~ de tunel. Tnl. V. sub Tunel.
2. ~ pentru poduri. Pod. V. sub Pod.
3. **Gabariț**. 2. Tehn.: Sin. Șablon (v.).
4. **Gabarit de semnal**. C. f.: Distanța minimă din axa liniei ferate pînă la partea cea mai apropiată de linie a unui semnal fix de cale ferată, necesară din motive de siguranță pentru călători și pentru personalul de tren și de locomotivă.

Gabaritul de semnal depășește cu 500 mm, pentru semnalele instalate în afara liniilor, și cu 200 mm pentru cele instalate între linii, gabaritul de liberă trecere, care e de 2000 mm.

5. **Gabarit de sonde**. Expl. petr.: Rețea de sonde proiectate. Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

6. **Gabarit de trasare**. Topog.: Formă de metal sau de lemn, cu dimensiuni determinate, care servește la trasări pe teren. Gabaritul se aplică pe locul respectiv pentru trasare, prin puncte obligate, și operația se efectuează prin simpla copiere a formei gabaritului.

7. **Gabbro**, pl. gabbrouri. Petr.: Rocă magmatică intruzivă, bazică, olocristalină, formată din punctul de vedere mineralogic din: plagioclazi bazici (labrador, bytownit, anortit), diallag, uneori cu augit, biotit, hornblendă și olivin și, ca minerale accesorii, ilmenit, spinel, apatit, zircon, pirotină. Sub influența fenomenelor autometamorifice sau a fenomenelor de metamorfism dinamic, feldspații gabbrourilor se transformă într-un amestec de zoizit, epidot și albit, luînd un aspect mat și o culoare verzuie-cenușie (v. Saussurit), iar piroxenii, într-o hornblendă fibroasă (v. Uralit, Smaragdit); alteori piroxenul și olivinul trec într-un agregat de antigorit, clorit, talc, crisotil și pulbere de magnetit (v. Serpentinizare).

Formele de zăcămint ale gabbrourilor sînt: masive, filoane, pînze de intruziune, dyke-uri, etc.

Culoarea gabbrourilor e cenușie închisă, verde-negricioasă sau neagră. Au greutatea volumetrică 2800-3200 kg/m<sup>3</sup> și rezistența de rupere la compresiune pînă la 2800 kg/cm<sup>2</sup>.

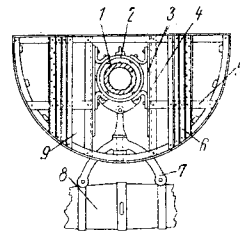
Magmele gabbroide, cari se diferențiază ușor, formează după compoziția mineralogică numeroase varietăți de gabbrouri, cum sînt: noritul (v.), anortozitul (v.), troctolitul (v.), eufotida (v.); apoi gabbrouri cu hornblendă, gabbrouri cu biotit, gabbrouri cu olivin, gabbrouri cuarțifere, etc.

După textură, se deosebește o varietate cu textură șistoasă, numită *flaser gabbro*.

Gabbroul se întrebunțează ca material de construcție, în special pentru decorări interioare, ca piatră de pavaj și ca piatră spartă, iar gabbrourele de culoare mai închisă, ca pietre de ornament și pietre funerare. Var. Gabro, Gabbrou.

8. **Gabie**, pl. gabii. Nav.: Platformă orizontală, de lemn sau metalică, fixată la extremitatea superioară a coloanei unui arbore, servind în principal la obținerea unei deschideri suficiente a sarturilor arborelui gabier. Gabia are formă semi-circulară sau semieliptică și scheletul (osatura) constituit din două piese numite *furci*, pe cari se montează traverse și o

ramă; pe osatură se așază podeaua gabiei, care poate fi de tablă de oțel sau de grătare de lemn (v. fig.). Gabia se fixează de coloană cu ajutorul a două piese numite *fălci* (v.). În podea se găsesc două găuri de acces laterale, numite *găuri de pisică*; la unele tipuri de gabie lipsesc găurile de pisică, accesul făcîndu-se prin exterior, pe scări. În podeaua gabiei se găsesc uneori și găuri pentru trecerea unor manevre curente. Gabiile de lemn mai au în planul diametral două găuri, dintre cari una pătrată pentru gîtul coloanei (gaura coloanei) și alta rotundă, pentru piciorul arborelui gabier (gaura arborelui gabier). Gabiile metalice au la centru o singură gaură, cu un cerc (inel) pentru gîtul coloanei, piciorul arborelui gabier sprijinindu-se, cu ajutorul cheii, pe furcile gabiei. Pentru a rezista la tracțiunea exercitată de sarturile arborelui gabier, aceste gabii au la partea inferioară bare de consolidare metalice, cari reazemă pe cercul trojei; gabiiile de lemn sînt consolidate, în acest scop, cu parime.



Gabie metalică.  
1) gîtul coloanei; 2) cercul gabiei; 3) falcă; 4) furcă; 5) traversă; 6) podea; 7) trojă; 8) vergă; 9) gaură de pisică.

La navele cu motopropulsie, gabia are în general formă dreptunghiulară și e echipată cu o balustradă. La navele de război, la baleniere și la unele nave de pasageri, cari nu au crucetă (v.), gabia e echipată cu o construcție cilindrică cu geamuri, numită „cuibul corbului”, care servește drept adăpost oamenilor de veghe. La navele de război cu catarg în formă de turn, platforma gabiei are dimensiuni mari și e echipată cu un parapet.

9. **Gabier**, pl. gabieri. Nav.: Marinar, la bordul unei nave, care execută manevra vergelor, a velelor și, în general, manevrele de bord.

10. **Gabier de luptă**. Nav.: Gabier care lucrează la capetele vergei. (Numirea derivă de la navele de luptă cu vele, cînd gabierii de luptă aveau misiunea de a arunca grenade pe puntea navelor inamice.)

11. **Gabier, arbore** ~. Nav. V. Arboradă, sub Greement.

12. **Gabier, velă** ~. Nav. V. Velatură, sub Greement.

13. **Gabion**, pl. gabioane. Hidrot., Tehn. ml.: Coș paralelepipedic, mai rar tronconic sau cilindric, confecționat dintr-o împletitură de nuiele necojite sau dintr-o plasă de sîrmă, care se umple cu piatră, cu pietriș sau chiar cu pămînt, și care servește la executarea unor lucrări hidrotehnice (pentru dirijarea curenților de apă cari atacă malurile, pentru apărarea malurilor cari sînt supuse eroziunii apelor sau alunecării, pentru a bara un curs de apă, pentru a-l îndigui, etc.), iar în tehnica militară, la repararea porțiunilor distruse de bombardamente ale șanțurilor sau ale altor lucrări.

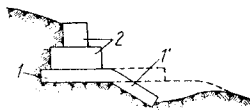
În lucrările hidrotehnice se folosesc gabioane-saltele și gabioane-cutii.

**Gabioanele-saltele** (v. fig. I) au dimensiuni plane mari și grosimi relativ mici (de ex.: 2×1×0,25 m, 4×3×0,5 m). Mărire dimensiunilor gabioanelor-saltele reclamă lucrări complicate de consolidare a carcasei metalice, iar așezarea lor în lucrare e dificilă.

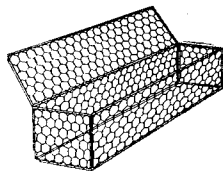
**Gabioanele-cutii** (v. fig. II) au grosimi mai mari, de obicei de 1,00 m. Ele pot fi confecționate fără capac sau fără fund. Uneori se folosesc gabioane speciale, numite *gabioane cu poale*. Poalele servesc drept capac pentru gabionul inferior și întăresc legătura dintre gabioanele întregului sistem.

Pentru a asigura rigiditatea lucrării, gabioanele se consolidează cu legături în zig-zag, încrucișate, etc. Pentru confecțio-

narea plaselor gabioanelor (cu ochiuri pătrate sau exagonale) se folosește sîrmă arsă de oțel sau sîrmă zincată, care e mai



I. Apărare de maluri cu gabioane.  
1) gabion-saltea; 1') porțiune de gabion-saltea coborîtă datorită eroziunii fundului; 2) gabioane-cuflil.



II. Gabion-cuflie (fără umplutură).

rezistentă la ruginire. Cele mai bune gabioane sînt cele ale căror fețe dinspre albie sînt confecționate din sîrmă groasă cu ochiuri exagonale, iar fețele interioare, din sîrmă subțire cu ochiuri pătrate.

Distrugerea gabioanelor se produce prin coroziunea plaselor, care e mai activă la maluri decît în firul curentului, și, la adîncimi mai mari, mai activă la fund decît la suprafață. Plasele așezate pe terenuri mîloase, în argile nisipoase și în pămînturi argiloase, sînt corodate mai mult decît cele așezate pe terenuri pietroase, nisipoase sau constituite din nisipuri argiloase. La rîuri de munte, cu viteze mari și debit solid important, uzura sîrmei se produce rapid. Nodurile ochiurilor și punctele de îmbinare sînt punctele cele mai expuse la coroziune.

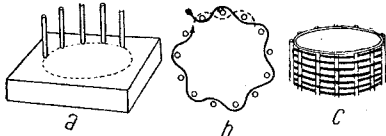
În lucrare, gabioanele trebuie să-și păstreze forma paralelipipedică și să fie așezate corect, pentru a asigura legătura interioară a construcției și transmiterea mai uniformă a presiunilor asupra fundului albiei. Transmiterea unor presiuni neuniforme, combinată cu greutatea mare a gabioanelor, poate produce refularea pămîntului de la fund. Pentru ca gabioanele să-și păstreze forma paralelipipedică, pietrele trebuie așezate cu mina, iar scheletul gabionului trebuie așezat, la umplere, într-o ladă de lemn cu pereți demontabili.

Gabioanele așezate pe funduri rezistente și nivelate sînt supuse la deformații și la eforturi minime.

În unele cazuri, aluviunile purtate de curent pot produce colmatarea gabioanelor, mărind astfel rezistența și eficacitatea lucrării.

Lucrările executate cu gabioane prezintă avantajele că au elasticitate mare, pot fi executate repede în orice perioadă a anului și pot fi date imediat în exploatare. Stabilitatea și rezistența lor pot fi mărite ulterior prin simpla adăugare de elemente noi. Durata lucrărilor executate din gabioane e destul de lungă, iar consumul de materiale e relativ mic. Ele permit folosirea pietrei mărunte, chiar la lucrări cari reclamă blocuri sau, eventual, construcții masive.

1. **Gabion, înfășurare în ~.** *Teic.*: Înfășurare de bobină electrică (v.) fără miez, realizată prin bobinarea unui fir conductor izolat în jurul unor bare dispuse în lungul generatoarelor unui cilindru, astfel încît firul să treacă alternativ pe fețele exterioare și interioare ale barelor succesive, cari sînt în număr impar.



Înfășurare în gablon.  
a) șablon; b) secțiune printr-o spirală în jurul șablonului; c) șablonul gablonului după terminarea înfășurării.

După ce întregul fir conductor a fost înfășurat, barele se retrag, iar prin golerile respective se petrece un fir de întărire (v. fig.). Înfășurarea în gablon reduce capacitatea distribuită dintre spirele înfășurării, proprietate deosebit de importantă la frecvențe înalte (unde scurte sau ultrascurte), cînd admitanța capacitivă dintre spire ar putea să le scurt-circuîteze. Sin. Înfășurare în flanc de coș.

2. **Gabrioletă, pl. gabriolete.** *Transp.*: Var. Cabrioletă (v.).

3. **Gabun.** *Silv., Ind. lem.*: Sin. Okumé (v.).

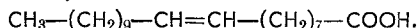
4. **Gadidae.** *Pisc.*: Familie de pești teleosteeni, în general marini, cu specii de mare importanță economică. Cel mai important e *Gadus morrhua* L., răspîdit în zonele de nord ale oceanelor Atlantic și Pacific și în marea lui Barentz, atîngînd lungimea de 1,5 m și greutatea de 40 kg. Tipic bentonic (de fund), se reproduc la adîncimi de 20...80 m. Se hrănesc în special cu plancton și cu puiet de pește; hrănirea cu pteropode (moluște gasteropode) dă cărnii miros și gust neplăcute.

Afară de carne (consumată proaspătă sau conservată), ficatul de *Gadus*, care conține 65,81% grăsimi bogate în vitaminele A și D, e folosit pentru extragerea unturii de pește, iar din vezica înotătoare se extrage clei; resturile sînt folosite pentru producția de făină de pește și pentru îngrășăminte.

Fosile de *Gadidae* au fost găsite în stratele Terțiarului inferior marin.

În apele țării noastre, familia e reprezentată prin trei specii, dintre cari două marine (cu lungimea de 30...50 cm), și anume bacalierul (*Odonogadus merlangus euxinus*) și galea (*Gaidropsaurus mediteraneus* L.), și o specie de apă dulce curgătoare, și anume mihalțul (*Lota lota lota*).

5. **Gadoleic, acid ~.** *Chim.*:



Acid organic monobazic nesaturat. Se găsește în grăsimile animalelor marine: în uleiul de hering, în proporția de 11,7%, în uleiul ficatului de rechin, în proporția de 16,4%. A mai fost identificat, în cantitate mare, în grăsimea ficatului de delfin și în uleiul de balenă. Sin. Acid eicosenoic.

6. **Gadolinit.** *Mineral.*:  $\text{Y}_2\text{Fe}[\text{O}][\text{BeSiO}_4]_2$ . Mineral din grupul datolitului, anhidru sau ușor hidratat, care conține uneori, după zăcămintul din care provine, cantități mai mari sau mai mici de pămînturi rare (ceriu, lantan, neodim, erbiu, yterbiu și toriu). E întilnit în unele pegmatite granitice, cristalizat uneori în cristale mari, monoclinice, prismatice după axa verticală.

Se prezintă, de cele mai multe ori, sub forma de mici mase amorfe, în cari se observă uneori urme de cristalizație. Are culoarea neagră, brumărie sau galbuie, cu urma verde-cenușie, și prezintă, într-o anumită măsură, spărtura concoidală și clivaj după (001). Are duritatea 6...7 și gr. sp. 4...4,3. Redus în plăci subțiri, se topește la suflător, dar în fragmente mai mari nu se topește, devenind numai incandescent. Se disolvă în acizi, formînd un gel. Sin. Itrit, Iterbit.

7. **Gadolinu.** *Chim.*: Gd. Element din familia lantanidelor, cu gr. at. 156,9; nr. at. 64; are valența III.

Gadolinu se găsește, împreună cu celelalte lantanide, în minereurile de monazit (v.), în gadolinit (v.), etc.

E un metal alb-argintiu care, lăsat la aer, își pierde repede luciul; are proprietăți reducătoare, puțînd reduce mulți oxizi metalici; formează o singură serie de compuși, în cari e trivalent; cu halogenii se combină direct peste 200° și, cu azotul, peste 1000°. Sulfura, carbura, siliciura și fosfura de gadolinu se formează prin combinarea directă a elementelor la cald. Formează aliaje cu multe metale.

Dintre combinațiile chimice ale gadoliniului, prezintă importanță:

Acetatul de gadolinu,  $\text{Gd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ . Se prezintă sub forma de cristale triclinice, solubile în apă la 25° în proporția de 11,6%.

Bromura de gadolinu,  $\text{GdBr}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ . Se prezintă sub forma de foițe rombice, solubile în apă.

Clorura de gadolinu,  $\text{GdCl}_3$ . Sare cu p. t. 628° și d. 4,52, solubilă în apă. Cristalizează fie fără apă, fie cu 6  $\text{H}_2\text{O}$ , cînd densitatea e de 2,42.

**Fluorura de gadolinu,  $GdF_3$ .** E un precipitat alb gelatinos, insolubil în apă, greu solubil în acid fluorhidric la cald.

**Nitratul de gadolinu,  $Gd(NO_3)_3$  cu  $5 H_2O$  sau cu  $6 H_2O$ .** În primul caz are p. t.  $92^\circ$ , d. 2,41, și se prezintă sub forma de cristale prismatice, solubile în apă și greu solubile în acid azotic concentrat, iar în al doilea caz are p. t.  $92^\circ$ , d. 2,33 și cristalizează în sistemul triclinic, fiind de asemenea solubil în apă.

**Oxalatul de gadolinu,  $Gd_2(C_2O_4)_3 \cdot 10 H_2O$ .** Sare insolubilă în apă, ca și ceilalți oxalați ai pământurilor rare.

**Oxidul de gadolinu,  $Gd_2O_3$ .** Pulbere amorfă, higroscopică, albă, greu solubilă în apă.

**Seleniatul de gadolinu,  $Gd_2(SeO_4)_3 \cdot 8 H_2O$ .** Sare solubilă în apă, cu d. 3,31 și p. t.  $130^\circ$  ( $-8 H_2O$ ).

**Sulfatul de gadolinu,  $Gd_2(SO_4)_3$ .** Sare mai solubilă în apă rece decît în apă caldă (4% la  $0^\circ$  și 2,26% la  $34,4^\circ$ ). Cristalohidratul cu  $8 H_2O$  are densitatea 3,01, față de 4,14, care e densitatea sulfatului anhidru.

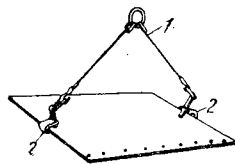
**Sulfura de gadolinu,  $Gd_2S_3$ .** Masă higroscopică, galbenă, cu d. 3,8; hidrolizează complet, alit în apă rece cit și în apă caldă.

Gadolinu are următorii isotopi:

| Numărul de masă | Abundența | Timpul de înjumătățire | Tipul dezintegrării            | Reacția nucleară de obținere                                    |
|-----------------|-----------|------------------------|--------------------------------|---|
| 152             | 0,2       | —                      | —                              | —   |
| 153             | —         | $>72 z$                | captură K, emisieune $\beta^-$ | $Eu^{153} (d, n) Gd^{153}$ ,<br>$Gd^{152} (n, \gamma) Gd^{153}$ |
| 154             | 1,5       | —                      | —                              | —   |
| 155             | 21,0      | —                      | —                              | —   |
| 156             | 22,0      | —                      | —                              | —   |
| 157             | 17,0      | —                      | —                              | —   |
| 158             | 22,0      | —                      | —                              | —   |
| 160             | 16,0      | —                      | —                              | —   |
| 161             | —         | 18 h                   | emisiune $\beta^-$             | $Gd^{160} (n, \gamma) Gd^{161}$ ,<br>$Gd^{160} (d, p) Gd^{161}$ |

1. **Gadusen.** Chim.:  $C_{18}H_{32}$ . Hidrocarbură nesaturată, prezentă în unele uleiuri vegetale și grăsimi animale, ca substanță de însoțire. A fost izolată din fracțiunea nesaponificabilă din uleiul de soia, din germei de cereale și din ficatul unor pești.

2. **Gafă, pl. gafe.** 1. Nav.: Cîrlig fix sau articulată, de formă specială, fixat la capetele unui dispozitiv de ridicat cu care se prinde direct sarcina. Se montează numai în perechi, cîrligul fix fiind folosit, de exemplu, la capetele unei labe de gîscă pentru ridicarea butoaielor la bord, iar cîrligul articulată, la capetele unui lanț, de exemplu pentru ridicarea tablelor (v. fig.).



Dispozitiv de ridicat tablă, cu gafe.  
1) dispozitiv de ridicat; 2) gafe articulate.

3. **Gafă.** 2. Nav.: Piesă de oțel sau de bronz, formată din unu sau din două cîrlige și un vîrf cu cap rotund, aparținînd unei căngi cu care se prind (se agață) îmbarcațiunile pentru acostare, sau se îndepărtează la plecare. Sin. Crapan, Gafie.

4. **Gafie, pl. gafii.** Nav.: Sin. Crapan, Gafă (v. Gafă 2).

5. **Gagaf. Petr.:** Varietate de cărbune bituminos compact, de culoare neagră mată. Se poate șlefui, servind la confecționarea unor mărgele. Sin. Jais.

6. **Gageif. Mineral.:**  $(Mg, Mn, Zn)_3 [(OH)_4 (SiO_4)_3]$ . Silicat complex de mangan, zinc și magneziu, cristalizat în sistemul rombic, în cristale aciculare radiale. E incolor și are gr. sp. 3,58. Sin. Leucofenicit.

7. **Gahnif. Mineral.:**  $ZnO \cdot Al_2O_3$ . Varietate de spinel zincifer, cristalizat în sistemul cubic, în cristale uneori bine dezvoltate. Formează macle după (111) și se prezintă și sub forma de agregate granulare.

E verde închis pînă la negru și are urma cenușie; e casant; are spărtură concoidală și prezintă clivaj după (111). Are lăcui gras, duritatea 8 și gr. sp. 4,3. E infuzibil la flacăra suflătorului și nu e atacat de acizi și de alcalii. Are indicele de refracție  $n=1,80$ .

8. **Gai, pl. gaiuri.** Nav.: Manevră curentă folosită pentru a orienta o bigă în plan orizontal, prin rotirea scodruului în jurul arborelui ei vertical. Sin. Braț de bigă.

9. **Gaiac. Silv., Ind. lemn. V. Guaiac.**

10. **Gaize. Petr.:** Rocă silicioasă poroasă și ușoară, constituite din granule de cuarț și din organisme silicioase (în special spongieri) cimentate cu o masă de calcedonie. Spiculele de spongieri se găsesc în stare liberă sau umplu cavitățile rocii, constituind uneori pînă la 50% din volumul acesteia, iar granulele minerale (cuarțul) formează între 5 și 80% din rocă.

Gaizele se găsesc frecvent în formațiuni cretacice și au o structură vacuolară, care permite acumularea și circulația apelor.

Sînt roci răspîndite în regiunea Kiev (URSS) și în Franța, întrebuintate, ca înlocuitor al pămîntului, în fabricația unor cimenturi și a unor mortare.

11. **gal, pl. gali.** Fiz.: Unitatea de măsură a accelerației în sistemul CGS, egală cu un centimetru pe secundă la pătrat:  $1 \text{ gal} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ .

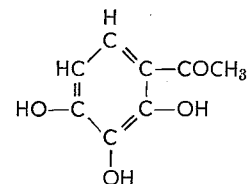
12. **Gal. Fiz.:** Unitatea de măsură a accelerației în sistemul MKS, egală cu un metru pe secundă la pătrat:  $1 \text{ Gal} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

13. **Gala, Etajul de ~.** Stratigr.: Etaj al Gotlandianului, corespunzător Valentinianului superior, situat deasupra Llandoveryanului, sub Wenlockian. Acest etaj cuprinde zonele de graptoliti 21...25 și e caracterizat prin înflorirea monograftidelor cu trei curbe și prin ultima înflorire a rastritelor cu teci izolate. Sin. Etajul de Tarannon.

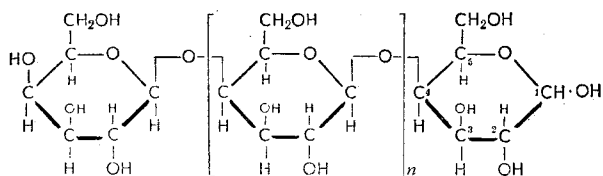
14. **Galacetofenonă.** Chim.: Cetonă fenolică din grupul hidroxi-acetofenonelor, compuși cari apar, în general, în regnul vegetal, atît liberi cît și ca glicozide sau ca eteri fenolici. E unul dintre primii coloranți sintetici de mordant, obținut prin încălzirea pirogalolului cu acid acetic și clorură de zinc. Dă o nuanță galbenă pe mordant de aluminiu și măslinie pe mordant de crom. Are, în general, rezistențe moderate, exceptînd rezistența la lumină, care e bună.

E folosit la imprimarea țesăturilor de bumbac. Sin. Galben Alizarin C.

15. **Galactan.** Chim.: Polioză (v.) (emiceluloză) omogenă care intră în compoziția substanțelor pectice de orice proveniență (vegetale), compusă din D-galactopiranoză (v.); unitățile galactopiranozice din macromolecula galactanului sînt legate  $\beta$ -glicozidic în pozițiile 1,4. Are formula brută  $[C_6H_{10}O_5]_n$ . Structura macromoleculii de galactan (obținut



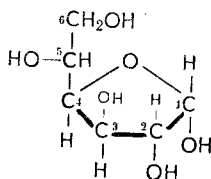
din semințe de lupină albă, care e cel mai mult studiat) e de forma:



Gradul de polimerizare, determinat prin metoda presiunii osmotice, e 120. Galactanul se disolvă ușor în apă la temperatura obișnuită. Nitrații și acetatii galactanului nu se disolvă în solvenții organici folosiți pentru dizolvarea esterilor corespunzători ai celulozei. Preparatele de galactan din semințele de lupină se obțin prin separarea substanțelor pectice din semințele respective, cari apoi se tratează cu acid oxalic 0,1 n. Galactanul și arabanul se disolvă, iar acidul pectic rămâne ca precipitat. Galactanul se separă din filtrat prin precipitare cu alcool metilic.

1. **Galactani**, sing. galactan. *Chim.*: Sin. Galactozani (v.).
2. **Galactic, cerc** ~. *Astr.*: Cercul mare, de-a lungul căruia sfera cerească intersectează planul galactic.
3. **Galactic, plan** ~. *Astr.*: Plan fundamental în Astronomia siderală, care trece prin centrul Căii lactee.
4. **Galactice, coordonate** ~. *Astr.*: Coordonate sferice în raport cu planul galactic. Polul nord galactic e definit de coordonatele ecuatoriale  $\alpha = 12^h 49^m$ ,  $\delta = +27^\circ 4'$  (echinoxul 1950,0). Originea longitudinilor galactice e determinată prin intersecțiunea dintre planul galactic și un plan care conține axa galactică și face un unghi de  $123^\circ$  cu planul determinat de axa galactică și axa poliilor pămîntești (1950,0).
5. **Galactocaroloză**. *Chim.*: Polioză (v.) compusă din resturi  $\beta$ -D-galactofuranoză (v.), unite prin legături 1,5. E sintetizată de un mucegai (*Penicillium charlesii*), când crește pe medii cari conțin galactoză. Datorită structurii furanozice, galactocaroloza se hidrolizează mult mai ușor decât galactanul din pectine.

6. **D-Galactofuranoză**. *Chim.*: D-Galactoză cu ciclul furanozic. Se prezintă în două forme isomere  $\alpha$  și  $\beta$ , cari se deosebesc între ele prin poziția pe care o are hidroxilul glicozidic (legat de carbon 1), dedesubtul ( $\alpha$ ) sau deasupra ( $\beta$ ) planului format de ciclul furanozic. Formele  $\alpha$  și  $\beta$  ale D-galactofuranozei, în soluție, se găsesc în echilibru cu formele  $\alpha$  și  $\beta$  ale D-galactopiranozei (v. Galactoză). D-Galactofuranoza e un constituent al galactocarolozei (v.).  $\alpha$ - și  $\beta$ -D-galactofuranoza prezintă fenomenul mutarotației.



$\alpha$ -D-galactofuranoză

7. **Galactogen**. *Chim. biol., Zoot.*: Sin. Galactogog (v.).

8. **Galactogog**. *Chim. biol., Zoot.*: Polizaharidă formată din resturi de D-galactopiranoză, alături de puțină L-galactoză, unite prin legături 1,6 și 1,3, folosită ca medicament care se dă animalelor producătoare de lapte, pentru a spori producția acestuia. Din compoziția acestor medicamente fac parte, de obicei, făina de semințe de mărar sau de anason, și extractul hipofizar. Sin. Galactogen.

9. **Galactolipide**, sing. galactolipidă. *Chim.*: Grup de substanțe făcând parte dintre grăsimile conjugate, cari prin hidroliză pun în libertate o bază azotoasă (sfiingozina), unu sau mai mulți acizi grași din seria cu 24 de atomi de carbon și un mol de galactoză.

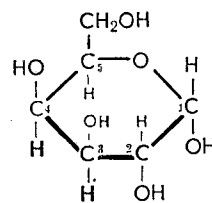
Împreună cu glucolipidele constituie grupul cerebrozidelor. Se cunosc următoarele galactolipide: cerazina (kerasina), trenoza (cerebrona), nervona, oxinervona.

Galactolipidele sînt (ca toate cerebrozidele) substanțe în general albe, amorfе, cari pot fi obținute însă și în stare cristalină. Sînt insolubile în apă, în eter etilic, în eter de petrol; sînt solubile în alcool etilic fierbinte, din care se separă la răcire; sînt foarte solubile în piridină, la rece și la cald.

10. **Galactomanan**. *Chim.*: Polizaharidă din grupul poliozilor (emicelulozelor) (v.) mixte. E un hexozan (v.) mixt, format din D-galactopiranoză (v.) și D-manopiranoză (v.). Se găsește în multe plante, printre cari în boabele de cafea, în semințele de lucernă, în gumele boabelor de *Ceratonia siliqua* a, etc.

11. **Galactometru**, pl. galactometre. *Fiz.*: Sin. Lactometru (v.).

12. **D-Galactopiranoză**. *Chim.*: D-Galactoză (v.) cu ciclul piranozic. Intră în compoziția galactanului (v.), a lactozei (v.), a rafinozei (v.), a stahiozei (v.). Se găsește drept component al pectinelor, gumelor și mucilagiilor, cum și al unor flavone și glucozide antocianine, etc. Există în două forme isomere,  $\alpha$  și  $\beta$ , cari se transformă ușor una în alta, prezentînd în soluție fenomenul mutarotației. Formele  $\alpha$  și  $\beta$  se reprezintă prin formulele perspective ale lui Haworth, din cari rezultă că hidroxilul glicozidic (carbon 1) e sub planul format de ciclul piranozic (la forma  $\alpha$ ) și deasupra lui (la forma  $\beta$ ).



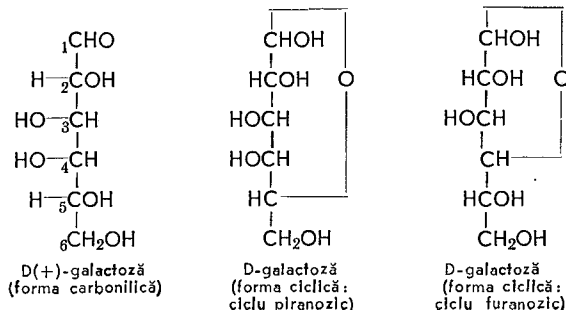
$\alpha$ -D-galactopiranoză

D-Galactopiranoza cristalizează din apă sub formă de prisme sau de ace cu 1 mol  $H_2O$ , cu p. t.  $118-120^\circ$ , și din alcool etilic, sub formă de plăcuțe, cu p. t.  $170^\circ$ .

13. **Galactozamină**. *Chim. biol.*: Sin. Condrozamină (v.).

14. **Galactozani**, sing. galactozan. *Chim.*: Numire generică dată polizaharidelor (v.) vegetale compuse din D-galactoză (v.). Fac parte din grupul de polizaharide numite polioze (v.) sau emiceluloze (v.).

15. **Galactoză**. *Chim.*:  $C_6H_{12}O_6$ . Monozaharidă din grupul aldohexozelor. Forma cel mai frecvent întilnită, D(+)-galactoză, anhidră, are p. t.  $165,5^\circ$ . Galactoză, ca și celelalte monozaharide, se prezintă sub forma D, cînd atomul asimetric cel mai depărtat de gruparea carbonil e dextrogir, și sub forma L, cînd același atom e levogir. Gruparea aldohexozelor, conform sistemului de clasificare al lui Rosanoff, în două serii D și L, e independentă de semnul efectiv al rotației optice și prezintă numai legătura cu D-glicerin-aldehida sau cu L-glicerin-aldehida. Aldozele din „seria D” sînt antipozii optici ai acelorăși aldoze din „seria L”. Proprietățile galactozei, existentă în natură sub diferite forme, justifică numai în mică măsură formula structurală lineară (forma carbonilică) și, pentru a putea explica anumite proprietăți, s-a introdus formula ciclică, care e cu ciclul piranozic, cînd punea oxidică închide ciclul între atomii 1 și 5, și cu ciclul furanozic, cînd se închide ciclul între atomii 1 și 4. În locul carbonilului apare o nouă grupare hidroxil, numită hidroxil glicozidic:



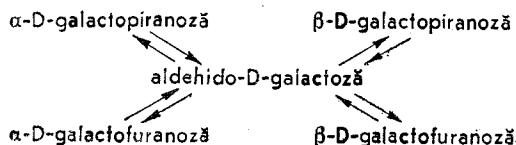
D(+)-galactoză (forma carbonilică)

D-galactoză (forma ciclică: ciclul piranozic)

D-galactoză (forma ciclică: ciclul furanozic)

Prin poziția diferită a grupării hidroxil glicozidice față de planul ciclic, apar doi isomeri,  $\alpha$  și  $\beta$ , cari prezintă fenomenul de mutarotație. În soluție, cele două forme ajung în echilibru. Pentru explicarea acestor isomeri și pentru reprezentarea structurii polizaharidelor s-au introdus formulele ciclice perspective ale lui Haworth (v. Galactopiranoză, Galactofuranoză).

D-Galactoza sub forma piranozică e mai stabilă decât sub forma furanozică. În soluțiile de D-galactoză, cele patru forme isomere,  $\alpha$ ,  $\beta$ -piranozice și  $\alpha$ ,  $\beta$ -furanozice, sînt în echilibru, ultimele fiind în proporția de circa 20% din cantitatea totală. Isomerizarea e realizată prin intermediul formei carbonilice. Dași aceasta apare în concentrație foarte mică; de exemplu:



D(+)-Galactoza se găsește destul de rar sub formă liberă, dar intră în compoziția lactozei, rafinozei, galactanilor și a altor polizaharide. Se găsește în materiile pectice, în gumele vegetale (guma arabică) și în fosfatidele din creier. D-Galactoza cristalizată e în forma piranozică. Prin oxidare se formează acidul galactonic și acidul mucic. Se obține prin hidroliza lactozei, alături de D-glucoză.

L(-)-Galactoza apare ca polizaharidă în mucilagiul din sămînța de in, în galactogenul din melc, în agar-agar și în alte polizaharide. E unul dintre puținele zaharuri din „seria L” care apare în natură.

1. **Galactozidază.** *Chim. biol.:* Enzimă din clasa carbohidrazelor, care poate să desfacă — prin hidroliză —  $\alpha$ - și  $\beta$ -galactozidele.  $\alpha$ -Galactozidaza e un component al emulsinei;  $\beta$ -galactozidaza se găsește în intestin, unde scindează lactoza conținută în alimente.

2. **Galactozidă, pl. galactozide.** *Chim.:* Glicozidă formată din galactoză eterificată la hidroxilul glicozidic cu un alt component. De exemplu, lactoza e o  $\beta$ -galactozidă formată din cîte o moleculă de  $\beta$ -D-galactoză și D-glucoză, legate între ele prin cîte o legătură monocarbonilică, adică prin eterificarea hidroxilului glicozidic al D-galactozei cu hidroxilul alcoolice al lui C<sup>4</sup> din D-glucoză.

3. **Galacturonic, acid ~.** *Chim.:* COOH—(CHOH)<sub>4</sub>—CHO. Produs de descompunere a pectinelor (v.). Face parte din grupul emicelulozelor (v.), respectiv al poliozelor (v.) constituențele ale materiilor vegetale.

Există sub două forme stereoisomere: forma d, cu p. t. -156...-159°, și forma l, cu p. t. -160°.  $[\alpha]_D^{20} = +51^\circ$  în apă. Prin oxidare trece în acid mucic (v.).

Se găsește în natură numai sub formă combinată, ca di-zaharidă (lactoză).

4. **Galaktif. Mineral.:** Sin. Natrolit (v.).

5. **Galalit. Ind. chim.:** Masă plastică dură și rezistentă, obținută prin condensarea caseinei cu formaldehidă. Pulberea de caseină se transformă, cu ajutorul unei soluții alcaline, într-o pastă plastică, iar aceasta se amestecă prin malaxare cu diferite materiale de umplutură și apoi e trecută în forme, e tratată cu formaldehidă și presată. Formaldehida, reacționînd cu grupările libere ale diaminoacizilor din caseină, creează legături între lanțurile paralele ale macromoleculilor, formîndu-se astfel rețele macromoleculare tridimensionale. Prin tratare cu apă fierbinte sau cu vapori de apă, galalitul se înmoaie și se poate turna în forme. Cu ajutorul substanțelor colorante, galalitul poate fi colorat diferit, imitînd ebonita, marmora,

osul, etc. Galalitul e un bun izolant electric; nu e inflamabil. E întrebuintat la fabricarea unor piese izolante în electro-tehnică, la fabricarea nasturilor, a pieptenilor, etc.

6. **Galamidă.** *Farm., Chim.:* Triiodura de 1,2,3-tri( $\beta$ -tri-etil-amoniu-etoxi)-benzen; eter obținut prin condensarea pirogalolului cu clorură de dietil-amino-etil, în prezența etoxidului sau a amidurii de sodiu; compusul obținut e tratat cu iodură de efil. Are p. t. 230...235°. Produce relaxarea musculară, în stările de spasm, de convulsii și, în principal, în intervențiile chirurgicale, fiind lipsit de efecte secundare. Sin. Flaxedil.

7. **Galamilidă.** *Chim.:* (OH)<sub>3</sub>·C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>CO·NH·C<sub>6</sub>N<sub>5</sub>. Anilida acidului galic. Se topește la 205°. Se întrebuintează ca febrifug și antiseptic, sub numele de galanol.

8. **Galanol.** *Chim. V. sub Galamilidă.*

9. **Galaxie, pl. galaxii. Astr.:** Sistem de stele, cu dimensiuni comparabile cu ale Căii lactee (dimensiuni lineare de 15 000...100 000 de ani-lumină), separat de sistemele asemănătoare prin regiuni în cari densitatea medie a corpurilor cerești e foarte mică.

10. **Galaxit. Mineral.:** MnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Mineral rar din grupul spinelilor aluminosi. Apare sub forma de cristale negre, cari sînt brune-roșii în spărtură. Are duritatea 7,5 și gr. sp. 4,23.

11. **Galb, pl. galburii. 1. Artă:** Conturul unui element de arhitectură sau de sculptură. Var. Galbă.

12. **Galb. 2. Arh.:** Arcuirea spre exterior a părții mijlocii a generatoarelor fusului unei coloane, pentru a nu da iluzia de strangulare pe care o avem cînd privim un cilindru perfect. Var. Galbă.

13. **Galban. Chim., Bof.:** Gumă-rășină secretată de unele specii de plante din familia Umbelliferae (Ferula galbaniflora Boissier și Buhse, Ferula rubraulis Boiss., etc.), cari cresc în Siberia, Iran, Afganistan și Turkestan. Exsudează spontan sub formă de picături cari se întăresc în prezența aerului. Prin inciziuni se obțin cantități importante, cari se prezintă, fie sub formă de boabe, fie în masă care se purifică de reziduurile vegetale. Are miros caracteristic de usturoi, gust amar și culoare galbenă. Conține 27% gumă, 63,5% rășină și 9,5% uleiuri eterice. Rășina e eterul anhidridei acidului umbelic cu galbarezinotanoli; uleiul eteric conține  $\alpha$ - și  $\beta$ -pinen, cadinen,  $\alpha$ -cadinol, dipenten și valerat de bornil. Galbanul e solubil în alcool; cu apă dă o emulsie albărie, fiind puțin solubil, la rece. Se întrebuintează în Farmacie, ia prepararea masticului, a unor emplastre și la obținerea uleiului eteric de galban, folosit ca auxiliar în parfumerie. Var. Galbanum.

14. **Galben. 1. Fiz.:** Calitatea senzației de lumină produse de o radiație electromagnetică avînd lungimea de undă cuprinsă între circa 5600 și 5900 Å (galben monocromatic), cum și de un amestec al acestor radiații.

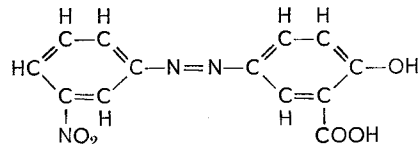
15. **Galben. 2. Tehn.:** Colorant sau pigment galben.

16. ~ **brilant.** *Chim.:* Sarea disodică a acidului stilben-2,2-disulfonic-4,4-bis(1-azo)-4-oxi-benzen. Se întrebuintează ca indicator în Chimia analitică, la determinarea pH-ului, schimbîndu-și culoarea de la galben pînă la roșie-brună în limitele pH=7,0...9,4.

17. ~ **de acridină.** *Ind. chim. V. sub Acridină, coloranți de ~.*

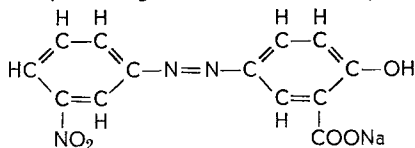
18. ~ **de alizarină.** *Chim.:* Materie colorantă azoică de mordant. Se prepară din meta-nitro-anilină și acid salicilic. Vopsește lîna și bumbacul cu mordanți de crom și de aluminiu, în diferite nuanțe de galben.

În Chimia analitică, e întrebuintat ca indicator de pH, cu intervalul de virare de pH=10,1...12,1 de la galben deschis la portocaliu-roșietic.



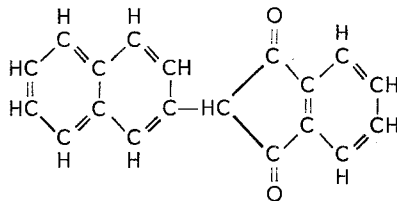
1. ~ **de anilină**. Chim. V. Aminoazobenzen.

2. ~ **de antracen**. Chim.: Colorant azoic de sinteză. Se prezintă sub forma de pulbere galbenă, solubilă în apă. Se prepară prin cuplarea meta-nitranilinei diazotate cu acid salicilic. Lacurile de crom și de aluminiu sînt galbene. E întrebuințat la vopsirea lîinii și a stambei.



Galbenul de antracen C e un colorant azoic substantiv, obținut prin cuplarea cu două molecule de acid salicilic a tioanilinei bisdiazotate. E întrebuințat la colorarea lîinii.

3. ~ **de chinolină**. Chim.:



Materie colorantă care derivă de la chinolină. E insolubilă în apă. Prin introducerea a două grupări sulfonice în inelul benzenic al chinolinei se obține galbenul de chinolină solubil, care e un colorant mult apreciat pentru nuanța sa galbenă frumoasă.

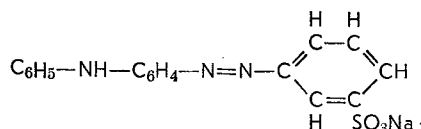
4. ~ **de cioramină**. Chim.: Colorant organic de sinteză, care se prepară prin acțiunea unui oxidant alcalin asupra acidului dehidro-tio-paratoluidinsulfonic.

5. ~ **de crom**. Chim.: Pigment mineral compus din cromat de plumb ( $PbCrO_4$ ), sensibil la acizi și la baze, la hidrogenul sulfurat și sulfuri, și la lumină. Are mare putere de acoperire. Culoarea și puterea de acoperire sînt cu atît mai intense, cu cît e divizat mai fin. Se întrebuințează mult în vopsitorie, în pictură, la fabricarea tapetelor și a hîrțurilor multicolore, la fabricarea linoleumului, în industria culorilor de ciment, etc.

6. ~ **de dimetil**. Chim.:  $C_6H_5-N=N-C_6H_4-N(CH_3)_2$ . p-Dimetil-amino-azobenzen. Cristale cu aspect de foițe galbene-aurii. Se disolvă în alcool, în eter, cloroform, benzen, benzină, acizi minerali și uleiuri, cu o colorație galbenă.

E folosit ca indicator acido-bazic, cu virarea culorii de la roșu la galben în limitele  $pH=2,9\cdots4,0$ .

7. ~ **de metanil**. Chim.:



Sarea de sodiu a acidului difenil-amin-(4-azo-1)-benzen-5-sulfonic. Se obține prin cuplarea acidului m-amino-benzen-sulfonic diazotat cu difenilamină. E solubil în apă. Asupra organismului are acțiune toxică. E folosit ca indicator de  $pH$  în limitele  $pH=2,3\cdots1,2$ ; la determinarea colorimetrică a durtății apei și la determinarea acidului azotos liber. E folosit, de asemenea, la colorarea hîrției în galben. Sin. Tropeolină J.

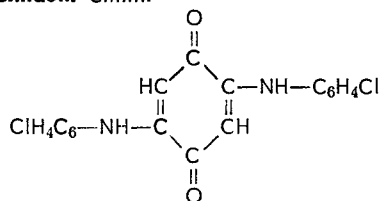
8. ~ **de rezorcină**. Chim.: Sarea de sodiu a acidului 2,4-dioxi-azobenzen-4'-sulfonic. E folosit în Chimia analitică ca indicator al  $pH$ . Colorația virează de la galben la portocaliu în limitele  $pH=11,0\cdots13,0$  (în lipsa ionilor de magneziu).

9. ~ **de tilan**. Chim.: Bis-4,4'-[metil-benzotiazol-(1,3)]-diazaminobenzen-(2,2')-disulfonat de sodiu. Se prezintă sub formă de pulbere galbenă-cafenie cu nuanță roșie. E solubilă

în apă și în alcool, dînd soluții galbene. E folosit în Chimia analitică, la determinarea colorimetrică a magneziului.

10. ~ **Hansa**. Chim.: Pigment colorant de sinteză folosit în pictură. Se obține prin cuplarea anilidei acidului acetilacetific cu 4-metil-2-nitroanilină.

11. ~ **helindon**. Chim.:



Materie colorantă chinonică, preparată din chinonă și para-clor-anilină. Colorează lîna în galben, în cadă de hidrosulfid.

12. ~ **Indantren G**. Ind. chim.: Materie colorantă antrachinonică de sinteză. Se prepară din 2-aminoantrachinonă, prin tratare la cald cu pentaclorură de stibiu în soluție de nitrobenzen.

13. ~ **lui Martius**. Ind. chim.: 2,4-Dinitro-naftol-1. E un colorant de sinteză. Se prezintă sub forma de pulbere galbenă-portocalie, care se prepară prin sulfonarea și nitrarea  $\alpha$ -naftolului, urmată de scindarea grupării sulfonice. E întrebuințat la colorarea lîinii și a mătăsii în galben-portocaliu. E puțin rezistent. Sarea alcalină a derivatului său sulfonat e galbenul naftol S (v.).

14. ~ **naftol S**. Ind. chim.: 2-4-Dinitro-naftol-1-sulfonat de sodiu. Colorant de sinteză, care se prepară prin sulfonarea și nitrarea  $\alpha$ -naftolului. E întrebuințat la colorarea în galben-portocaliu a lîinii și a mătăsii și drept colorant alimentar pentru colorarea unor paste făinoase.

15. **Galben, sol** ~. Ped.: Sol format în zona subtropicală, asociat cu soluri roșii. V. Jeltoziom, Podzol galben.

16. **Galbenă de Ardeal**. Agr.: Soi de viță de vie, foarte valoros, răspîndit în centrul Transilvaniei, — probabil un hibrid natural între Grasă și Fetească. E caracterizat prin coarde lungi, brune; prin frunze de mărime mijlocie, întregi sau cu trei lobi, de culoare verde deschisă; strugurii, de asemenea mijlocii, sînt cilindroconici, aripați; boabele sînt sferice, verzi-gălbui, cu miez zemos și pielea grosă. Pentru acest soi se recomandă tăieri mixte. Dă producții mari de struguri, cari ating 4...8,6 kg de butuc. Vinul obținut e de calitate superioară cu 11,8° alcool, 4,5 g/l aciditate și conține 200 g/l zahăr. Soiul Galbenă de Ardeal e raionat în numeroase podgorii din țară, deoarece crește bine atît în regiuni de șes cît și în regiuni de deal.

17. ~ **de Odobești**. Agr.: Soi de viță de vie autohton, răspîndit în podgoriile din Moldova — Odobești, Panciu — și în alte cîteva centre viticole. Are coardele de grosime mijlocie cu internoduri lungi; frunzele, întregi sau uneori trilobate, au nervuri roșietice și fața inferioară acoperită cu puf albicios; florile, normal constituite, au polen abundent și fertil; strugurii, de mărime mijlocie, sînt cilindroconici, aripați, cu boabe îndesate, cu pielea subțire, zemoase, de culoare albă-gălbui sau galbenă-aurie. Cere tăieri mijlocii sau lungi (10...12 ochiuri), după calitatea solului, și o conducere a coardelor sub formă etajată. Îi convin în special terenurile bogate de pe poale de deal; e rezistent la fâinare și la atacul dăunătorilor (Cochilis, păianjenul roșu), dar în toamnele cu precipitații abundente, boabele sînt expuse putrezirii. Dă producții mari de struguri (25 000...30 000 kg/ha), cu randamentul în must de 76,5...82,8%. Vinul obținut din Galbenă de Odobești are tăria alcoolică de 10...11°, aciditatea de 4...5 g/l și poate fi considerat de tipul vinului românesc alb de masă, ușor, de bună calitate.

1. **Galbord**, pl. galborduri. Nav.: Filă de tablă sau de lemn, aparținând învelișului exterior al corpului navei, care se assemblează cu chila. La navele cu chilă masivă, conform prescripțiilor registrelor de clasificare, grosimea acestor file e mai mare decât a restului filelor fundului. Sin. Tablă adiacentă chilei.

2. **Galbulă**, pl. galbule. Agr.: Con cu solzi cărnoși, sudați într-un pseudofruct baciform, indehiscent. Se întîlnește, de exemplu, la speciile de *Juniperus* (ienupăr).

3. **Gale**, sing. gală. Bot., Silv.: Formațiuni patologice (tumori) pe mugurii, frunzele, florile, lujerii sau rădăcinile unor plante, produse de anumite bacterii sau de înțepăturile anumitor insecte (din familiile Cynipidae sau Cecidomyiidae) la depunerea ouălor și, apoi, de dezoltarea larvelor. Sînt tari, brune, cu formă în general rotundă, și conțin, de regulă, parazitul care a determinat formarea lor sau și alți paraziți, cari au apărut odată cu cel inițial ori după acesta. Galele cel mai frecvent întîlnite sînt produse de: bacteria *Pseudomonas tumefaciens*, pe rădăcinile pomilor, viței de vie, sfeclei; ciupercile *Ustilago maydis* Tul. (tăciunele porumbului), *Synchytrium endobioticum* Schilb. Perc. (riia neagră a cartofului), *Plasmodiophora brassicae* Wor. (hernia verzei); nematodul griului, pe ovarele florilor de grâu; filoxera, pe rădăcinile viței de vie; larvele viespilor *Cynips gallae tinctoria* Oliv., *Cynips lignicola* Hart., respectiv *Cynips kollari* Hart., pe frunzele de gorun și de stejar și pe mugurii și lujerii acestor specii; larva viespii *Cynips quercus calicis* Burgsd., pe ghinda de stejar și de gorun (v. și sub Colțan). Mulți alți arbori și arbuști de pădure (de ex. frasinul, teiul, arțarul, măceșul, etc.) poartă gale, cu efect mai mult sau mai puțin dăunător pentru ei. — Nodozitățile formate pe rădăcinile plantelor leguminoase de unele bacterii fixatoare de azot nu sînt patologice și contribuie la îmbogățirea solului cu azot.

Unele gale prezintă interes datorită conținutului lor deosebit de mare în tanin, constituind un obiect de exploatare și o materie primă pentru industria de extracte tanante. De exemplu: galele chinezești, cari conțin pînă la 77% galotanin, și sînt produse prin înțepătura păduchelului de frunză (*Aphis chinensis*) pe arborele *Rhus semialata*, răspîdit în China, în Japonia și în partea de nord a Indiei; galele japoneze, asemănătoare celor chinezești, cari conțin pînă la maximum 68% galotanin; galele turcești, produse în urma înțepăturii unei viespi pe frunzele stejarului *Quercus infectoria* (de ex.: galele de Aleppo, de Terlig, de Sorianmossul, de Smirna), cari afară de galotanin (25-45%), mai conțin aproape totdeauna cantități variabile de acid galic și acid elagic; galele nordafricane, cari provin de la *Tamarix articulata* și conțin pînă la 50% tanin; etc.

Galele se recoltează după ce s-au copt și încep să cadă (septembrie-octombrie), pe vreme uscată, fiind condiționate ulterior prin uscarea la soare și la vînt și păstrate sub adăposturi uscate și aerate.

4. **Galeasă**, pl. galease. Nav.: Navă de război, cu rame și vele, armată cu artilerie de calibru mare, folosită în trecut. Reprezintă tipul de navă intermediară între nava cu rame și nava cu vele.

5. **Galeină**. Ind. chim.: Colorant organic important din clasa coloranților xanteni.

Se prezintă sub forma unei pulberi cristaline roșii-brune, puțin solubilă în apă rece, solubilă în apă caldă, în alcalii, în tetraclorură de carbon, benzen, etc. Cu hidroxid de sodiu dă soluții albastre; cu acid sulfuric concentrat, soluții roșii-gălbui.

Se prepară prin încălzirea unui amestec de acid galic, anhidridă ftalică și acid sulfuric. Dă nuanță violetă pe lînă cromată, avînd rezistențe mai slabe, corespunzătoare coloranților hidroxixanteni; vopsește și mătasea.

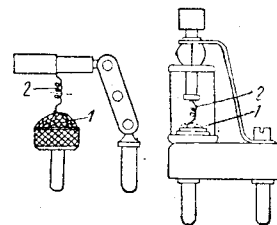
6. **Galenă**. Mineral.: PbS. Mineral din clasa sulfurilor simple. Conține Pb 86,6%, S 13,4% și, frecvent, Ag pînă la zecimi de procent, Cu, Zn, uneori Se, Bi, Fe, As, Sb, Mo, sub formă de incluziuni microscopice.

Se formează pe cale hidrotermală, în filoane tipice, sau metasomatic, în roci calcaroase, fiind asociată cu blendă, pirită, calcopirită, tetraedrit, cuarț, calcit, baritină, fluorină, etc. Cristalizează în sistemul cubic, clasa hexakisocetraedrică; mai frecvente sînt combinațiile de cub și de octaedru; mai rar cristalizează numai în octaedre. Prezintă macle după (111). Cristalele de galenă se găsesc numai în druze, în mod obișnuit întîlnindu-se numai în mase compacte, în agregate granulare sau în separații diseminate de formă neregulată. Structura cristalină are la bază rețeaua cubică cu fețe centrate, cu ionii situați în vîrfurile cubului și în centrul fiecărei fețe (v. fig. sub Cristalină, rețea ~).

Galenă e cenușie ca plumbul; are urma cenușie-neagră și luciul puternic metalic, trecînd în mat. Clivajul e perfect după fața de cub (100). Are conductivitate electrică slabă și proprietăți de detectare bune. E moale; are durezza 2-3 și gr. sp. 7,4-7,6. E isotropă cu  $n_{Na}=4,3$ . Se alterează acoperindu-se cu o crustă de anglezit (v.), care trece la suprafață în ceruzit (v.).

Galenă, cel mai important minereu de plumb, e folosită în special la extragerea plumbului și, în mică parte, la prepararea litargei (PbO).

7. **Galenă, detector cu ~**. Telc.: Diodă semiconductoră (v.) cu contact punctual, realizată dintr-un cristal de galenă pe anumite regiuni ale suprafeței căruia (numite puncte sensibile) se apasă un vîrf metalic foarte fin, cu ajutorul unui resort (v. fig.). Detectoarele cu cristale de galenă naturale au sensul de conducție (sensul direct) de la cristal la vîrfurile metalice (cristale pozitive); cele cu cristale de galenă artificiale (preparate prin topirea sulfului cu plumbul) au sensul direct de la vîrfurile metalice la cristal (cristale negative).



Detectoare cu galenă.  
1) cristal; 2) vîrf metalic.

Detectoarele cu galenă au fost folosite în radioreceptoarele simple (de obicei fără alimentare și deci fără amplificare), numite receptoare cu galenă (v. și sub Receptor radio). Datorită necesității de a căuta punctele sensibile și instabilității proprietăților contactului, detectoarele cu galenă au fost înlocuite cu alte dispozitive detectoare: detectoare cu cristal cu contact fix (cu cristale de germaniu sau de siliciu), tuburi electronice, etc.

Au fost numite uneori, impropriu, detectoare cu „galenă” și alte detectoare cu cristal, de construcție și utilizare analoge, cari foloseau cristalele altor substanțe: carborundum, ceruzit, calcopirită, pirită de cupru, arseniu sau fier, bornit, molibdenit, ulmanit, zincit, perikon (asociație de zincit și calcopirită), sulfură de bismut, etc. Unele dintre aceste detectoare necesitau aplicarea unei tensiuni continue de polarizare (de la cîțiva volți la zeci de volți).

8. **Galenică, farmacie ~**. Farm. V. sub Farmacie 1.

9. **Galenoceralit**. Mineral.: Fosgenit. (Termen vechi, părăsit.)

10. **Galeră**, pl. galere. Nav.: Navă cu rame, echipată și cu una sau două vele auxiliare, folosită în trecut ca navă principală de luptă. În Antichitate era echipată cu 1-5 rînduri de rame, iar în Evul mediu, cu un singur rînd de rame.

11. **Galerie**, pl. galerii. 1. Arh.: Coridor în interiorul unei construcții, de dimensiuni mari, de obicei mai lat, care

servește ca loc de trecere sau de acces la camerele vecine. Galeria poate fi deschisă pe una dintre laturi, fie spre un halî avînd înălțimea cît mai multe caturi, fie spre exteriorul construcției.

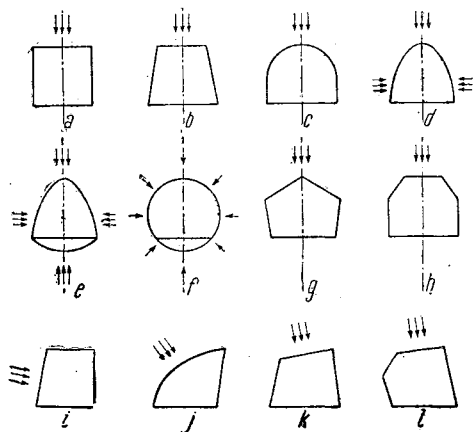
1. **Galerie.** 2. Arh.: Încăpere sau ansamblu de încăperi în cari sînt expuse opere de sculptură, de pictură sau alte obiecte de artă.

2. **Galerie.** 3. Arh.: Balconul situat la nivelul cel mai înalt, într-o sală de spectacol.

3. **Galerie.** 4. Arh.: Într-o localitate, trecere acoperită avînd, de obicei, magazine pe ambele părți. Sin. Pasaj.

4. **Galerie.** 5. **Mine:** Lucrare minieră orizontală sau cu pantă mică ( $0 \dots 7\%$ ), cu secțiunea utilă de  $1,5 \dots 20 \text{ m}^2$  și cu lungime variabilă, în general mare, prin care se pătrunde la locurile de lucru din mină, se face legătura între lucrările miniere din același orizont, și care servește la instalarea căilor ferate subterane, a canalelor de scurgere a apelor, la montarea rețelelor de tuburi pentru aer comprimat și a caburilor electrice, sau care alcătuiește rețeaua de distribuție a aerului de ventilație în mină.

Profilul (conturul) unei galerii e determinat de natura rocilor în cari se sapă, de mărimea secțiunii alese, de natura materialelor de susținere, și poate fi: simetric față de o axă, dacă rocile formează un sistem omogen care apasă pe contur după direcții simetrice (v. fig. I a...h), și asimetric



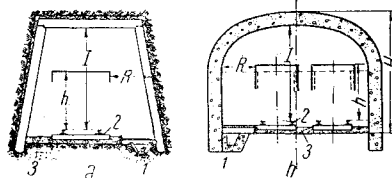
I. Forma profilului galeriilor de mină (săgețile indică direcția presiunilor). a...h) profiluri simetrice; i...l) profiluri asimetrice.

în caz contrar (v. fig. I i...l). În general, profilurile sînt poligoane regulate sau neregulate, cu laturi racordate cu linii curbe (cu convexitatea în afara galeriei, opunîndu-se presiunii), circulare, eliptice, ovale, în formă de potcoavă, arce de diferite feluri și curburi cari se racordează între ele, etc.

Secțiunea galeriei (mărimea suprafeței închise de profil) depinde de: natura rocilor în cari se sapă (pentru roci tari poate fi mare și scade pe măsura scăderii rezistenței acestora); materialele de susținere; scopul în care s-a săpat (numărul de căi ferate, gabaritele vagonetelor și ale locomotivelor, etc.); viteza curentului de aerisire care o traversează; împărțirea în compartimente; normele de tehnică a securității muncii (distanța dintre marginile locomotivelor și pereți, înălțimea dintre ciuperca șinei și linia de curent a locomotivelor-electrice, etc.) (v. fig. II). Se deosebesc: secțiunea de săpare, care e întreaga suprafață excavată, și secțiunea utilă sau lumina galeriei, care e egală cu suprafața interioară a susținerii.

Tavanul galeriei poate fi plan sau boltit, iar vatra trebuie să fie totdeauna plană (chiar dacă radierul e arcuit); pereții pot fi suprafețe plane verticale sau înclinate, adeseori suprafețe curbe.

Din punctul de vedere al poziției față de zăcămint, galeria poate fi: în culcuș; în acoperiș; în zăcămint (strat, filon); sub acoperiș, dacă tavanul (la stratele orizontale) sau unul dintre pereți (la stratele înclinate) e format de acoperiș; pe culcuș, dacă vatra (la stratele orizontale) sau unul dintre pereți (la stratele



II. Profiluri de galerii.

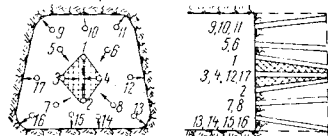
a) galerie cu secțiune trapezoidală armată în lemn; b) galerie cu secțiune boltită, betonată; I) înălțimea liberă a galeriei deasupra coroanei șinei; R) spațiu de refugiu la pereți; H) înălțimea de săpare; h) gabaritul vagonetului sau al locomotivei; I) canal de apă; 2) cale ferată; 3) umplutură de piatră spartă sub calea ferată.

înclinate) sînt formate de culcuș; direcțională (urmează direcția zăcămintului) sau transversală; rar oblică (cu direcția paralelă, perpendiculară sau oblică față de direcția zăcămintului); în steril; în strat (masiv, filon) sau în mixt (întreaga secțiune în steril, respectiv în util sau în amîndouă, în cazul filoanelor sau al stratelor subțiri). Perpendicular pe planul secțiunii, în centrul său de greutate, e axa galeriei.

Procedeele de săpare a galeriilor depind de natura rocilor străbătute, de profil, de secțiune, de gradul de mecanizare a operațiilor, de materialele de susținere provizorie sau definitivă, de prezența gazelor de mină, a viiturilor de apă, etc.

În roci rezistente sau cari nu se surpă cînd sînt nesuținute pe suprafețe mici și timp limitat se sapă cu explozivi.

În acest scop, frontul de înaintare a galeriei se perforază cu găuri de mină în cari se introduc cartușele de explozivi și apoi se astupă cu buraj fără a deranja fiitilul sau refoarele de curent electric pentru amorsare. Găurile de mină sînt plasate, în frontul de săpare a galeriei, în trei grupuri: găuri de simbură (de spargere), găuri de rupere (de largire), și găuri de profilare (v. fig. III).



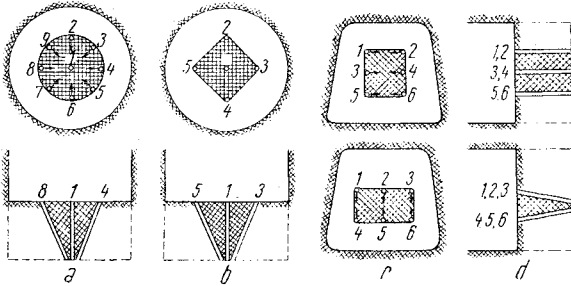
III. Găuri de mină în frontul de săpare a unei galerii.

1...4) găuri de simbură (de spargere); 5...8) găuri de rupere (de largire); 9...16) găuri de profilare.

Găurile de simbură (de spargere) au direcții cari delimitează, fie un trunchi de piramidă, un con (simbură convergentă, piramidali sau conici, v. fig. IV a și b), fie o pană (simbură-pană orizontal sau vertical, v. fig. IV c și d), fie o prismă perpendiculară pe front (găuri de mină paralele, simbură canadian, la cari unele găuri de mină pot fi pasive, adică neîncărcate, spre deosebire de cele încărcate, numite active) (v. fig. V); se mai deosebesc: simbură cu găuri de mină în evantai, cu încărcături în găuri de camuflet, etc. În roci stratificate, găurile de spargere pot realiza simbură unilaterali (v. fig. VI). Găurile de simbură se încarcă cu mai mult exploziv decît restul găurilor și se împușcă în grupuri (simultan sau pe rînd) în prima repriză, în scopul obținerii unui intrînd în front, cu adîncimea aproximativ cît pasul de înaintare (a doua suprafață liberă pentru restul găurilor).

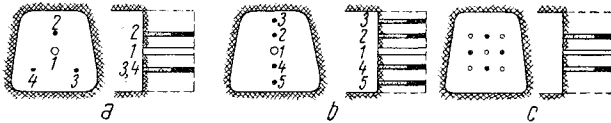


Găurile de rupere (de lărgire) se perforază în jurul simbulului, acoperă restul de secțiune de săpare și se împușcă în reprima a doua, realizând excavarea propriu-zisă,



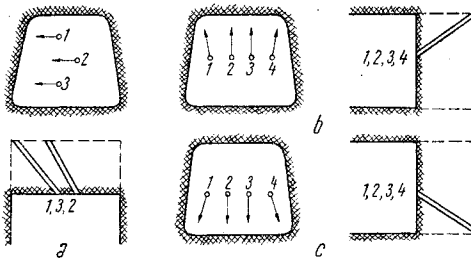
IV. Așezarea găurilor de mină în simburile convergenți (a, b) și în simburile pană (c, d).  
a) conic; b) piramidal; c) pană verticală; d) pană orizontală.

Găurile de profilare se plasează pe perimetrul secțiunii de săpare, realizându-se conturul dorit, și se împușcă în reprima a treia.



V. Așezarea găurilor de spargere în simburile cilindrici.  
a) triunghi; b) crăpătură; c) prismă; ● gaură activă; ○ gaură pasivă.

Lungimea găurilor de mină depinde de rezistența și de stabilitatea rocilor în cari se sapă, de modul în care se execută perforarea găurilor (calitatea tășurilor sfredelelor, sus-



VI. Așezarea găurilor de spargere în simburile unilaterale.  
a) lateral; b) superior; c) inferior.

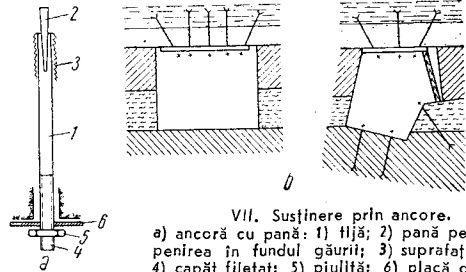
ținere manuală, semimecanizată sau mecanizată a ciocanelor perforatoare, de organizarea încărcării în vagonete și a transportului (manual sau mecanizat) a rocii sfărâmate.

În roci foarte tari și tari cari nu se altărează, nu se fisurează și din cari nu se desprind bucăți, tavanul și pereții galeriei nu se susțin.

În rocile de tărie medie sau în cele slabe, cum și în cazurile în cari din roci tari amenință să se desprindă bucăți, tavanul și pereții galeriei trebuie susținuți. Susținerea se aplică imediat după terminarea operației de încărcare a rocii sfărâmate de împușcare. Se deosebesc: susținere provizorie și susținere definitivă (v. și sub Susținere).

Dacă secțiunea de săpare a galeriei depășește 10...12 m<sup>2</sup>, săparea se execută cu front în trepte. Dacă rocile sînt mai slabe, se sapă în primul rînd o galerie provizorie, cu supra-

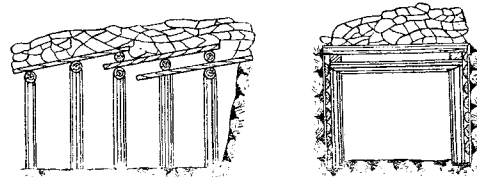
fața redusă, în secțiunea galeriei proiectate, care apoi se lărgiște pînă la profilul definitiv. În ambele cazuri se poate



VII. Susținere prin ancore.  
a) ancoră cu pană: 1) tijă; 2) pană pentru înșeparea în fundul găurii; 3) suprafață zimțată; 4) capăt filetat; 5) piuliță; 6) placă de oțel cu care se apasă pe rocă; b) tipuri de ancorare.

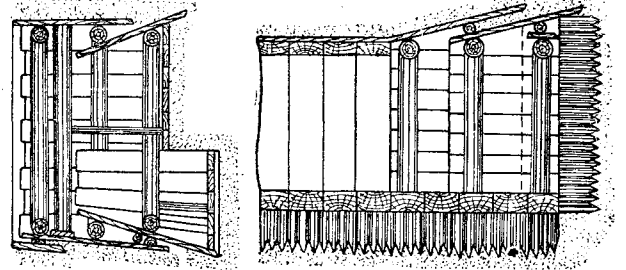
folosi, drept susținere provizorie, și ancorarea rocilor (v. fig. VII), fie singură (roci tari), fie pentru întărirea rocilor, deci simplificarea susținerii provizorii de lemn și, mai tîrziu, a celei definitive.

Dacă rocile în cari se sapă galeria sînt neconsolidate (argile umede, nisipuri, pietrișuri, etc.) și nu permit deschi-



VIII. Susținere prealabilă cu palplanșe de lemn.

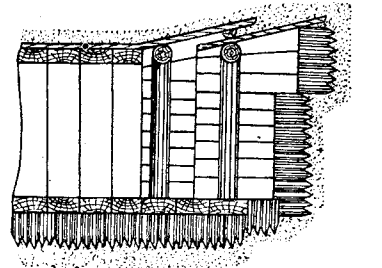
derea tavanului fără susținere, săparea se execută cu susținere prealabilă cu palplanșe (v.) de lemn (v. fig. VIII), cari



X. Susținere cu palplanșe de lemn și cu scut.

servesc drept susținere provizorie în care se va cuprinde susținerea definitivă de zidărie (dacă e cazul). Dacă rocile sînt și curgătoare, frontul se mai susține și cu scut, care poate fi de lemn (v. fig. IX) sau metalic.

În roci acvifere neconsolidate, săparea galeriei se execută cu palplanșe și picroți (v. fig. X), cu impermeabilizarea rocilor (silicatăzare, electrosilicatăzare), prin congelare, etc.



X. Susținere cu palplanșe și cu picroți.

Mecanizarea săpării galeriilor a fost pusă la punct cu ajutorul combinelor, al căror organ tăietor scobește în front o secțiune trapezoidală sau circulară; se aplică, în special, la roci cu țărnie mijlocie sau la roci slabe (cărbuni), cu productivități mari (peste 1500 m avans lunar). În cărbuni pot fi folosite, pentru semimecanizare, și havezele speciale de înaintare, al căror făgaș poate servi drept simbură pentru săpare cu explozivi. Folosirea mașinilor de săpat e strâns legată de organizarea deservirii acestora cu vagonete goale, deci de organizarea schimbului de vagonete și a transportului. Problema săpării mecanizate a galeriilor în roci tari și foarte tari nu a fost încă rezolvată în practică, astfel încât să depășească eficiența explozivilor.

Aerajul galeriilor în timpul săpării se face după procedeele de aeraj al lucrărilor miniere orizontale în fund de sac (v.). În stratele de cărbuni cu emanații puternice de grizu (v.) se sapă galerii gemene sau conjugate, cu lungime mare, legate între ele din loc în loc (v. fig. XI), astfel încât să se dirijeze curentul principal de aer cât mai aproape de frontul de înaintare.

După săpare și susținere, galeria se amenajează

pentru ca să poată corespunde scopului în care a fost executată: se balastază vatra, se așază traversele și calea ferată (după numărul de căi ferate, galeriile pot fi simple, duble, triple), se amenajează canalul definitiv de scurgere a apei și compartimentul în care circulă personalul, se montează tuburile definitive de aer comprimat și de apă, și cablurile electrice.

Din punctul de vedere al destinației lor, se deosebesc:

**Galerie de abataj**, galerie provizorie (v.) săpată în zăcămint, pentru deservirea directă a unui abataj.

**Galerie de acces**, în general scurtă, cu secțiune mică (3-5 m<sup>2</sup>), care servește ca legătură între camere subterane (pentru pompe, mașini, compresoare, transformatoare, etc.) și galeria principală de circulație; se execută pentru a evita racordarea între ele a lucrărilor miniere cu secțiune mare.

**Galerie de aeraj**, care se execută pentru circulația aerului viciat care a servit la aeraj (v.); după locul deservit, ea poate fi pentru abataj, subetaj, etaj, sector, mină, și se dimensionează în raport cu debitul de aer de circulație și cu viteza admisă. Adeseori galeria de bază (v.) a unui etaj exploatat se transformă în galerie de aeraj, când se trece la exploatarea etajului imediat inferior. Sin. Galerie de întoarcere a aerului.

**Galerie de bază** e galeria de la partea de jos a unui abataj (galerie de abataj), a unui subetaj (galerie de subetaj) sau etaj (galerie de etaj sau de orizont), care servește la circulația aerului proaspăt și la transportul produselor excavate. Galeriele de bază, de abataj și de subetaje, au caracter provizoriu, iar cele de etaj sînt, în general, definitive.

**Galerie de cap** e galeria care leagă partea superioară a unui abataj, panou (în curs de exploatare), etaj, subetaj, cu restul minei, și servește la circulația, drept refugiu în caz de avarii, la transportul materialelor (lemn, stâlpi, etc.), la evacuarea aerului viciat (adeseori e și galerie de aeraj).

**Galerie de circulație** e folosită, în special, pentru circulația personalului. Uneori e constituită dintr-o veche galerie de coastă (v.) rămasă deasupra zonei în curs de exploatare

și adeseori coincide cu galeria de aeraj (în stratele cu înclinare mare) sau cu galeria de bază (în stratele cu înclinare mijlocie sau mică), cari trebuie amenajate cu compartimente pentru circulația personalului.

**Galerie de coastă** e galeria care iese cu una dintre extremități la zi (coastă de deal sau de munte). Se sapă în regiuni cu relieful accidentat și poate servi la deschiderea zăcămintului, ca galerie de bază, de cap, de evacuare a apelor, de circulație, transport, etc. Sin. Știolnă (termen regional, Transilvania), Galerie la zi.

**Galeria pentru colectarea apelor de mină** e de cele mai multe ori un complex de două galerii; se sapă în rocă sterilă, sub nivelul cel mai jos al minei, așezată sub camera de pompe, cu o ușoară pantă spre punctul de aspirație, în care se colectează, pentru decantare, apele de mină. Sin. Basin pentru colectarea apelor de mină (v.).

**Galerie definitivă** e orice galerie care are durată lungă, servind la exploatarea de zone mari de zăcămint; se căptușește cu susținere definitivă.

**Galerie de deschidere** e galeria cu care se pătrunde în zone noi de zăcămint, în vederea deschiderii de noi rezerve. În general e o galerie de bază de etaj și pornește de la puțul principal către zăcămint. După exploatarea etajului superior se transformă în galerie de cap pentru cel inferior. Uneori e galerie de coastă.

**Galerie de exploatare** e numele generic dat galeriilor săpate pentru exploatarea unui zăcămint printr-o anumită metodă de exploatare.

**Galeria de explorare** urmărește identificarea unui zăcămint, cum și determinarea dimensiunilor și a caracteristicilor tectonice și de conținut ale acestuia. Se sapă, în general, cu dimensiuni mici (2,5-4 m<sup>2</sup>).

**Galeria de legătură** face legătura între două lucrări miniere.

**Galerie de ocol** e o galerie curbă, prin care vagonetele goale sau cărucioarele cu materiale, împinse din colivii la rampa unui puț de extracție, rulează ocolind puțul, pînă în dreptul punctului de la rampă, în care se formează convoaiele de vagonete goale. Se sapă cu pante variabile, ca să ușureze rulajul automat al vagonetelor.

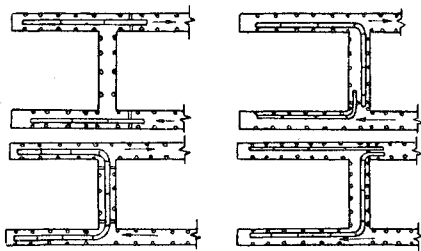
**Galerie de orizont**: Sin. Galerie de bază de etaj (v. sub Galerie de bază).

**Galerie de preabataj** e galeria de exploatare (v.) care servește la pregătirea și la începerea abatajului. Precede de aproape abatajul, e de obicei scurtă și are secțiunea redusă, în funcțiune de metoda de exploatare și de manifestările de presiune ale rocilor înconjurătoare.

**Galeria de pregătire** e o galerie de exploatare (v.) care împarte zăcămintul în panouri (stâlpi) de exploatare, în conformitate cu metoda de exploatare; se sapă în continuarea galeriei de deschidere, de preferință în zăcămint (dacă acesta are grosime mică sau medie) sau și în steril și în zăcămint (dacă acesta are grosime mare). Galeriele de pregătire sînt galerii cu caracter provizoriu, cu secțiune mai mică decît a galeriilor de deschidere. După locul în care sînt săpate, se transformă, în cursul exploatării, în galerii de bază sau în galerii de cap, de abataj.

**Galerie principală** e oricare dintre galeriile cu durată lungă de serviciu, definitivă, către care converg galeriile cu aceeași destinație. Exemple: galerie principală de bază, de transport (în legătură directă cu puțul de extracție), de aeraj (în legătură directă cu puțul de aeraj), etc. Are secțiune mai mare și susținere de durată. Galeriele principale de etaj și de subetaj se numesc, uneori (mai rar), *galerii divizionare*.

**Galerie provizorie** e oricare dintre galeriile de durată redusă, care poate servi și ca stadiu incipient la săparea galeriilor cu secțiune mare, urmînd să fie lărgită.



XI. Aerisire cu galerii gemene.

**Galerie de scurgere** e galeria săpată pentru drenarea, colectarea și scurgerea apelor de mină, fie la zi (v. și Galerie de coastă), fie la bazinele pompelor, în subteran. Dacă servește în același timp și în alte scopuri (transport, circulație, aeraj), i se amenajează în vatră un canal (v. Canal de scurgere) cu secțiunea corespunzătoare debitului maxim de apă. Galeriele de scurgere formează adeseori rețele de galerii, cu lungimi mari (5-10 km). Sin. Galerie de epuizare.

**Galerie de transport** e galeria pe care se face transportul substanței utile excavate în subteran către lucrarea minieră de extracție (puț, plan înclinat, galerie de coastă). De obicei e o galerie de bază cu secțiune mai mare, bine întreținută, cu instalații de transport (căi ferate, benzi, cabluri fără fire, etc.) ale căror gabarite îi condiționează secțiunea. Pe galeriile principale de transport circulă trenuri de vagoane remorcate de locomotive electrice, dirijarea făcându-se de la cabina centrală, de către dispecer.

**Galerie de trasare** e galeria de pregătire care servește la împărțirea zăcămintului în panouri și în stâlpi de exploatare (trasează caroiajul minei); termenul se folosește mai ales la strate regulate, cu înclinare mică.

**Galerie la zi:** Sin. Galerie de coastă (v.).

**Galerie în fund de sac:** Galerie care nu are decît o singură legătură cu circuitul de aeraj (la galeriile în curs de săpare, cari încă nu au ajuns să facă legătura între două lucrări miniere, și la galeriile de explorare, la cele oprite sau săpate într-o zonă izolată). Comportă ventilație specială prin aeraj parțial, deoarece în aceste galerii se pot acumula gaze de mină.

**Galerii conjugate:** Două sau mai multe galerii direcționale cari înaintază paralel, într-un zăcămint orizontal sau cu înclinare foarte mică, situate la distanța de 5-30 m, cari deschid un cîmp de exploatare sau o parte dintr-un cîmp de exploatare. Galeriele sînt legate între ele prin scurte traversări prin masivele despărțitoare, cari permit crearea unui circuit de aeraj în cursul săpării. Se reduce la minim lucrul în fund de sac. Sistemul e folosit în zăcămint de cărbuni cu foarte mult metan și în zăcămint în cari se prevede o exploatare pe sectoare de exploatare independentă, cari reclamă mai multe căi de transport în același timp. Sin. Galerii gemene.

1. ~ **contra avalanșelor.** Drum., C. f., Tnl.: Construcție destinată să aperse de avalanșele de zăpadă sau de pămînt, cum și de înzăpeziri, o cale de comunicație (șosea, cale ferată) amplasată pe coasta unui munte.

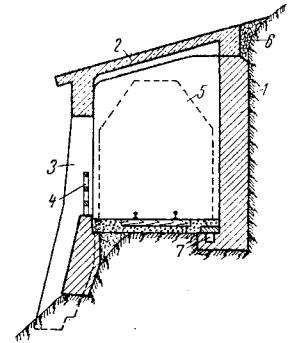
Construcția e executată în formă de tunel deschis spre vale și alipit de coasta muntelui. Galeriele simple sînt alcătuite dintr-un acoperiș (de lemn sau de beton armat) în consolă, încastrat în coasta muntelui, cu o singură pantă spre vale, egală cu panta coastei muntelui sau mai mare decît aceasta, pentru a evita șocurile produse la trecerea avalanșei pe deasupra lui. Acoperișurile de lemn sînt alcătuite din birne groase încastrate suficient de adînc în coasta muntelui, iar masa de pămînt de deasupra punctului de încastrare trebuie să fie destul de mare, pentru a împiedica rotirea acoperișului datorită greutateii proprii, a zăpezii acumulate deasupra, cum și loviturilor produse de avalanșă. Acoperișurile de beton armat sînt executate sub formă de placă în consolă sau sub formă de planșeu cu grinzi, în consolă. Cînd lungimea acoperișului e mare, se împarte în mai multe tronsoane prin rosturi transversale, pentru a evita distrugerea lui în urma eforturilor suplimentare produse de variațiile de temperatură. Uneori, acoperișurile de lemn și de beton armat sînt echilibrate prin încărcare cu o masă de piatră sau sînt ancorate în roca muntelui. Deasupra acoperișului se execută, de obicei, un strat de amortisare, alcătuit din piatră spartă sau din pietriș. Se folosesc și acoperișuri mixte, executate din șine sau din profiluri metalice, și lemn.

Galeriele importante sînt alcătuite dintr-un acoperiș care, spre munte, e rezemat pe un perete continuu, în formă de zid de sprijin, iar spre vale e rezemat pe stâlpi, pe contraforturi sau pe arcade de zidărie de piatră sau de beton. Aceste galerii pot fi executate din zidărie de piatră, din beton (simplu sau armat) sau din lemn. Cele de zidărie sau de beton se execută în arc, cu planșee cu grinzi sau cu cadre.

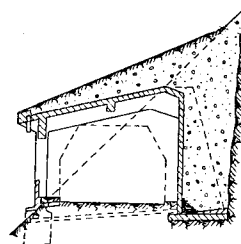
**Galeriile în arc** au acoperișul alcătuit dintr-o boltă sau dintr-o placă susținută de arce. Spre vale, la marginea acoperișului, se execută, de obicei, un prag vertical ridicat pentru a reține umplutura de deasupra acoperișului. Peretele dinspre vale al galeriei poate fi plin, dar de obicei e cu goluri, pentru a permite pătrunderea luminii. În spatele peretelui dinspre munte se execută un dren de piatră pentru colectarea apelor de infiltrație, cari sînt evacuate prin barbacane practicate în acest perete.

**Galeriile cu planșeu cu grinzi** pot avea acoperișul alcătuit fie dintr-un planșeu de beton armat, rezemat spre munte pe un zid de sprijin de beton, iar spre vale, pe stâlpi de beton armat (v. fig. I), fie dintr-un planșeu alcătuit din grinzi principale metalice în dublu T, din grinzi secundare metalice, și dintr-o placă de beton armat rezemată pe aceste grinzi. Ultimul tip de acoperiș reazemă spre munte pe un zid de sprijin, iar spre vale, pe stâlpi metalici consolidați prin contravînturi longitudinale, dispuse în diagonală, astfel încît se alcătuieste un sistem de susținere în formă de rețea.

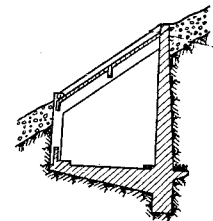
**Galeriile cu cadre** se execută din beton armat sau din lemn. Cele de beton armat se execută cu cadre cu una sau cu două deschideri. Acoperișul galeriei e alcătuit dintr-o placă de beton armat turnată monolit cu cadrele, rezemată numai pe riglele superioare ale acestora sau și pe nervuri secundare. Între stâlpii cadrelor dinspre munte se execută un zid de sprijin de zidărie sau de beton armat (v. fig. II).



I. Secțiune transversală printr-o galerie contra avalanșelor cu planșeu de beton armat, cu grinzi.  
1) zid de sprijin; 2) acoperiș de beton armat; 3) contrafort; 4) parapet; 5) gabarit; 6) dren; 7) rigol.



II. Secțiune transversală printr-o galerie contra avalanșelor, cu cadre de beton armat.



III. Secțiune transversală printr-o galerie contra avalanșelor și contra surpărților de teren.

Cînd terenul prezintă pericol de alunecare se execută galerii îngropate în teren pe o anumită adîncime, amenajate cu un radier de beton armat care, spre munte, are un pînten în continuarea peretelui, pentru a mări stabilitatea construcției la împingerea terenului (v. fig. III).

Galeriile de lemn se folosesc mai rar. Sînt alcătuite dintr-o șarpantă puternică rezemată pe ziduri sau dintr-o șarpantă alcătuită din rigle și contrafișe rezemată pe eșafod.

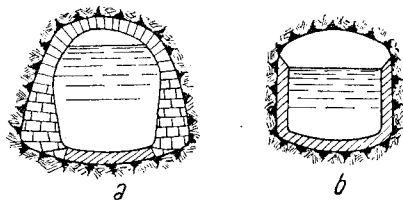
daje de lemn; spre munte, pe un eșafodaj paralelepipedic care servește și la sprijinirea peretelui vertical al stincii, iar spre vale, pe eșafodaje triunghiulare. Sin. Tunel contra avalanșelor, Paravalanșă.

1. ~ de tunel. Tnl. V. sub Tunel.

2. **Galerie. 6. Hidrot.:** Conductă, de obicei cu secțiune circulară, de cele mai multe ori îngropată în teren, sau într-un masiv de zidărie ori de beton, și destinată să realizeze comunicația între două puncte ale unei lucrări hidroelectrice.

3. ~ de aducție. **Hidrot.:** Tunel hidrotehnic (v.) construit pentru transportul unui debit de apă de la punctul de priză la punctul de folosire, în special la centralele hidroelectrice cu derivație și la alimentări cu apă, când prezintă avantaje economice sau tehnice față de canalele sau de conductele supraaterane (al căror traseu e mai lung, reclamînd săpături pre mari și existînd pericolul lunecărilor sau al avalanșelor pe traseu). Galerile prezintă totdeauna avantaje de exploatare în timpul iernii, față de canale, deoarece apa nu e expusă înghețului. Aducția în galerie evită, de asemenea, dificultățile de exploatare ale aducțiilor deschise, provocate de flotanții și de aluviunile cari pot intra în aducția deschisă, pe traseul ei. În cazul alimentărilor cu apă potabilă, prezintă și avantajul menținerii unei temperaturi convenabile a apei.

După condițiile hidraulice, se deosebesc: galerii cu nivel liber (v. fig. I), la cari înălțimea apei e mai mică decît înălțimea totală a secțiunii galeriei și linia piezometrică se identifice cu panta suprafeței apei; galerii sub presiune (v. fig. II), la cari apa umple total secțiunea galeriei, iar linia piezometrică se găsește deasupra galeriei.

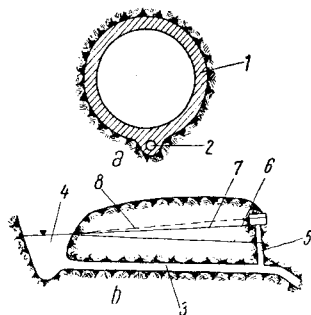


I. Galerie de aducție cu nivel liber.

a) galerie cu secțiunea în formă de potcoavă; b) galerie cu secțiunea dreptunghiulară, cu tavanul și cu fundul bolțite.

Galeriile sub presiune prezintă avantajul unei exploatare mai elastice, debitele transportate prin ele putînd fi variate în funcțiune de necesități, prin modificarea presiunii la punctul de ieșire, și sînt folosite în special la amenajările hidroelectrice cu lacuri de acumulare adînci.

Din punctul de vedere al formei secțiunii transversale, se deosebesc: galerii circulare (folosite în special la galeriile sub presiune), galerii ovoide, galerii în formă de potcoavă, și, mai rar, galerii dreptunghiulare (folosite în special la galeriile cu nivel liber). Tavanul și fundul se execută sub formă de bolți în majoritatea cazurilor, chiar la galeriile dreptunghiulare (fig. II b), pentru a asigura stabilitatea săpăturii. Forma secțiunii se alege în funcțiune de condițiile geologice și, în special, de presiunea litostatică.



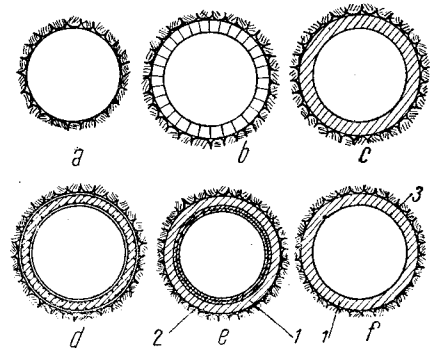
II. Galerie de aducție sub presiune.

a) secțiune transversală; b) profilul longitudinal al galeriei; 1) căptușeală de beton; 2) dren; 3) galerie; 4) lac de acumulare; 5) castel de echilibru; 6) nivel hidrostatic; 7) linia piezometrică de regim; 8) linia piezometrică la saltul maxim.

În punctul de vedere al felului căptușelii, se deosebesc: galerii necăptușite (cînd rocile sînt dure și cînd se admit pierderi de sarcină în galerie mari)

și galerii căptușite (v. fig. III) cu beton de egalizare (în aceleași condiții, dar pentru obținerea unor pierderi de

sarcină mici), cu bolțari de piatră (cînd piatra e un material local și nu se dispune de mijloace mecanizate de execuție, — sistem folosit rar), cu beton simplu (cînd presiunea muntelui dă eforturile cele mai mari), cu beton armat (cînd și presiunea apei dă eforturi importante), cu beton torcretat armat (cînd presiunea



III. Tipuri de căptușeli pentru galerii de aducție.

a) cu beton de egalizare; b) cu bolțari; c) cu beton simplu; d) cu beton armat; e) cu beton simplu și cu strat de beton torcretat armat; f) cu blindaj metalic; 1) beton simplu; 2) strat de beton torcretat armat; 3) blindaj metalic.

apei e foarte mare). Pentru a asigura transmiterea la stîncă a unei părți din eforturi, se lasă goluri în căptușeala de beton, prin cari se execută injecții de mortar sub presiune, cari asigură contactul între beton și rocă.

Dimensionarea și execuția galeriilor de aducție se efectuează în același fel ca pentru tunelele hidrotehnice. Se ține seamă că presiunea maximă în galeriile sub presiune e dată (pentru calculele de verificare) de înălțimea maximă a saltului în castelul de echilibru (v.). Calculul hidraulic al galeriilor cu nivel liber se face analog cu calculul canalelor.

Traseul în plan al galeriilor de aducție se alege cît mai apropiat de linia dreaptă, și astfel încît galeria să treacă prin roci cît mai rezistente și să se evite împingerile disimetrice (a căror apariție e posibilă, în special, în porțiunile în cari galeria trece la adîncimi mici sub nivelul terenului). La stabilirea traseului se ține seamă, de asemenea, de posibilitățile de realizare a ferestrelor de așaz la distanțe cari să asigure execuția în termenul stabilit, și astfel, încît lungimea ferestrelor de atac să fie cît mai mică (v. și Fereastră de atac).

Diametrul secțiunii galeriei se alege pe baza unui calcul tehnico-economic, din compararea pierderilor de energie produse prin micșorarea secțiunii, cu creșterea investițiilor în cazul măririi ei. Viteșă economică a apei în galeriile cu nivel liber variază de obicei între 1,5 și 2,5 m/s, iar în galeriile sub presiune, între 2,5 și 3,5 m/s. În funcțiune de metodele de execuție e necesar să se dea galeriei o secțiune minimă care să permită execuția (2...2,5 m<sup>2</sup>). Var. Galerie de aducțiune.

4. ~ de alimentare. **Hidrot.:** Conductă cu dimensiuni relativ mari, amenajată în bajoaierele sau în radierul unei ecluze, și care servește la aducerea, respectiv la evacuarea apei din sasul ecluzei, în vederea ridicării sau coborării nivelului hidrostatic din sas la nivelurile apei din biefulurile amonte sau aval (v. și Alimentarea cu apă a ecluzelor, sub Ecluză 1).

Galeriile de alimentare sînt închise cu vane metalice, a căror formă și a căror amplasare depind de sistemul de alimentare, de caracteristicile capetelor ecluzei, de sistemul și poziția mecanismelor de manevrare a porților, etc. Vanele se amplasează, de obicei, în bajoaierele capetelor, simetric față de axa longitudinală a ecluzei și în dreptul porțiunii orizontale a galeriei. Cînd ecluza are zid de cădere, vanele se așază în vecinătatea punctului în care axa galeriei trece de

la direcția orizontală la cea verticală. Puțul vanei trebuie să aibă dimensiuni suficiente pentru a permite montarea, revizia și reparația acesteia.

Vanele galeriilor de alimentare funcționează sub presiuni mari, cari pot atinge 35...40 m col. apă și creează dificultăți în exploatare. Astfel, la deschidere, din cauza vitezelor mari în spațiile vanei, se creează o zonă de depresiune. În momentul pătrunderii aerului (restabilirea presiunii atmosferice) se produc vibrații ale vanei cari, cu timpul, o pot distruge. De asemenea, se pot produce fenomene de cavitație, cari conduc la coroziunea căptușelii pereților și a vanei. Pentru a preveni aceste acțiuni defavorabile se poate recurge la amplasarea vanei pe perețele frontal al puțului vertical, astfel încât coloana de apă din spațiile vanei să asigure o presiune oarecare și să împiedice pătrunderea aerului. Pentru reducerea vibrațiilor se recomandă ca vana să aibă formă hidrodinamică, în special la partea inferioară (muchie ascuțită), și să se monteze cu precizie, micșorându-se jocul dintre părțile fixe și cele mobile ale ei. De asemenea, trebuie asigurată forma hidrodinamică a porțiunilor adiacente ale galeriei de alimentare, cum și eventuala căptușire cu tole metalice a porțiunii din aval a galeriei. Pentru a evita pătrunderea corpurilor străine în galerii, orificiile de intrare ale acestora se echipează cu grătare. Deoarece condițiile de funcționare a vanelor galeriilor de alimentare sînt foarte greu de studiat numai cu ajutorul calculelor, ca și pentru întregul sistem de alimentare a ecluzelor, sînt necesare încercări de laborator.

Principalele tipuri de vane utilizate în prezent pentru închiderea canalelor de alimentare ale ecluzelor sînt vanele plane, verticale, vanele cilindrice verticale și vanele-segment. Sin. Canal de umplere și de golire.

1. ~ de captare. Alim. apă: Conductă subterană vizibilă, echipată cu barbacane pentru pătrunderea apei, așezată la baza unui strat acvifer, de obicei perpendicular pe direcția de curgere a curenților subteran, într-o tranșee umplută cu material filtrant (v. fig.), — și care servește la captarea apei subterane dintr-un strat cu grosime mică (2...3 m) și situat la o adâncime de cel mult 7...8 m sub nivelul terenului. Captările cu galerie sînt folosite, de cele mai multe ori, pentru debite mari de apă, uneori și pentru debite mici și medii, cînd calitatea apei subterane impune întreținerea permanentă a captării (de ex. cînd apa captată conține săruri solubile de fier sau de mangan). Secțiunea galeriei poate fi dreptunghiulară, ovală, ovoidă sau combinată și trebuie să aibă lățimea de cel puțin 0,70 m și înălțimea de cel puțin 1,70 m.

În cazul galeriilor de captare pentru alimentarea cu apă potabilă trebuie să se stabilească perimetrul de protecție a zonei de regim sever, astfel încît apa să parcurgă drumul subteran, de la limita acestei zone pînă la captare, în cel puțin 30 de zile.

Galeriile de captare se construiesc din beton sau din beton armat, fie turnate pe loc, fie executate din piese prefabricate. Uneori se execută și din zădrie de piatră.

Accesul personalului de exploatare în galeriile de captare se face prin căminuri, așezate la schimbările de direcție sau

de pantă, iar în aliniamente, la intervale de 150...200 m. La galeriile pentru captarea apei potabile se recomandă ca accesul în galerie să fie lateral, față de rigola de scurgere a apei, pentru a evita contaminarea apei în timpul coborîrii în cămin a personalului de exploatare. La captările de apă industrială, accesul poate fi direct deasupra galeriei.

Căminurile de vizitare pot avea un planșeu, așezat la nivelul terenului și echipat cu un capac etanș, închis cu lacăt, sau o cabină de acces, cu o ușă metalică care poate fi încuiată cu cheia.

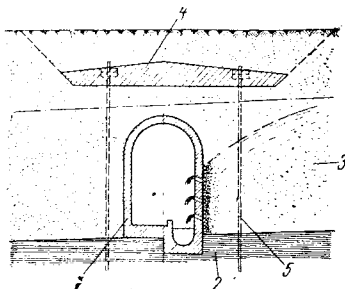
Camera colectoare a captării e situată în punctul cel mai din aval al galeriilor de captare și se recomandă să fie echipată cu deversoare pentru măsurarea debitului captat din fiecare galerie.

2. ~ de derivație. Hidrot.: Sin. Galerie de deviere (v.).

3. ~ de deviere. Hidrot.: Galerie care servește la abaterea apelor dintr-un anumit sector al unui curs de apă, în vederea executării unui baraj sau a altei construcții hidrotehnice pe cursul de apă respectiv. În majoritatea cazurilor, din motive de economie, galeriile de deviere executate la construcția barajului capătă funcțiunea de galerie de golire (v. Golire) sau, în unele cazuri, de descărcare a apelor mari în exploatare. Galeriele de deviere se dimensionează în funcțiune de debitul maxim de construcție al cursului de apă care se abate, a cărui valoare depinde de modul de comportare a construcției, iar cînd sînt destinate să îndeplinească și funcțiunea de galerie de golire și descărcare în exploatare, trebuie să fie dimensionate în funcțiune de debitele corespunzătoare. Galeriele de deviere sînt folosite, de obicei, în condiții tehnico-economice avantajoase, cînd barajul sau construcția urmează să fie executate într-o vale foarte îngustă sau cînd apele mari pot fi descărcate pe distanță relativ mică într-o vale vecină (v. și Devierea apelor). La intrarea în galeria de deviere se așază un grătar (v.) rar, pentru a împiedica intrarea sloiurilor mari cari ar putea astupa galeria. La ieșirea din galerie se așază un disipator de energie (v.). Sin. Galerie de derivație.

4. ~ de drenaj. Cs., Geot.: Galerie cu secțiune dreptunghiulară sau circulară, executată în scopul drenării accelerate sau forțate a unui masiv de pămînt a cărui stabilitate e amenințată. E folosită, în special, la consolidarea taluzelor debleurilor adînci în pămînturi cu granulație fină și imbibate cu apă, cum și a malurilor înalte rezultate din profilarea falezelor marine. De obicei, galeriile se execută de-a lungul malului, amplasîndu-se pe cît posibil la baza stratului acvifer, astfel încît să pătrundă cu baza într-o formațiune impermeabilă, pentru a drena cît mai mult din apa care se infiltrază din corpul masivului de pămînt spre taluz. Apa din galerii e evacuată, în funcțiune de condițiile locale, fie prin galerii transversale deschise pe taluz, fie prin puțuri absorbante cari pătrund într-un strat permeabil, drenat, din adîncime. Pentru efectuarea de cercetări și de eventuale lucrări de întreținere, se amenajează din loc în loc puțuri verticale de vizitare. La excavarea galeriilor de drenaj se folosesc metodele miniere uzuale, armarea lor executîndu-se cu bile de lemn sau cu prefabricate de beton. Secțiunea liberă a galeriilor se căptușește cu materiale de granulozitate diferită, pentru a forma un filtru invers, care să favorizeze drenarea, și a împiedica antrenarea materialului fin în galerie. În unele cazuri, în jurul galeriilor se așază drenuri de pietriș, cu lungimi și înclinări diferite.

În cazul pămînturilor cu permeabilitate mai mică, intensificarea acțiunii galeriilor de drenaj se poate obține prin crearea unui curent interior de aer, care favorizează evaporarea și deci uscarea masivului. În acest scop, aceste galerii (numite galerii de uscare sau de aerisire) au ambele extremități deschise și situate la cote diferite. Tirajul natural se

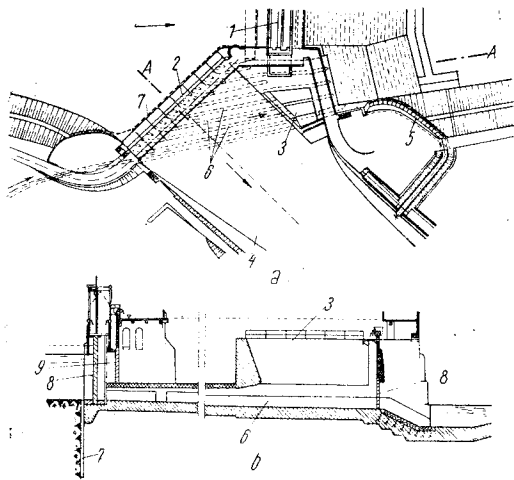


Galerie de captare (secțiune transversală).

1) galerie de captare; 2) strat de bază impermeabil; 3) strat acvifer; 4) strat de etanșare, de argilă bătută; 5) palplasă boltită la sprijinirea tranșeei și care se scoate după terminarea lucrărilor.

stabilește prin manevra unor capace finale. În situații speciale, uscarea poate fi accelerată prin încălzirea capătului inferior al galeriei. Deoarece galeriile de aerisire au un randament mic, nu dau rezultate bune decât când masivul respectiv de pământ nu e alimentat cu apă din exterior.

1. ~ **de spălare. Hidrot.:** Galerie amenajată în radierul prizei de apă a unui baraj de priză, pentru îndepărtarea aluviunilor depuse în fața pragului prizei sau în porțiunea de la intrarea acesteia (v. fig.). De obicei, se amenajează mai



Amenajarea unei prize de apă pe un râu.

a) plan; b) secțiune A-A; 1) baraj de priză; 2) priză de apă; 3) decantor; 4) canal de aducție; 5) scară de pești; 6) galerii de spălare; 7) perete de palpanse metalice; 8) vane de spălare; 9) vană de admisiune.

multe galerii repartizate pe toată lungimea prizei. Cu cât galeriile sînt mai departe de vanele de spălare, cu atît ele trebuie să aibă dimensiuni mai mari, pentru a obține un efect de spălare aproximativ constant. La intrarea în galerii sînt plasate stăvilare manevrate din exterior, și cari sînt deschise numai în timpul operației de spălare a aluviunilor. Ieșirea galeriei de spălare e situată imediat în aval de barajul de priză. Spălarea aluviunilor se efectuează cu ajutorul apei care curge prin galerii sub presiune, datorită pantei hidraulice create prin diferența dintre nivelurile apei din amonte și din aval de baraj.

Spălarea se execută la o diferență maximă de nivel. În acest scop se închid, pe cît e posibil, evacuările prin baraj, mărind astfel nivelul amonte și micșorînd nivelul aval.

2. ~ **de vizitare. Hidrot.:** Galerie cu secțiunea de dimensiuni relativ mici, — orizontală, înclinată sau verticală (puț), — amenajată în corpul unui baraj masiv de beton, pentru a permite supravegherea permanentă a comportării construcției, atît în timpul execuției, cît și în timpul exploatării (observarea infiltrațiilor, a eventualelor degradări ale betonului sau ale etanșărilor, apariția fisurilor, etc.). Servește, de cele mai multe ori, și la descărcarea apelor drenate în corpul barajului.

În galeriile de vizitare se plasează și aparate de măsură, pentru observarea și verificarea întregii construcții din punctul de vedere mecanic (deformații, tensiuni, etc.). Dimensiunile minime interioare ale unei galerii de vizitare sînt de 1,25×2,0 m.

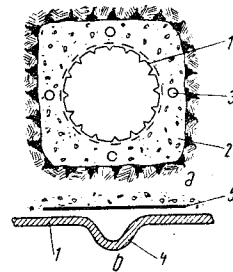
Dacă sînt amenajate mai multe galerii orizontale situate la niveluri diferite, galeria cea mai apropiată de nivelul terenului de fundație poate fi folosită și pentru executarea unei cimentări suplimentare sub pîntenul barajului, dacă acest lucru e necesar în timpul exploatării construcției. Această

galerie se execută cu înălțimea de 4~5 m, pentru a permite aducerea și manevrarea utilajului respectiv.

Deoarece galeriile slăbesc secțiunea barajului, în zona lor creîndu-se o concentrare a tensiunilor, care e foarte mare la colțurile înrînde, e necesar să se așeze o armatură specială dispusă pe conturul galeriei, iar colțurile să fie teșite sau rotunjite.

3. ~ **forțată. Hidrot.:** Galerie închisă care lucrează sub presiune foarte mare, în particular galerie care îndeplinește funcțiunea de conductă forțată (v.) la o centrală hidroelectrică. E folosită cînd produsul ( $HD$ ) dintre presiunea  $H$  din galerie și diametrul  $D$  al acesteia depășește valoarea 500~600, și terenul pe care-l străbate galeria e constituit din roci rezistente. La hidrocentralele subterane se folosesc galerii forțate și pentru valori mai mici ale produsului  $HD$ .

Galeriile forțate sînt executate, de obicei, cu căptușeli de beton, blindate. Presiunea interioară e preluată în primul rînd de blindaj, care prin deformare transmite o parte a presiunii betonului care, la rîndul său, o transmite stîncii. În acest scop trebuie să se asigure contactul continuu dintre cele două elemente, astfel încît sînt necesare o execuție îngrijită și efectuarea de injecții cu mortar de ciment sub presiune la suprafețele de contact. În unele cazuri, blindajul interior se execută elastic, imprimînd, pe o conductă sudată de oțel moale, în lungul generatoarei, caneluri cu concavitatea către exterior (v. fig.), cari se acoperă, la partea exterioară, cu o folă subțire, pentru a nu fi umplute cu betonul care căptușește galeria. Presiunea interioară totală a apei e transmisă căptușelii de beton și stîncii, iar învelișul metalic asigură numai etanșeitatea galeriei. Acest tip poate fi folosit numai cînd galeria e săpată în roci foarte rezistente.



Galerie forțată cu blindaj elastic.

a) secțiune transversală; b) detaliu de execuție a blindajului elastic; 1) blindaj; 2) beton; 3) dren; 4) canelură longitudinală; 5) folă de acoperire a canelurii.

4. **Galerie. 7. Tehn. mil.:** Drum acoperit, care asigură legătura dintre diferite lucrări de fortificație, ferit de vederea și de lovirile inamicului. Se deosebesc: *galerii de contraescarpă* sau *magistrale*, cari sînt amenajate în zidul contraescarpel, pentru a lega între ele cazematele sau cofrele de contraescarpă, și sînt echipate cu creneluri de tragere spre șanț; *galerii de escarpă*, echipate cu creneluri de tragere frontală, spre șanț, cari sînt construite în lungul spatelui escarpei și sînt, ca și escarpa, vulnerabile prin tragerile de front; *galerii de învăluire*, situate în fața galeriilor de contraescarpă, de cari sînt legate prin șanțuri de comunicație; *galerii de ascultare*, cari sînt galerii secundare; pornesc din galeriile de învăluire și ajung pînă sub liniile inamicului.

5. **Galerie de admisiune. Mș.:** Conductă ramificată de admisiune, la motoare cu ardere internă policilindrice, prin care aerul sau fluidul energetic trece spre cilindrii acestora, conducta avînd cîte o ramificație spre fiecare cilindru. La motoarele cu electroaprindere (motoare cu explozie), galeria de admisiune e montată pe motor și comunică cu carburatorul acestuia, astfel încît amestecul carburant trece din carburator în galerie, de unde e distribuit prin ramificații la cilindrii motorului, odată cu deschiderea supapelor de admisiune. Sin. Colector de admisiune.

6. **Galerie de evacuare. Mș.:** Sin. Colector de evacuare (v.).

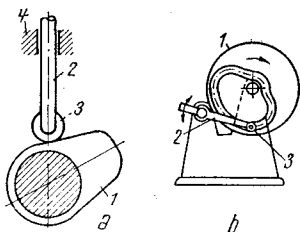
7. **Galerie depresionară. Meteor. V. sub Forme isobare.**

1. **Galerii gemene.** Mine: Sin. Galerii conjugate (v. sub Galerie 5).

2. **Galerkin, metoda ~.** Mat., Fiz. V. sub Variaționale, metode ~.

3. ~, **reprezentarea lui ~.** Rez. mat. V. sub Elasticitate.

4. **Galet,** pl. galeți. 1. *Uf.:* Rolă folosită la transmiterea unei mișcări, înlocuind frecarea de alunecare cu frecarea de rostogolire. La mecanismele cu camă (v. fig. I), de exemplu, galetul e montat la extremitatea de contact a tachelului, astfel încât galetul se rotește pe profilul camei și uzura prin frecare e mai mică, fără ca cinematica tachelului să se modifice.

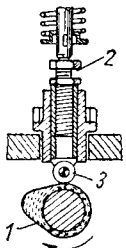


I. Mecanisme cu camă, avînd tachelul cu galet.

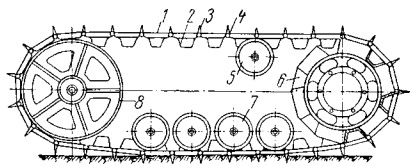
a) cu tachel translătiv; b) cu tachel oscilant; 1) camă; 2) tachel; 3) galet; 4) ghid.

Exemple:

**Galetul supapei** se montează la extremitatea tijei unei supape sau, eventual, la extremitatea unui împingător care comandă (direct ori prin culbutor) o supapă, servind la transmiterea mișcării de rotație a camei, transformată într-o mișcare de translație a supapei (v. fig. II). La motoare cu ardere internă, cu piston, cama e antrenată în rotație de arborele de distribuție, iar prin intermediul galetului și eventual al împingătorului, se asigură ridicarea supapei de pe scaunul său, revenirea supapei pe scaun fiind obținută prin acțiunea unui resort de rapel.



II. Galetul tachelului de comandă a unei supape, la motoare cu piston. 1) camă; 2) tachel; 3) galet.

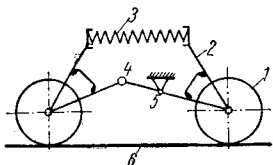


III. Galetul unei șenile.

1) placa șenilei; 2) dințe; 3) pînțen; 4) bolț; 5) rolă de susținere (rolă superloară); 6) roată stelată a motoare; 7) galet de sprijin al vehiculului (rolă inferoară); 8) roată de ghidare a șenilei.

IV. Galetul căruciorului balansier al unei șenile.

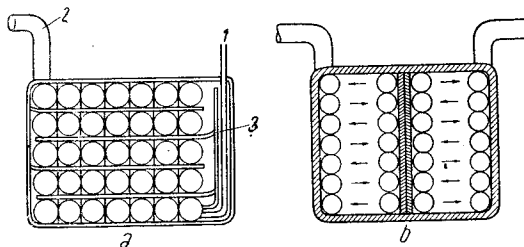
1) galet (rolă inferoară); 2) balansier; 3) resort antagonist; 4) articulația dintre balansiere; 5) articulația căruciorului cu cadrul vehiculului; 6) banda șenilei.



elastice, cu cărucioare balansiere (v. fig. IV), legătura dintre galeți (1) asigură o suspensiune elastică, datorită unui resort antagonist (3).

5. **Galet. 2. Eff.:** Parte componentă a înfășurărilor transformatoarelor electrice avînd o formă exterioară asemănătoare cu a galetului 1. E formată dintr-o bobină simplă (v. fig. I a) sau jumelată (v. fig. I b), cu secțiune axială dreptunghiulară, constituită din mai multe straturi, și fiecare strat, din mai multe spire. Conductoarele înfășurării de aluminiu sau de

cupru sînt izolate cu bumbac sau cu hirtie; între straturile galetului se folosește ca izolat presspan; galeții executați la

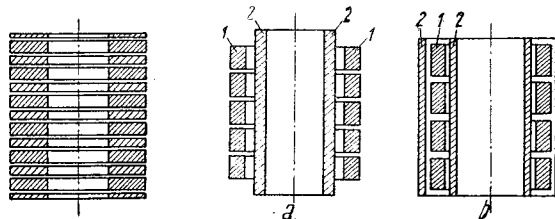


I. Galeți.

a) bobină simplă; b) bobină jumelată; 1) începutul înfășurării; 2) sfîrșitul înfășurării; 3) izolație de presspan între straturi.

mașini de înfășurat sînt legați cu bandă de bumbac, uscați în cuptor și impregnați cu lac de bachelită, pentru rigidizare.

La înfășurări suprapuse (v. fig. II), atît înfășurarea primară cît și cea secundară sînt constituite din galeți; la înfășurări concentrice (v. fig. III a), numai înfășurarea secundară e con-



II. Înfășurare suprapusă de galeți.

III. Înfășurări de galeți.

a) concentrică; b) biconcentrică; 1) înfășurare de înaltă tensiune; 2) înfășurare de joasă tensiune.

stituită din galeți; la înfășurări biconcentrice (v. fig. III b), înfășurarea mijlocie, de înaltă tensiune, e constituită din galeți.

6. **Galet. 3. Ind. text.:** Piesă de la mașina de filat mătase artificială, de formă cilindrică, confecționată din sticlă, din bachelită sau din alt material rezistent la agenți chimici. Cu ajutorul ei se întinde firul la ieșirea din baia de filare, pentru a orienta lanțurile de macromolecule în sensul lungimii, orientare care dă firului o mai mare rezistență la tracțiune.

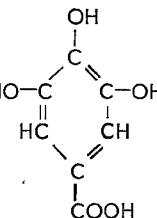
7. **Galet. 4. Ind. alim., Nav. V.** Biscuit de mare.

8. **Galet de ghidare.** Tehn.: Rolă cu periferia profilată, folosită pentru ghidarea cablului de funicular. Sin. Rolă de ghidare.

9. **Galetama.** Ind. text.: Deșeu de mătase, obținut prin destrămarea gogoșilor cu defecte, de pe cari firul de mătase grêge (v.) a putut fi tras numai parțial.

10. **Galeți.** Petr.: Sin. Bolovani (v. sub Bolovăniș).

11. **Galic, acid ~.** Chim.: Acid trioxi-benzoic. Se găsește în stare liberă în cantități mici, în gogoși de ristic, în materii tanante, în coaja de stejar, etc. Industrial, se obține din gogoșile de ristic. Extractele apoase ale acestora sînt hidrolizate cu acid sulfuric diluat sau cu mușgai (Penicillium glaucum, etc.), cari conțin tanază, o enzimă care hidrolizează taninul. Acidul galic e incolor; cristalizează în ace; are p. f. 222°. E greu solubil în apă rece și ușor solubil în apă caldă. E astringent și are proprietăți reducătoare puternice. Sarea feroasă a acidului galic e incoloră și solubilă în apă; sarea ferică are culoare intensă și e insolubilă. Clorura ferică produce, în soluție apoasă de acid galic,



un precipitat negru-albăstrui. Pe acest principiu se bazează întrebuințarea acidului galic la fabricarea cernelii negre. Se întrebuințează și ca mordant, la vopsirea fibrelor vegetale cu coloranți bazici.

1. **Galie**, pl. galii. Ind. jăr.: Rolă sau duriță cu șanț periferic pentru cablu.

2. **Galilei, principiul lui** ~. Fiz. V. Inerției, principiul ~.

3. **Galilei, transformare** ~. Fiz.: Transformarea coordonatelor spațiale  $\vec{r}(x, y, z)$  și temporale  $t$  ale unui eveniment în raport cu un sistem de referință inerțial  $S$ , în coordonatele  $\vec{r}'(x', y', z')$  și  $t'$  ale aceluiași eveniment în raport cu un alt sistem de referință inerțial  $S'$ , care se mișcă uniform și cu viteza  $\vec{v}$  față de primul, conform relațiilor

$$\vec{r}' = \vec{r} - \vec{v}t + \vec{r}'_0; \quad t' = t + t'_0,$$

în cari  $\vec{r}'_0$  și  $t'_0$  sînt constante determinate de alegerea originii coordonatelor și timpului în  $S'$  ( $\vec{r}'_0=0$  și  $t'_0=0$ , dacă originile coordonatelor coincid, în  $S'$  și  $S$ , la  $t=t'=0$ ).

Dacă originile coincid și axele de coordonate cartesiene ale celor două sisteme de referință sînt omoparalele, mișcarea efectuîndu-se în lungul axelor  $Ox$  (respectiv  $Ox'$ ), se obține din relațiile de mai sus transformarea Galilei specială

$$x' = x - vt; \quad y' = y; \quad z' = z; \quad t' = t.$$

Transformările Galilei formează un grup continuu. Compunerea a două transformări succesive de la sistemul de referință  $S$  la  $S'$  și de la  $S'$  la  $S''$  dă tot o transformare Galilei de la  $S$  la  $S''$ ; există transformarea inversă de la  $S'$  la  $S$  ( $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{v}t; t = t'$ ) și transformarea identică  $\vec{r} = \vec{r}'$  și  $t = t'$  (imobilitatea relativă a sistemelor ale căror origini coincid).

Transformarea Galilei e legea fundamentală a Cinematicii clasice prerelativiste, suficientă pentru aplicații tehnice. Experiența infirmă valabilitatea acestei transformări, arătînd că ea este o primă aproximație valabilă la viteze mici față de viteza de propagare a luminii în vid  $c_0$ , ( $\frac{v}{c_0} \ll 1$ ), transformarea mai generală fiind numită transformare Lorentz (v.).

Principalele ei consecințe sînt: caracterul absolut al relației de simultaneitate (v.), invarianța duratelor, invarianța distanțelor, independența masei inerte de viteză, aditivitatea viteselor relative și de antrenare la compunerea mișcărilor, etc. Legile Mecanicii clasice newtoniene, ca și ale Electrodinamicii clasice Maxwell-Hertz, sînt invariante față de această transformare.

4. **Galion**, pl. galioane. 1. Poligr.: Placă (planșetă) de lemn sau de metal, încadrată pe două sau pe trei părți de o ramă (în echer), pe care se mută și se așază rîndurile de litere culese pe culegar (v.). Galionul de metal se construiește din plăci de zinc, iar cel de lemn, din lemn de păr sau de fag fierț. Culegarele mai mari, cari au una dintre margini mobilă, pentru a se putea culege pe diferite formate, se numesc galioane de accidente. Sin. Șif, Luntre.

5. **Galion**. 2. Nav.: Navă de comerț cu vele, folosită pînă în secolul XVIII pentru comerțul cu coloniile. Uneori era folosită și ca navă de război, în care scop era armată cu tunuri.

6. **Galion**. 3. Nav.: Sculptură ornamentală în lemn fixată la prora navei, pe ghibră (v.), reprezentînd un personaj, în general corespunzător numelui navei.

7. **Galioță**, pl. galioțe. 1. Nav.: Navă cu doi arbori și cu vele aurice, folosită în Marea Nordului și în Marea Baltică. Acest tip de navă e în curs de dispariție.

8. **Galioță**. 2. Nav.: Navă de război cu vele, cu doi arbori și cu vele pătrate, armată cu mortiere, folosită pînă la începutul secolului XIX la bombardarea coastelor.

9. **Galipot**. Chim.: Rășină înfărită pe locul unei incizuni sau al unei crăpături în scoarța arborelui Pinus maritima. Se recoltează de două ori pe an: primăvara și toamna. E săracă în esență de terebentină. Se întrebuințează, în special, în industria lacurilor. Sin. Barras.

10. **Galiu**. Chim.: Ga. Element din grupul III al sistemului periodic. Metal relativ rar care, împreună cu indiu, taliu, germaniu și reniu, aparține grupului elementelor „disperse”. Are gr. at. 69,72, nr. at. 31, gr. sp. 5,9, p. t. 29,7° și p. f. 2064°. E bi- și trivalent. În stare solidă e un metal moale alb-albăstrui, cu durițea apropiată de a plumbului. Conduce bine curentul electric. În stare lichidă e asemănător mercurului. Se oxidează la peste 260°, formînd la suprafață o peliculă oxidică protectoare. E solubil în HCl și H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> la cald, cum și în soluții concentrate de NaOH, fierbinți, cu degajare de hidrogen și formare de galat de sodiu. Cu clorul și cu bromul se combină la temperatura ordinară, iar cu iodul, numai la cald. Ionul de galiu, Ga<sup>3+</sup>, e incolor; sărurile lui cu acizii tari sînt solubile în apă și, în mare măsură, sînt hidrolizate, iar cele derivate de la acizi slabi sînt complet hidrolizate în soluție.

Galiu se găsește în natură în diferite roci, în minerale diferite, dar în cantități foarte mici, asociat în special cu aluminiul în bauxită, conținutul variînd între 0,01 și 0,0001%. Se înfălăște în minereurile sulfuroase de zinc, conținutul atîngînd 0,002%. Sulfura de galiu și sulfura de zinc sînt isomorfe. În procesul de topire a minereurilor de zinc, galiul se găsește concentrat în praful cuptoarelor. În procesul de gazeificare a cărbunilor, galiul și germaniul se concentrează în praful de canale. Dintre procedeele de extracție, mai importante sînt următoarele:

— Din soluția de aluminat și galat de sodiu, obținută prin dizolvarea bauxitei în NaOH, se separă prin carbonatere, în prima fază, Al(OH)<sub>3</sub> și, în a doua fază, Al(OH)<sub>3</sub> împreună cu Ga(OH)<sub>3</sub>, produs care conține pînă la 10% Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

— Din soluția de galat de sodiu rezultată după precipitarea fluorurii de aluminiu, prin tratarea cu acid fluorhidric a soluției de aluminat de sodiu, care conține galiu, se obține prin carbonatere un precipitat de Ga(OH)<sub>3</sub> cu pînă la 25% Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

— Din soluția care conține galat de sodiu, prin tratare cu acid acetic în exces, se obține precipitarea acetatului bazic de galiu, 4 Ga(CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub> · 2 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5 H<sub>2</sub>O. Această sare se descompune la 160° și dă Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

— Precipitarea ferocianurii de galiu, Ga<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub>, din soluția cu ferocianură de potasiu. Prin calcinare se formează Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, din care se separă galiul.

S-au propus diferite procedee pentru obținerea galiului din deșeurile de la prelucrarea metalurgică a minereului de zinc, cum și din reziduurile de la purificarea zincului prin distilare, dar cari au fost abandonate ca neeconomice. Se fac cercetări pentru extragerea galiului și a germaniului din cenușa și din volatilele cărbunilor minerali.

Galiul e folosit la construirea termometrelor pentru măsurarea temperaturilor de 1000–1300°, datorită temperaturii de fierbere înalte (2000–2100°), cum și ca adaus în materialele semiconductoare folosite la fabricarea transistoarelor.

La folosirea ca impuritate (v.) în obținerea de semiconductori (v.), cantitatea de galiu introdusă în procesul de tragere a unui monocristal de germaniu (definită prin concentrația  $C_L$  a atomilor de galiu din topitură) determină concentrația atomilor de galiu,  $C_S$ , în cristallul obținut:  $C_S = BC_L$ , unde  $B$  e o constantă pentru un anumit regim de tragere și o anumită geometrie a cristallului. Concentrația  $C_S$  e legată de rezistivitatea monocristallului. Galiul, fiind un element acceptor, produce prin înglobarea lui în rețeaua germaniului un număr de lacune (găuri),  $N_A = C_S$ . Acestea contribuie la conductibilitatea cristallului pe lîngă purtătorii de sarcini —



electroni și lacune — generați termic, de densitate numerică  $n_i$ , respectiv  $p_i$ :

$$\sigma = \frac{1}{q} = q_0(n_i \mu_n + p_i \mu_p + N_A \mu_p)$$

unde  $\mu_n$  și  $\mu_p$  sînt mobilitățile purtătorilor de sarcini, iar  $q_0$  e sarcina electronului. Ținînd seamă de relațiile  $n_i = p_i$ ,  $(N_A + p_i)n_i = n_i^2 = \text{const.}$  și de relațiile rezultante

$$n_i = \frac{\sigma \pm \sqrt{\sigma^2 - 4 q_0^2 n_i^2 \mu_n \mu_p}}{2 q_0 \mu_n}, \quad N_A = \frac{n_i^2 - n_i^2}{n_i}$$

se observă că fiecărei rezistivități îi corespunde o anumită densitate  $N_A$ . Pentru  $N_A$  suficient de mare, deci pentru  $q$  suficient de mic, contribuția la rezistivitate a purtătorilor generați termic e neglijabilă:  $\sigma = \frac{1}{q} \approx q_0 N_A \mu_p$ .

Se aliază cu majoritatea metalelor și dă aliaje binare, ternare, cu diagrame de echilibru complexe. Cu Bi, Pb, Sn, Cd, In, Tl, dă aliaje ușor fuzibile, avînd temperaturi de topire de circa 60°, fapt pentru care se întrebunțează la siguranța automate și la dispozitive de semnalizare. Aderînd foarte bine la sticlă, galiul e întrebunțat la confecționarea oglinzilor cu mare putere reflectătoare.

Amalgamele cu galiu înlocuiesc pe cele cu mercur în tehnica dentară, nefiînd toxice. Sărurile de galiu sînt folosite cu succes în Medicină și în sinteze organice.

Galiul are următorii izotopi:

| Numărul de masă | Abundența | Țimpul de înjumătățire | Tipul dezintegrării | Reacția nucleară de obținere   |
|-----------------|-----------|------------------------|---------------------|--|
| 64              | —         | 48 min                 | emisiune $\beta^+$  | $Zn^{64} (p, n) Ga^{64}$   |
| 65              | —         | 15 min                 | captură K           | $Zn^{64} (d, n) Ga^{65}, Zn^{64} (p, \gamma) Ga^{65}$  |
| 66              | —         | 9,4 h                  | emisiune $\beta^+$  | $Cu^{66} (\alpha, n) Ga^{66}, Zn^{66} (p, n) Ga^{66}$  |
| 67              | —         | 78,3 h                 | captură K           | $Zn^{66} (d, n) Ga^{67}, Zn^{64} (\alpha, p) Ga^{67}, Zn^{67} (p, n) Ga^{67},$<br>dezintegrare $\beta^+$ a $Ge^{68}$   |
| 68              | —         | 68 min                 | emisiune $\beta^+$  | $Cu^{68} (\alpha, n) Ga^{68}, Zn^{68} (p, n) Ga^{68}, Zn^{67} (p, \gamma) Ga^{68}, Zn^{67} (d, n) Ga^{68}, Ga^{69} (n, 2n) Ga^{68}, Ga^{69} (\gamma, n) Ga^{68}, Ge^{70} (\gamma, pn) Ga^{68}, Ge^{70} (d, \alpha) Ga^{68},$<br>dezintegrare $\beta^+$ a $Ge^{68}$ |
| 69              | 60,2%     |                        |                     |  |
| 70              | —         | 20,3 min               | emisiune $\beta^-$  | $Zn^{70} (p, d) Ga^{70}, Zn^{67} (\alpha, p) Ga^{70}, Ga^{69} (n, \gamma) Ga^{70}, Ga^{69} (n, 2n) Ga^{70}, Ga^{71} (\gamma, n) Ga^{70}, Ge^{72} (d, \alpha) Ga^{70}, Ge^{70} (n, p) Ga^{70}$  |
| 71              | 39,8%     |                        |                     |  |
| 72              | —         | 14,3 h                 | emisiune $\beta^-$  | $Ga^{71} (d, p) Ga^{72}, Ga^{71} (n, \gamma) Ga^{72}, Ge^{72} (n, p) Ga^{72}, As^{74} (d, \alpha p) Ga^{72},$<br>dezintegrare $\beta^-$ a $Zn^{72}$  |
| 73              | —         | 5 h                    | emisiune $\beta^-$  | $Ga^{72} (n, p) Ga^{73}, Ge^{74} (\gamma, n) Ga^{73}$  |

Halogenurile galiului se aseamănă cu halogenurile aluminului; ele sînt ușor fuzibile și se disolvă bine în apă (cu excepția fluorurii); dintre ele, numai  $GaI_3$  e galbenă.

Triclorura de galiu,  $GaCl_3$ , cu p. t. 78° și p. f. 215°, se prepară încălzînd metalul într-un curent de clor. Tendința de dimerizare e mai puțin pronunțată decît pentru  $AlCl_3$ ; totuși, puțin deasupra temperaturii de fierbere, clorura de galiu există ca molecule duble,  $Ga_2Cl_6$ , și peste 600° se disociază în molecule simple.

Ca și halogenurile de aluminiu, dar în măsură mai mică, halogenurile de galiu manifestă tendința de a forma săruri duble cu halogenurile altor metale, în special de tipul  $M_3(GaHlg_6)$ , unde Hlg poate fi F sau Cl, și de tipul  $M(GaHlg_4)$ , unde Hlg poate fi Cl, Br sau J. Unele dintre aceste săruri duble sînt foarte stabile: de exemplu  $NH_4(GaCl_4)$ , care formează cristale albe și se disolvă în apă fără a hidroliza apreciabil. Cristalohidrații halogenurilor de galiu corespund, de cele mai multe ori, formulei  $GaHlg_3 \cdot 6 H_2O$ .

Hidroxidul de galiu,  $Ga(OH)_3$ , se descompune prin încălzire. Se disolvă atît în acizi cît și în soluții alcaline, chiar de amoniac. Prin calcinarea hidroxidului se obține  $Ga_2O_3$ , în pulbere albă, asemănător cu  $Al_2O_3$  prin insolubilitatea lui.

Sulfatul de galiu,  $Ga_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ , e incolor și se disolvă ușor în apă, ca și sulfatul de aluminiu. Formează, cu sulfatii unor metale alcaline, compuși de tipul alaunilor; de exemplu:  $KGa(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ .

Azotatul de galiu,  $Ga(NO_3)_3 \cdot x H_2O$ , e incolor; din soluții se separă sub forma de cristalohidrați, cari devin delicvescenți la aer. Prin încălzire peste 110° se descompune trecînd în  $Ga_2O_3$ .

Sulfura de galiu,  $Ga_2S_3$ , e o substanță cristalină galbenă, care se descompune ușor cu apa, chiar la rece. Se obține trecînd un curent de  $H_2S$  peste  $Ga_2O_3$ , la 700°.

Dintre combinațiile galiului bivalent se menționează:

Biclorura de galiu,  $GaCl_2$ , care are p. t. 164° și p. f. 535°. Se obține încălzînd  $GaCl_3$  cu galiu metallic. Prin topire se transformă într-un lichid care se subrăcește ușor și conduce bine curentul electric.

Combinările galiului monovalent:

Suboxidul de galiu,  $Ga_2O$ , care are p. t. peste 660°, iar peste 800° se descompune. Are culoare brun-neagră. Se formează încălzînd  $Ga_2O_3$  cu galiu metallic sau prin reducerea parțială a trioxidului cu hidrogen, la roșu. Purificarea lui se obține prin distilare în vid la 500°.

Subsulfura de galiu,  $Ga_2S$ , are gr. mol. 171,50 și, prin încălzire peste 800°, se descompune. Are culoare neagră-cenușie. Se descompune ușor cu acizi diluați și cu apa, chiar la rece.

1. **Gali, lanț ~**. Tehn. V. Lanț articulată, sub Lanț 2.

2. **Gallanil, coloranți ~**. Ind. chim.: Coloranți oxazinici crom-mordansați de tipul galocianinelor. (Numire comercială.)

3. **Gallerites. Paleont.:** Sin. Echinoconus (v.).

4. **~, Faciesul cu ~**. Stratigr.: Faciesul de marne și calcare de tip Plăner cu Gallerites al Turonianului din Germania de nord-vest, similar faciesului Turonianului cunoscut din Sudul Dobrogei.

5. **Gallimore, metal ~**. Metg.: Aliaj complex pe bază de Ni-Cu-Zn, cu compoziția: 45% Ni, 28% Cu, 25% Zn și 2% (Fe+Si+Mn). Are rezistență mare la coroziune și e folosit în confecționarea de piese pentru avioane, de piese cari lucrează în medii corozive, de diferite obiecte forjate, etc. Var. Gallimore-metal.

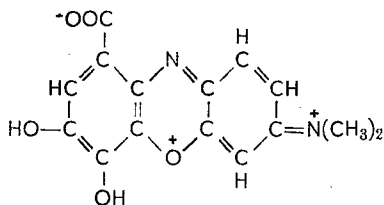
6. **Gallinaceae. Zoot.:** Ordin de păsări caracterizat prin trunchiul bine dezvoltat și îndesat, ciocul tare, membranos, cu virful curbat în jos, picioarele puternice, cu trei degete anterioare, unite de obicei la bază printr-o membrană, și cu un deget posterior, inserat deasupra celorlalte. Aripile sînt scurte, iar penajul, bogat și viu colorat la masculi, e simplu la femele. Gallinaceele sînt bune alergătoare, dar zboară greoi. Din acest ordin fac parte: găina, curca, păunul, fazanul, prepelița, potîrnicea, etc.

7. **Gallon, pl. galloni. Ms.:** Unitate de măsură a capacității, folosită pentru măsurarea volumului lichidelor (în special al

produselor petroliere) și al corpurilor friabile, în Anglia, America și în alte țări cari au adaptat sistemul de măsură englez.

În Anglia, gallonul e egal cu 4,5459 litri, iar în America, cu 3,785 litri pentru lichide și cu 4,405 litri pentru corpurile friabile. Un gallon englez = 1,20095 galloni americani.

1. **Galmei. Mineral.:** Sin. Calamină (v.).
2. **Galobromol. Chim., Farm.:** Sin. Acid dibromogalic (v. Dibromogalic, acid ~).
3. **Galocianină. Chim. V. Galocianine.**
4. **Gzlocianine, sing. galocianină. Chim.:** Coloranți mono-oxazinici importanți, al căror reprezentant principal e galocianina (solid violet):



Galocianina și derivații săi sînt substanțe cristaline colorate; ea se prezintă sub forma unor cristale verzi, greu solubile în apă, solubile în alcool, acetonă, benzen.

Galocianina se obține prin condensarea acidului galic cu nitrozo-dimetilanilină, în alcool metilic la fierbere. Derivații ei se pot obține în modurile indicate mai jos:

Înlocuirea acidului galic cu esterii săi sau cu galamidă: de exemplu, din galamidă și nitrozo-dimetilanilină se obține albastrul de galamină. Transformările grupării carbonil nu influențează nici nuanța și nici proprietățile produsului.

Înlocuirea nitrozo-dimetilanilinei cu alte baze; de exemplu, din nitrozo-dietilanilină și amida acidului galic se obține albastrul celest B (albastru galocrom BC).

Reacția dintre leucogalocianine și diverse amine sau fenoli; de exemplu, ultracianina B se obține prin condensarea galocianinei cu rezorcină.

Reducerea galocianinelor; de exemplu, „violetul modern” e produsul de reducere a albastrului de galamină și e tot afit de important ca galocianina.

Decarboxilarea galocianinelor; de exemplu, „violetul modern N” e galocianina decarboxilată.

Galocianinele sînt coloranți de mordanți foarte stabili la lumină; bumbac în albastru-roșcat pînă la albastru pur afit lina cit și bumbacul. Pentru vopsirea lînii pot fi folosite combinațiile bisulfite ale galocianinelor. Galocianinele sînt utilizate și la imprimarea textilă.

5. **Galon, pl. galoane. Ind. text.:** Fișie, panglică, șiret de fire de lînă, de mătase sau de metal (aur sau argint), ori bandă de metal, care se aplică pe epoleți sau pe mincile unor uniforme, pentru a indica gradul, distincția, etc. acordate persoanei care poartă uniforma. Uneori galoanele sînt folosite pentru ornamentarea unor draperii, mobile, etc.

6. **Galoparea motorului. Mș.:** Funcționarea neregulată a unui motor cu ardere internă, în special la mersul în gol, caracterizată prin variații mari ale vitesei unghiulare a arborelui cotit, reglajul motorului fiind neschimbat.

La motoarele cu electroaprindere, galoparea poate fi provocată: de dozajul amestecului prea bogat, datorit secțiunii prea mari a jiclorului, nivelului prea înalt al benzinei sau poziției necorespunzătoare a șurubului de reglaj pentru mersul încet; combustibilul cu conținut mare de apă sau intrarea apei în camera de ardere, în urma deteriorării garniturii de culasă; defecțiuni ale sistemului de aprindere, cum sînt bujiile

ancrasate, izolația străpunsă la bujii sau la cablurile de înaltă tensiune, capacul distribuitorului crăpat sau funcționarea neregulată a ruptorului; aprinderi premature, datorite supraîncălzirii unor zone ale camerei de combustie sau depunerilor de cocs; supape neetanșe.

La motoarele cu autoaprindere, cauzele galopării pot fi: defectarea injectoarelor (de ex.: blocarea acului, astuparea orificiilor prin depuneri de cocs, etc.); injectarea neregulată a combustibilului, din cauza acțiunii diferențiale a acului injectorului (v. Injectoare mecanice închise cu comandă hidraulică, sub Injector); gradul de sensibilitate mic al regulatorului; supape neetanșe.

Uneori, prin galopare se înțelege bascularea motorului într-un plan vertical, din cauza momentelor externe neechilibrate.

7. **Galoș, pl. galoși. 1. Ind. chim. V. Încălțăminte de cauciuc, sub Încălțăminte.**

8. **Galoș. 2. Nav.:** Macara cu o fantă pe una dintre fețe, care permite trecerea directă a unei parime vegetale sau metalice și așezarea acesteia pe rai fără a fi necesară garnisirea (trecerea capătului parimei prin macara) (v. fig.). Fața cu fantă e înlocuită uneori cu o placă mobilă în jurul axei raiului, permițînd astfel introducerea parimei. Galoșul echipat cu un cîrlig cu țîțînă (virtej) se numește pastică.

9. **Galoșare. 1. Ind. piel.:** Operație prin care se îmbracă în piele sau în cauciuc partea de jos a unei încălțăminte cu fețe de materiale textile, în scopul impermeabilizării acesteia.

10. **Galoșare, pl. galoșări. 2. Ind. piel.:** Întăritură de piele cu care se execută galoșarea.

11. **Galotanin, pl. galotaninuri. Chim. V. sub Tanant.**

12. **Galton, fluier ~. Fiz.:** Emițător mecanic de sunete înalte și de ultrasunete (domeniul de frecvențe, circa 10 000–33 000 per/s). E format dintr-un mic tub sonor închis, al cărui perete se termină, în partea deschisă, cu o buză ascuțită. Aerul e suflat cu presiune printr-o deschidere inelară care se găsește în dreptul buzei, pe care o pune în vibrație. Frecvența sunetului emis poate fi schimbată variind lungimea tubului sonor cu ajutorul unui șurub.

13. **Galvanic. Fiz., Elf.:** Referitor la curentul electric (v.) de conducție și, în particular, la curentul electric de conducție produs de pilele electrice.

14. ~, **contact ~. Elf.:** Sin. Contact electric (v. sub Contact 5).

15. ~, **cuplaj ~. Elf.:** Sin. Cuplaj conductiv (v. Cuplaj 2).

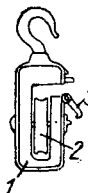
16. ~, **element ~. Elf. V. Pilă electrică.**

17. **Galvanizare. 1. Metg., Metf.:** Sin. Depunere catodică, Depunere galvanostegică. V. sub Galvanostegie.

18. **Galvanizare. 2. Metg.:** Sin. Zincare prin imersiune în baie de zinc topit. Termenul e impropriu pentru această accepiune, însă e folosit în special în industria tablei și a sîrmei de oțel. V. sub Zincare.

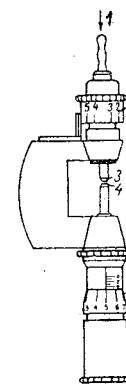
19. **Galvanizare. 3. Elf., Biol.:** Terapeutică prin curent electric continuu.

20. **Galvanocauter, pl. galvanocautere. Tehn. med.:** Instrument medical folosit la galvanocauterizare (v.). E constituit dintr-o spiră, un ac, un cuțit sau o plăcuță de metal, cari



Galoș.

- 1) carcasă; 2) rai;
- 3) capacul de închidere a fantei.



Fluier Galton.

- 1) insuflarea aerului; 2) regulator de insuflare; 3) orificiu pentru ieșirea aerului; 4) buză; 5) șurub micrometric.

devin incandescente prin trecerea prin ele a curentului electric. Drept sursă de curent se foloseau înainte pile galvanice de 2...4 V. În prezent se folosesc aproape exclusiv transformatoare coboritoare cu variație fină a tensiunii secundare, alimentate din rețeaua electrică. Sin. Cuțit electric.

1. **Galvanocauterizare.** *Elt., Biol.:* Arderea unui țesut biologic, ori tăierea și oprirea sîngerării de suprafață cu ajutorul curentului electric.

2. **Galvanografie necaustică.** *Poligr.:* Sin. Corodare electrolitică (v. sub Corodare 1).

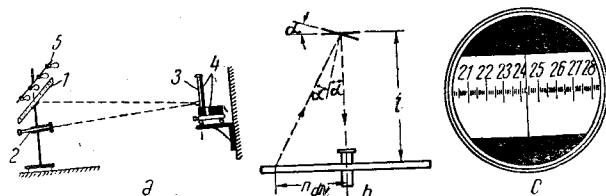
3. **Galvanomagnetice, efecte ~.** *Fiz., Elt.:* Efecte rezultate prin introducerea într-un câmp magnetic a unor conductoare parcurse de curent electric. Principalele efecte galvanomagnetice sînt: efectul Hall (v.), magnetoconducția (v.) sau variația rezistenței în câmp magnetic, efectul Etingshausen (v.). Efectul Thomson galvanomagnetic e o formă de magnetoconducție.

4. **Galvanometru, pl. galvanometre.** *Elt., Fiz.:* Instrument electric de măsură de mare sensibilitate, cu indicație indirectă determinată de trecerea prin el a unui curent electric de conducție. Galvanometrele se folosesc în laboratoare, adeseori ca instrumente de zero, pentru măsurarea curenților electrici foarte slabi (de ordinul microamperului și mai mici), a căderilor de tensiune foarte joase (de ordinul microvoltului) sau a unor mici sarcini electrice descărcate impulsiv prin ele (galvanometrele balistice); avînd scala gradată în diviziuni, trebuie etalonate în condițiile de măsurare. Instrumentele de măsură de construcție similară, dar avînd scala gradată în anumite unități ale mărimii măsurate, nu sînt galvanometre — și se numesc, după unitatea de măsură în care sînt gradate: microampermetre, microvoltmetre, etc.

Galvanometrele se construiesc pentru curent continuu sau pentru curent alternativ și pe principiul instrumentelor de măsură magneoelectrice, electromagnetice sau chiar electrodinamice. După sistemul indicator, se deosebesc:

Galvanometrul cu ac, care are sistemul indicator constituit dintr-o scală fixă și un ac, solidarizat cu echipajul mobil, și care urmează mișcările acestuia.

Galvanometrul cu oglindă, care are o mică oglindă plană (permițînd citirea subiectivă) (v. fig. I) sau sferică (permițînd citirea obiectivă), solidarizată cu echipajul mobil.

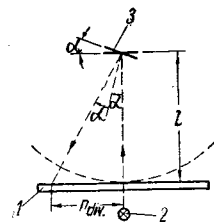


I. Galvanometru cu oglindă de citire subiectivă.

a) vedere de ansamblu schematizată; b) schema optică a citirii subiective; c) vederea scalei prin lunetă; 1) riglă gradată; 2) lunetă de observare; 3) oglinda galvanometrului; 4) galvanometru; 5) dispozitiv de iluminare a scalei.

Primul tip de instrument e constituit din: dispozitivul galvanometric, o riglă gradată puternic luminată, așezată, de regulă, la distanța de 1 m de la oglinda plană a dispozitivului galvanometric, și o lunetă echipată cu un fir reticular, fixată pe suportul riglei, și cu ajutorul căreia se prinde imaginea mărită a unei porțiuni a scalei (v. fig. I c) care, odată cu echipajul mobil, se deplasează față de reticulul lunetei. La amortisarea mișcării se citește diviziunea scalei care coincide cu firul reticular.

La al doilea tip de instrument, un dispozitiv de proiecție cu fantă și cu fir reticular, fixat pe suportul riglei gradate, trimite pe oglinda sferică un fascicul de raze de lumină paralele. Razele reflectate (v. fig. II) formează pe scala riglei — așezată, obișnuit, la distanța de 1 m — o pată luminoasă (un spot luminos) avînd la mijloc o dungă fină întunecată (imaginea firului reticular). La rotirea oglinzii, spotul luminos se deplasează pe riglă și observatorul citește valoarea deplasării.



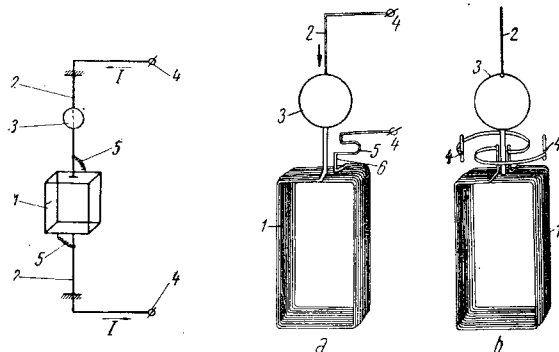
II. Schema optică a citirii obiective la un galvanometru cu oglindă.

1) riglă gradată; 2) sursa luminoasă cu dispozitivul de proiecție; 3) oglinda galvanometrului.

După felul construcției și după modul de funcționare, se deosebesc: galvanometru cu bobină mobilă, galvanometru diferențial, galvanometru cu magnet mobil (toate de curent continuu), galvanometru balistic (pentru cantități de electricitate descărcate impulsiv) și galvanometru de rezonanță (de curent alternativ).

Galvanometru cu bobină mobilă (de curent continuu) (galvanometru cu cadru mobil sau galvanometru Deprez d'Arsonval). E cel mai frecvent folosit în laboratoare, în special ca instrument de zero. E format dintr-un magnet permanent, între poli cărui se poate roti echipajul mobil. Acesta e constituit, în principal, dintr-o bobină de spire de sîrmă de cupru foarte subțire (cu diametrul de 0,01...0,05 mm), izolată și rigidizată prin ungere cu un lac special. Amortisarea mișcării se obține pe cale electromagnetică, prin curenții induși în spirele bobinei în timpul mișcării ei în câmpul magnetului permanent, cînd circuitul bobinei e închis printr-un rezistor exterior. Amortisarea electromagnetice a bobinei poate fi variată în limite foarte largi, după valoarea rezistenței exterioare, obținîndu-se astfel diverse regimuri de mișcare.

Pentru a evita erorile produse de frecări în paliere, în loc de raazem pe vîrfuri, bobina e fixată pe fire de întîndere



III. Bobină mobilă de galvanometru, cu raazem pe sistemul cu fire de întîndere.

1) bobină mobilă; 2) fire de întîndere; 3) oglindă; 4) bornele aparatului; 5) contactele electrice la capetele înfășurării bobinei mobile.

IV. Bobină mobilă de galvanometru cu suspensiune pe fir, în două variante constructive (a și b).

1) bobină mobilă; 2) fir de suspensiune; 3) oglindă; 4) bornele aparatului; 5) fir de alimentare; 6) tijă de contact între bobinaj și firul de alimentare.

(v. fig. III) sau de suspensiune (v. fig. IV), de bandă elastică (de bronz fosforos, argint, cuarț, ori de alte aliaje speciale), cari servesc totodată și la obținerea cuplului rezistent, prin efectul de torziune la rotirea bobinei mobile.

Legăturile electrice la capetele bobinei mobile se fac, de o parte, prin firele de întindere ori prin firul de suspensiune, iar de altă parte, prin fire de alimentare speciale (de cele mai multe ori de argint sau de aur, cu grosimea de  $3 \dots 5 \mu$  și lungimea de cel puțin  $30 \dots 50$  mm, v. fig. III și IV), cari nu dau, practic, un cuplu rezistent. Pentru a putea citi deviații foarte mici ale echipajului mobil se folosește sistemul indicator luminos, cu citire obiectivă sau subiectivă.

Mișcarea echipajului mobil se efectuează sub efectul rezultat al cuplului de inerție, al cuplului motor, al cuplului rezistent și al cuplului de amortisare.

Ecuția mișcării este:

$$(1) \quad K \frac{d^2 \alpha}{dt^2} + A \frac{d\alpha}{dt} + C_r \alpha = M_a,$$

în care  $K$  e momentul de inerție al echipajului mobil, față de axa lui de rotație,  $A$  e o constantă caracteristică cuplului de amortisare,  $C_r$  e o constantă care caracterizează cuplul rezistent,  $M_a$  e cuplul motor, iar  $\alpha$  e unghiul de rotație.

La încetarea mișcării și stabilizarea echipajului mobil pe o poziție de echilibru  $\alpha_e$ , acest unghi e proporțional cu intensitatea curentului care străbate instrumentul:

$$(2) \quad \alpha_e = \frac{M_a}{C_r} = \frac{NSB_0}{C_r} I,$$

$N$  fiind numărul de spire ale bobinei mobile,  $S$  aria suprafeței spirei medii, iar  $B_0$ , inducția magnetică în întrefier.

Analiza mișcării definite de ecuația (1) se face mai comod prin introducerea coordonatelor și a coeficienților fără dimensiuni, prin schimbarea de variabilă  $\tau = \omega_0 t$ , unde

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{A}{C_r}}$$

e pulsația oscilațiilor libere ale echipajului mobil (numai sub acțiunea cuplurilor interne).

Notînd  $y = \alpha/\alpha_e$ ,  $\beta = A/2\sqrt{KC_r}$  (gradul de amortisare) și ținînd seamă de (2), ecuația (1) devine:

$$(3) \quad \frac{d^2 y}{d\tau^2} + 2\beta \frac{dy}{d\tau} + y = 1.$$

În funcție de valorile lui  $\beta$ , se deosebesc trei cazuri (v. fig. V):

Cazul I:  $\beta < 1$ ; mișcarea e oscilatorie amortisată. Perioada oscilațiilor e:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0 \sqrt{1 - \beta^2}}$$

Cazul II:  $\beta > 1$ ; mișcarea e aperiodică.

Cazul III:  $\beta = 1$ ; mișcarea e aperiodică critică:

$y = 1 - e^{-\tau} (1 + \tau)$ , ea efectuîndu-se însă mai accelerat decît în cazul II.

Constanta de amortisare pentru care  $\beta = 1$  se numește constanta de amortisare critică ( $A_{cr}$ ) și, pentru un anumit instrument, se poate obține prin variația rezistenței  $R$  a circuitului exterior galvanometrului la valoarea  $R_{ce}$ :

$$A_{cr} = 2\sqrt{KC_r} = A_1 + A_{2cr} = A_1 + \frac{(NSB_0)^2}{R_G + R_{ce}}$$

(componenta fixă  $A_1$  fiind datorită frecărilor mecanice).

Rezistența  $R_{ce}$  se numește rezistență critică exterioară a galvanometrului și e o caracteristică așa, iar suma  $R_G + R_{ce} = R_{ct}$  e rezistența critică totală.

Prin convenție, se măsoară: sensibilitatea la curent ( $S_i$ ) prin numărul de diviziuni ale scalei cu care deviază dispozitivul indicator la trecerea prin instrument a unui curent de  $1 \mu A$ ; sensibilitatea la tensiune ( $S_u$ ) prin numărul de diviziuni ale scalei cu care deviază dispozitivul indicator la aplicarea unei tensiuni de  $1 \mu V$  la bornele instrumentului. (Pentru galvanometrele cu oglindă și cu scală exterioară, ia determinarea sensibilității la curent ori la tensiune, rigla gradată trebuie să fie la distanța de 1 m de la oglindă).

Între cele două sensibilități există relația

$$\frac{S_i}{S_u} = R_G,$$

în care  $R_G$  e rezistența internă a galvanometrului.

Adeseori galvanometrele sînt caracterizate prin mărimi inverse sensibilităților:

$$C_i = \frac{1}{S_i} \quad \text{și} \quad C_u = \frac{1}{S_u},$$

cari dau valoarea unei diviziuni a scalei în unități de curent, respectiv de tensiune (de ex.  $S_i = 10$  diviziuni/ $\mu A$  sau  $C_i = 10^{-7}$  A/diviziune).

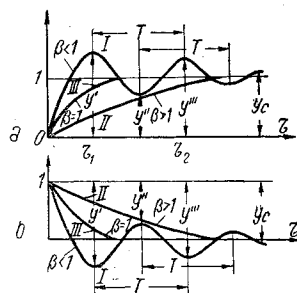
**Galvanometru diferențial:** Galvanometru cu construcție asemănătoare celei a tipului precedent, cu diferența că bobina mobilă are două înfășurări identice ca poziție și construcție, prin cari — la utilizare — circulă curenții de sensuri contrare; astfel, amperspirele celor două înfășurări se adună algebric. Cînd cei doi curenți sînt egali, cuplul activ rezultant exercitat asupra echipajului mobil se anulează. Se folosește: ca instrument de zero, în dispozitivele în punte după metoda diferențială, pentru măsurarea rezistențelor după metoda comparației, sau ca galvanometru obișnuit, dar cu amortisare reglabilă, fără a se influența caracteristicile electrice ale circuitului de măsură (în acest scop, una dintre înfășurări se folosește pentru măsură, iar prin a doua înfășurare se trimite independent un alt curent, reglat potrivit necesităților de amortisare).

**Galvanometru cu magnet mobil (de curent continuu):** Galvanometru compus dintr-un cadru plat, de formă circulară, cu  $N$  spire de rază  $R$ , avînd posibilitatea de a se roti și de a fi fixat în diferite poziții în plan vertical. În centrul cadrului e suspendat un mic ac magnetic, pînădu-se roti într-un plan orizontal; un ac indicator solidarizat cu magnetul reproduce mișcările sale în fața unui cadran gradat. Inițial se așază cadrul astfel, încît planele spirelor să fie paralele cu direcția cîmpului magnetic terestru. La trecerea unui curent  $I$  prin cadru, acul magnetic se orientează după direcția cîmpului  $B_r$ , rezultat din compunerea cîmpului magnetic terestru  $B_0$  și a cîmpului  $B_i$  creat de curentul  $I$  (v. fig. VI), care în zona restrînsă ocupată de acul magnetic poate fi considerat practic uniform. Rezultă:

$$I = \frac{2 B_0 R}{\mu_0 N} \operatorname{tg} \alpha = \frac{B_0}{G} \operatorname{tg} \alpha,$$

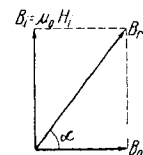
$G = \frac{N}{2R}$  fiind constanta instrumentului.

Pentru că  $I$  rezultă în funcție de  $\operatorname{tg} \alpha$ , instrumentul e numit și busolă de tangentă.



V. Caracterul mișcării bobinei galvanometrului.

a) la conectarea galvanometrului în circuitul de măsură; b) la deconectarea galvanometrului din circuit.



VI. Cîmpul magnetic rezultant la o busolă de tangentă.

Astăzi, instrumentul mai e folosit numai în forma perfecționată de Thomson, din combinarea a două busole de

tangente, avînd două sisteme magnetice mobile (v. fig. VII), compuse fiecare din 2-3 mici ace magnetice (pentru a mări momentul magnetic rezultat al fiecărui sistem, fără a spori însă, în aceeași proporție, și momentul de inerție), suspendate de un fir, practic, fără torsiune. Sistemele magnetice sînt cu polii inversați și au, respectiv, momentul magnetic  $M_1$  și  $M_2$ . Fiecare sistem magnetic e așezat în centrul unui cadru. Cele două cadre identice așezate în același plan vertical sînt fixe și legate electric în serie, avînd însă spirele ca senzori de înfășurare contrare. Rotațiile sistemelor magnetice sînt urmărite pe scala instrumentului cu ajutorul unui indicator optic cu observare obiectivă. Într-o deviație  $\alpha$  și curentul  $I$  trecut prin instrument există relația:

$$\text{tg } \alpha = K \frac{M_1 + M_2}{M_1 - M_2} I.$$

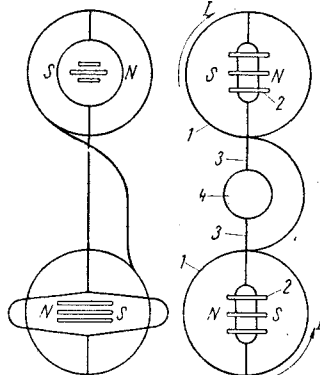
Deoarece diferența  $M_1 - M_2$  poate fi făcută foarte mică, se obține un  $\alpha$  mare, chiar la valori foarte mici ale lui  $I$ . Galvanometrele cari funcționează pe acest principiu sînt dintre cele mai sensibile construite pînă astăzi, ajungîndu-se ca pentru un curent de  $10^{-3} \mu\text{A}$  să se obțină o deviație de 50 mm, pe o scară așezată la 1 m de la oglinda aparatului.

Galvanometru balistic: Galvanometru cu efect „integrator” prin inerție, care poate măsura sarcinile electrice mici (de ordinul microcoulombilor) transmise de impulsurile de curent cari îl străbat. Construcția diferă de aceea a unui galvanometru de curent continuu cu cadru mobil numai prin mărirea momentului de inerție al bobinei. În aceste condiții, mișcarea echipajului mobil începe în mod practic după ce întreaga cantitate de electricitate  $Q$  de măsurat a trecut prin instrument, imprimînd echipajului mobil o viteză inițială proporțională cu  $Q$ . În funcțiune de gradul de amortisare  $\beta$ , mișcarea echipajului mobil poate fi oscilatoare amortisată ( $\beta < 1$ ), aperiodică critică ( $\beta = 1$ ) și aperiodică supraamortisată ( $\beta > 1$ ). Determinarea sarcinii electrice  $Q$  se face în funcțiune de valoarea primei amplitudini, în cazul mișcării oscilatoare ( $\beta < 1$ ), ori al deviației maxime, în cazul mișcării aperiodice ( $\beta \geq 1$ ), prin o relație de forma

$$Q = \alpha K_b,$$

în care  $K_b$  e constanta (sensibilitatea) instrumentului, exprimată în coulombi pe milimetru de riglă, așezată la distanța de 1 m de la aparat. Constanta  $K_b$  variază în funcțiune de gradul de amortisare  $\beta$ , instrumentul fiind cu atît mai sensibil cu cît  $\beta$  e mai mic. Pentru acest motiv, galvanometrul balistic se etalonează în condițiile de lucru, iar în timpul diverselor determinări succesive trebuie să nu se modifice rezistența circuitului exterior pe care e închis instrumentul (pentru a nu se modifica  $\beta$ ).

Pentru extinderea limitelor de măsură, galvanometrele balistice se utilizează asociate cu shunturi (v. fig. VIII).

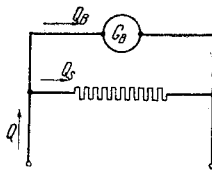


VII. Galvanometru Thomson.

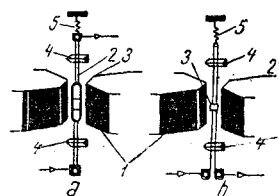
1) cadru; 2) sistem de ace magnetice; 3) fir de bronz fosforos; 4) oglinda indicatorului optic cu citire obiectivă.

Galvanometru vibrator sau de rezonanță de curent alternativ. Se deosebesc următoarele două tipuri mai importante:

Galvanometru vibrator cu bobină mobilă, care funcționează pe principiul sistemelor magneto-electrice. Are un echipaj mobil cu o inerție foarte mică, consistînd fie dintr-o bobină lungă și îngustă (cu lățimea de cîteva milimetri), formată din una sau din cîteva spire de sîrmă, suspendată pe fire elastice (v. fig. IX a), fie dintr-o bandă meta-



VIII. Galvanometru balistic asociat cu un shunt.



IX. Galvanometru vibrator, cu bobină mobilă.

1) magnet permanent fix; 2) bobină mobilă; 3) oglindă; 4) căluș; 5) fire de întindere.

lică întinsă, formînd o buclă îngustă (galvanometrul cu coardă sau galvanometrul Einhoven, v. fig. IX b). De echipajul mobil, așezat între poli unii magnet permanent fix, se solidarizează o mică oglindă pe care se proiectează un fascicul luminos. Razele reflectate de oglindă formează pe scala instrumentului o dungă luminoasă subțire, îngustă. La trecerea prin bobină a curentului alternativ, datorită interacțiunii dintre conductoarele parcurse de curent și cîmpul magnetului, apare un cuplu activ, a cărui valoare instantanee e proporțională cu valoarea instantanee a curentului. Bobina poate urmări variațiile cuplului activ instantaneu, momentul ei de inerție fiind foarte mic și, ca urmare, oscilează cu frecvența curentului. Amplitudinea acestor oscilații depinde de amplitudinea curentului alternativ, de elementele constructive ale vibratorului, de gradul de amortisare  $\beta$  și de raportul dintre frecvența curentului și frecvența oscilațiilor libere ale echipajului mobil. Oscilațiile acestuia prezintă însă, față de variațiile curentului, un defazaj care depinde de aceleași elemente ca și amplitudinea mișcării.

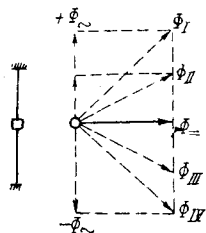
La oscilațiile echipajului mobil și, respectiv, ale oglinzii fixate pe el, dunga luminoasă formată pe scală de razele reflectate se deplasează și ea, efectuînd aceeași mișcare oscilatoare. Datorită faptului că imaginile se mențin cîteva timp pe retina ochiului, observatorul vede o bandă luminoasă continuă și alungită, lățimea benzii luminoase fiind determinată de amplitudinile deplasării spotului.

Dacă se reglează frecvența oscilațiilor proprii ale echipajului mobil astfel, încît să devină egală cu frecvența curentului, pentru același curent prin instrument rezultă o amplificarea amplitudinii oscilațiilor, care se traduce printr-o alungire mai mare a benzii luminoase de pe scală. Acordul la rezonanță se face prin variația tensiunii firelor cari susțin bobina mobilă, ca și prin modificarea lungimii lor libere, cu ajutorul unor căluși ca de vioară, cari pot aluneca în lungul unui ghidaj special.

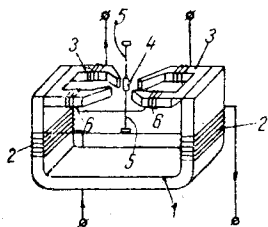
Astfel de galvanometre vibratoare sînt foarte sensibile și se construiesc pentru frecvențe pînă la 4000 Hz. Constanta lor e de ordinul a  $1 \cdot 10^{-9}$  A/mm de mărire a spotului luminos pe scala așezată la distanța de 1 m de la instrument. Acordul la rezonanță e însă foarte dificil de realizat.

Galvanometrul vibrator cu plăcuță de fier mobilă (v. fig. X) funcționează pe principiul instrumentelor electromagnetice. El e compus dintr-un electromagnet 1, excitat în curent continuu (bobinele 2), între ale cărui piese polare 3, de formă specială, se găsește o plăcuță 4 de fier moale (cu

grosimea de circa 0,06 mm și cu lungimea și lățimea de ordinul a 2,5...4 mm), susținută prin firele de întindere de bronz fosforos 5. Pe plăcuța 4 e fixată oglinda dispozitivului indicator luminos cu citire obiectivă. Pieseile polare 3 poartă cite o înfășurare de magnetizare 6, prin care trece curentul alternativ de detectat ori de măsurat. Legarea în serie a bobinelor 6 e executată astfel, încît axa fluxului lor magnetic rezultant  $\Phi_{\sim}$  (alternativ în timp, dar de direcție constantă), să fie perpendiculară pe direcția fluxului magnetic continuu  $\Phi_{\equiv}$ . Plăcuța 4 ține să ocupe în orice moment direcția fluxului magnetic rezultant; deoarece componenta  $\Phi_{\equiv}$  e constantă ca valoare, direcție și sens, iar componenta  $\Phi_{\sim}$  variază perio-



X. Galvanometru vibrator, cu plăcuță de fier mobilă.



XI. Direcția fluxurilor magnetice în galvanometrul vibrator de sistem electro-magnetic.

dic ca mărime și sens, pe o direcție constantă (v. fig. XI), plăcuța execută o mișcare oscilatoare de aceeași frecvență ca a curentului alternativ. Amplitudinile acestei mișcări oscilatoare devin apreciable numai dacă frecvența oscilațiilor proprii ale echipajului mobil e egală (la rezonanță) cu frecvența curentului alternativ. Acordul la rezonanță se face prin variația cuplului rezistent, care se creează, de o parte prin efectul de torsiune al firelor de bronz fosforos 5, iar de altă parte, prin magnetizarea plăcuței 4 prin fluxul continuu  $\Phi_{\equiv}$ . Schimbând intensitatea curentului continuu prin bobinele 2, se variază magnetizarea plăcuței 4 și cuplul respectiv. Acordul la rezonanță se obține astfel ușor, dar poate fi realizat în limite mult mai restrînse decît la tipul precedent.

1. **Galvanoplastie. Metg., Metf.:** Ramură a galvanotehnicii, avînd ca obiect fie obținerea pe cale electrochimică de copii ale unui obiect, fie depunerea pe un obiect a unor straturi metalice relativ groase și neaderente. Galvanoplastia se deosebește de galvanotipie (v.) prin felul depunerilor, cele galvanostegice fiind aderențe. Copiile se realizează prin procedeul direct, cînd se obține negativul originalului, sau prin procedeul indirect, cînd se reproduce fidel originalul.

În procedeul direct, obiectul care trebuie reproduș și acoperit cu un strat fin de nichel, depus electrochimic, și apoi e introdus în sulfură de amoniu, formîndu-se la suprafață sulfură de nichel; apoi e spălat, e introdus într-o baie de nichelare și, la urmă, într-o baie de cuprare (pentru îngroșare). Depunerea se desprinde ușor, nichelul neaderînd la sulfură.

În procedeul indirect se execută în prealabil un negativ, presînd asupra obiectului care trebuie reproduș un material plastic (ceară, gutapercă, gips). Negativul e uns cu o suspensie de grafit fin divizat în apă, pentru a fi făcut bun conducător de electricitate, și cu un strat subțire de unsoare, pentru a împiedica aderența metalului depus; apoi e introdus într-o soluție conținînd ionii metalului care se depune, și e legat la polul negativ al unei surse exterioare de curent. Cînd stratul de metal depus a atîns grosimea dorită, se întrerupe curentul și stratul metalic, care reproduce forma originalului, e desprins de pe negativ (catod).

O aplicație specială a procedeului indirect e galvanotipia (v.).

2. **Galvanoscop, pl. galvanoscoape. Etf.:** Instrument care indică existența într-un circuit a unui curent electric. Poate fi folosit ca instrument de zero, în locul galvanometrului.

3. **Galvanostegie. Metg., Metf.:** Ramură a galvanotehnicii, avînd ca obiect depunerea electrochimică a unui strat metalic subțire, continuu și aderent, pe un obiect metalic. Acesta e scufundat într-o soluție conținînd ionii metalului care se depune și e legat la polul negativ al unei surse exterioare, formînd catodul; anodul e constituit fie din metalul care se depune (anod solubil), fie dintr-un metal inert (anod insolubil).

Depunerea galvanostegică se folosește în următoarele scopuri: protecția contra coroziunii, mărirea rezistenței suprafeței piesei la uzură mecanică sau ameliorarea calităților decorative superficiale ale obiectului (luciu, aspect, culoare). Metalul care se depune se alege după natura metalului-suport și după scopul depunerii (v. tabloul).

| Scopul depunerii   | Metallul sau aliajul-suport                                   | Metallul depus          |
|--|---|-------------------------|
| Protecție contra coroziunii atmosferice                                    | oțel, fontă zinc și aliaje de zinc cupru și aliaje de zinc    | Zn, Cd<br>Cr<br>Ni, Sn  |
| Protecție contra coroziunii atmosferice și finisare decorativă             | oțel, fontă, cupru și aliaje de cupru, zinc și aliaje de zinc | Cr (cromare decorativă) |
| Protecție contra cementării  | oțel  | Cu                      |
| Protecție contra nitrurării  | oțel  | Sn                      |
| Protecție contra acidului sulfuric   | oțel  | Pb*                     |
| Protecție contra uzurii mecanice a suprafețelor de fricțiune               | oțel, fontă   | Cr                      |
| Ameliorarea proprietăților anti-fricționale                                | oțel  | Ag, Pb, In              |
| Restabilirea dimensiunilor pieselor și recondiționarea rebuturilor         | oțel, fontă, cupru și aliaje de cupru, zinc și aliaje de zinc | Cr și apoi Fe<br>Cu     |
| Mărirea capacității de lipire  | oțel, alamă   | Cu, Sn                  |
| Mărirea conductivității electrice superficiale                             | alamă   | Ag                      |
| Protecție contra coroziunii cutiilor de conserve și a vaselor de uz casnic | fier, oțel  | Sn                      |
| Protecție contra coroziunii pieselor foarte solcitate                      | alamă   | Au, Pt, Rh              |
| Mărirea aderenței cauciucului la cald                                      | oțel  | alamă                   |
| Acoperire decorativă   | aliaje de fier, aliaje de zinc, aliaje de cupru               | Ag, Au                  |
| Ameliorarea proprietăților reflexive                                       | oțel, alamă   | Ag, Cr, Rh, bronz alb   |

Depunerile galvanostegice trebuie să fie aderențe, să nu se desprindă sau să se exfolieze în urma acțiunilor mecanice obișnuite (lovituri, șocuri, trepidații, încovoieri, etc.); de asemenea să fie continue și lipsite de crăpături, să aibă structura microcristalină și porozitate cît mai mică.

Obținerea unei bune acoperiri galvanostegice reclamă și prelucrarea suprafeței metalului-suport înaintea depunerii și selecționarea adecvată a compoziției electrolitului și a condițiilor de lucru.

Metallul care se depune trebuie să fie aderent la metalul-suport, iar în caz contrar se depune un strat intermediar (de obicei cupru), aderent atît la metalul-suport cît și la metalul care se depune.

Prelucrarea metalului-suport se face pînă într-o decapare (corodare chimică), pentru a înlătura straturile superficiale, parțial oxidate, urmată de degresare, în scopul înlăturării grăsimilor, de o prelucrare mecanică pentru a da luciu suprafeței pe care se face depunerea și, în fine, de bălțuire (tratarea piesei, un timp foarte scurt, cu o soluție acidă diluată).

Condițiile de lucru au o influență deosebită asupra calității depunerii electrolitice a metalului, care se obține prin descărcarea cationului pe catod. Potențialul de descărcare al cationului trebuie să fie mai electropozitiv decât potențialul de descărcare al ionului  $H^+$  (în condițiile de lucru), pentru a împiedica degajarea masivă a hidrogenului, ceea ce ar determina o depunere poroasă, și să fie mai electronegativ decât potențialul de electrod al metalului pe care se face depunerea, pentru a împiedica formarea de ciment (v. Cement 1), adică precipitarea, pur chimică, a ionilor unui metal electropozitiv de către un metal mai electronegativ. În acest scop, în cazul depunerii metalelor cu caracter electropozitiv pronunțat, se lucrează cu săruri complexe, deoarece concentrația ionilor metalici liberi e foarte mică, ceea ce determină o polarizație mare. În general, polarizația îmbunătățind apreciabil calitatea depunerii (favorizează formarea cristalelor mici), trebuie aleși cu atenție toți factorii cari o influențează (densitate de curent, pH, concentrație, temperatură, eventualele adausuri din baie). La băile cu putere de pătrundere mică trebuie să se țină seamă și de forma anozilor.

Depunerea se face în cuve (pentru obiectele cu dimensiuni mai mari), în tobe (pentru obiecte mici) și în clopote (pentru obiecte foarte mici).

Utilizarea tobelor și a clopotelor elimină operațiile de suspendare a obiectelor și consumul de manoperă respectiv.

Cuvele, de formă paralelepipedică, cu lungimea de câțiva metri, au, paralel cu pereții longitudinali, bare conductoare de curent. Pe acestea se sprijină alte bare, cari susțin piesele supuse operației galvanostegice. Piesele se așază vertical, pentru a nu se depune pe ele și impuritățile separate din baie.

Tobele sînt vase de lemn prismatice, cu secțiunea octogonală, cu pereți laterali perforați, — așezate culcate în baie, parțial scufundate în electrolit, și cari se învîrtesc în jurul axei lor. Obiectele pe cari se face depunerea sînt introduse în tobă. Curentul e adus cu ajutorul unor conducte cari pătrund prin axul tobei. Din cauza rortirii acesteia se schimbă continuu fețele pe cari se face depunerea, obținîndu-se un strat de metal uniform.

Clopotele sînt vase cilindrice, verticale, de material izolanț, susținute de un pivot metalic, care are o mișcare de rotație în jurul axei sale. Obiectele se pun pe fundul clopotului, acoperite de electrolit. Curentul e adus prin pivot și apoi prin conducte cari străbat fundul clopotului, venind în contact cu obiectele supuse operației galvanostegice.

La sfîrșitul electrolizei, obiectul pe care s-a făcut depunerea e spălat și adeseori e lustruit mecanic.

Se deosebesc următoarele ramuri mai importante ale galvanostegiei: galvanostegia argintului (v. Argintare), a aurului (v. Aurire), a cadmiului (v. Cadmiere), a cuprului (v. Cuprare), a alamei (v. Alămire), a cromului (v. Cromare), a cobaltului (v. Cobaltare), a nichelului (v. Nichelare), a plumbului (v. Plumbare), a staniului (v. Cositorire), a zincului (v. Zincare). Afară de acestea, mai sînt importante și următoarele:

**Galvanostegia fierului:** Fierul se poate depune direct pe fier, oțel, fontă, cupru, alamă, din băi cari conțin ioni ferosi. Ioni ferici dau depuneri spongioase, friabile, grosolane. Oxidarea ionilor ferosi la ioni ferici e evitată dacă se lucrează în mediu slab acid.

Se utilizează băi cari conțin sulfat, clorură, sulfat și clorură sau perclorat feros cu adausuri de electroliti pentru conducerea curentului (clorură de sodiu, clorură de amoniu sau acizi anorganici) și, eventual, în cantități mici, agenți de adiție (glicerină, acid tartric, acid citric sau substanțe reducătoare, ca acidul oxalic sau hidrochinona) pentru îmbunătățirea calității depozitului. Anozii se confecționează din oțel cu un conținut foarte mic în carbon.

**Galvanostegia metalelor platinice:** Rodiul, rezistent la coroziune și cu o putere reflectătoare mare, se utilizează pentru protecție și în scop decorativ. Pe argint și pe nichel se poate depune direct; pe cupru reclamă un strat intermediar de nichel. Depunerea se face din băi de sulfat sau de fosfat.

Platinul se depune din băi de acid cloroplatinic cu adaus de fosfați, la temperatura de  $60\text{--}70^\circ$  și densități de curent mici, din băi de diamionitrit de platin,  $[Pt(NH_3)_2(NO_2)_2]$ , sau de hexahidroxoplatinat de sodiu,  $[Na_2Pt(OH)_6 \cdot 2H_2O]$ .

Paladiul se depune din băi de clorură, nitrit, diamino-clorură sau diamionitrit.

**Galvanostegii diverse:** Arsenul se depune dintr-o baie alcalină (anhidridă arsenioasă, hidroxid de sodiu și cianură de sodiu) sau acidă (anhidridă arsenioasă și acid clorhidric cu adaus de sulfați feros și cupric).

Bismutul se depune dintr-o baie formată din oxid de bismut și acid percloric în exces.

Germaniul se depune dintr-o baie alcalină (bioxid de germaniu și hidroxid de potasiu) sau acidă (soluție de acid germanic,  $H_2GeO_4$ ).

Indiul se depune dintr-o baie de sulfat (conținînd oxid sau sulfat de indiu și acid sulfuric sau sulfat de sodiu) ori dintr-o baie cianurică, ai cărei componenți principali sînt clorura de indiu și cianura de potasiu. Indiul formează depuneri rezistente la uzură, utilizate la cusineți.

Manganul se depune dintr-o baie care conține clorură manganosă și clorură de amoniu, sau dintr-o baie cu sulfat manganos, sulfat de amoniu și rodanură de potasiu. Depunerile de mangan — atacate de aerul umed — pot fi făcute stabile prin scufundarea într-o soluție de acid cromic (pasivare). Depunerea rămîne cu luciu persistent, utilizabilă pentru protecția fierului contra coroziunii. De asemenea, ea mărește duritatea.

Molibdenul se depune din băi cari conțin cantități mici de acid molibdenic cu adausuri, în cantități mai mari, de acid acetic și acetati, sau de formați alcalini ori de fosfat disodic.

Reniul se depune dintr-o soluție de perreniat de potasiu și acid sulfuric sau acid citric. Depunerile sînt dure și lucioase.

Stibiul se depune dintr-o baie alcalină (sulfură de stibiu și acid clorhidric). El se depune bine pe cupru și pe bronz, dînd depozite cenușii.

Taliul se depune dintr-o baie care conține perclorat de talii și acid percloric.

Wolframul se depune dintr-o baie preparată din trioxid de wolfram și carbonat de sodiu. Depozitele sînt albe-argintii, greu atacate de acizi.

1. **Galvanofaxie.** *Etf., Biol. V.* sub Electrotaxie.

2. **Galvanotehnică.** *Metg., Mett.:* Procedu al electrometurgiei umede, de depunere pe cale electrolitică a unui strat metalic pe un alt metal sau pe obiecte nemetalice, în scop decorativ sau pentru protecție contra coroziunii, cum și pentru scoaterea de copii de pe diferite obiecte.

Galvanotehnica cuprinde două ramuri: galvanostegia (v.) și galvanoplastia (v.).

3. **Galvanotipie.** *Mett., Poligr.:* Procedu galvanoplastic, indirect (v. sub Galvanoplastie), de reproducere a formelor tipografice și a gravurilor. În acest scop se folosește un mlaș de ceară și de cerezină, care e metalizat și apoi e introdus într-o baie de cuprare.

Depozitul electrolitic de cupru (0,15–1 mm) e întărit aplicîndu-i-se pe verso un strat gros de staniu, iar pe față un strat subțire, format dintr-un aliaj de plumb, stibiu și staniu. Întărirea depozitului de cupru se poate obține și prin depunerea unui strat subțire de nichel sau de fier.

4. **Galvanotropism.** *Etf., Biol. V.* sub Electrotropism.

1. **Galvanou.** *Elt., Chim., Poligr.:* Depunere metalică obținută prin galvanoplastie (v.) și galvanostegie (v.) de pe un original sau de pe o matriță care formează negativul originalului și servind fie ca matriță (v. Contrapartiu), când e obținut de pe original, fie ca clișeu (formă de tipar) (v. Clișeu; Formă de tipar), când e obținut de pe contrapartiu. Galvanoul e format, în general, din două straturi: unul de cupru (mai gros), care formează stratul de rezistență, obținut prin galvanoplastie, și altul de nichel (mai subțire), care formează stratul de întărire la uzură și de separare de pe original sau de pe contrapartiu, obținut prin galvanostegie. Grosimea galvanoului variază cu suprafața lui (de la 0,1 mm pentru suprafețele pînă la 50 cm<sup>2</sup>, pînă la 0,5 mm pentru suprafețele cari depășesc 2000 cm<sup>2</sup>): Afiș galvanoul-contrapartiu cît și galvanoul-clișeu se „dublează” la grosimea cerută prin acoperire pe verso cu un aliaj de plumb și staniu.

După dublare, galvanoul se finisează prin rectificare (batere cu ciocanul de lemn pe porțiunea necesară) pe o placă de oțel perfect plană, astfel încît să devină plan (planeitatea se controlează cu o riglă de metal așezată pe suprafață și observind contra luminii); apoi se rabotează spatele lui, pentru a-i da grosimea cerută. Galvanoul-clișeu, pentru a deveni clișeu, se montează pe un picior de lemn sau se fixează pe fundament ca și clișeul zincografic.

2. **Gamachian.** *Stratigr.:* Subetajul terminal al Cincinnatianului din America de Nord, echivalent al Ashgillianului din Europa (Ordovicianul superior).

3. **Gamagarit.** *Mineral.:* Ba<sub>4</sub>(Fe, Mn)<sub>2</sub>[VO<sub>4</sub>]<sub>4</sub>. Mineral din grupul structural al monazitului, care cristalizează în sistemul monoclinic, în cristale de culoare brună închisă. Are duritatea 4,5 și gr. sp. 6,42. Prezintă pleocroism puternic.

4. **Gamaridae.** *Zool., Pisc.:* Familie de crustacee, ordinul Amphipoda, cu corpul turtit lateral, toracele articulat, branhile inserate pe cele șapte perechi de picioare. Gamaridele din apele țării noastre, de apă dulce și marine, sînt folosite ca hrană afit de peștii de apă dulce (șalău, morunaș, biban, etc.) cît și de cei marini (sturioni, calcani, guvizi, etc.).

5. **Gamă,** pl. game. 1. *Tehn.:* Șir de mărimi scalare în ordinea de creștere după o anumită lege de variație și exprimînd termenii unei serii folosită în tehnică. Sin. Serie; (uneori) Diapazon.

Exemple:

**Gamele de dimensiuni** constituite din seriile valorilor unei anumite dimensiuni ale unor grupuri de organe de mașină, de scule, de instrumente sau dispozitive de control, etc. (de ex. gama diametrilor standardizați ai arborilor, gama diametrilor standardizați ai burghiilor, gama diametrilor filetelor metriche sau în țoli, etc.). De obicei, la dimensiuni mici, intervalele dintre treptele gamei sînt mai mici decît cele ale dimensiunilor mari.

**Gama puterilor nominale normalizate** ale electromotoarelor și ale altor mașini de forță.

**Gama de turații,** constituită din șirul numerelor cari exprimă valorile viteselor de rotație normalizate, la mașinile așchiitoare (de obicei în progresie geometrică), la electromotoare, etc.

6. **Gamă.** 2: Mod de alegere a unei serii discrete în continuum-ul frecvențelor dintr-un anumit interval sonor. Gamele folosite cel mai mult astăzi cuprind un șir de șapte sunete în continuum-ul frecvențelor de la simplu la dublu (octavă). Raporturile frecvențelor sunetelor succesive din acest șir depind de gama respectivă.

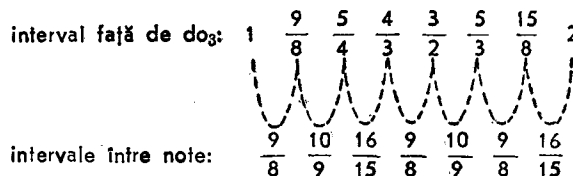
Se deosebesc: **game diatonice** și **game cromatice.** O gamă diatonică e compusă din tonuri (v.) și semitonuri (v.), iar una cromatică, numai din semitonuri. Gamele diatonice, la rîndul lor, se împart în **game majore,** la cari primul semiton se găsește între a treia și a patra notă, cum

e în gama naturală (do, re, mi, fa, sol, la, si, do), și în **game minore,** la cari primul semiton se găsește între nota a doua și a treia.

Dacă se poate confunda un ton major (cu raportul frecvențelor a două sunete consecutive egal cu  $\frac{9}{8}$ ), cu un ton minor (cu același raport egal cu  $\frac{10}{9}$ ), gamele majore cuprind două tonuri + un semiton + trei tonuri + un semiton; gamele minore au două tonuri majore, un ton minor, un ton major + un semiton minor și trei semitonuri majore.

Gamele majore încep cu nota do. Dacă gama începe cu altă notă, unele dintre notele următoare trebuie diezate sau bemolizate pentru a se menține intervalele dintre notele succesive.

În **gamele temperate** se confundă o notă bemolizată cu nota precedentă diezată; deci se neglijează faptul că cele două intervale  $\frac{9}{8}$  și  $\frac{10}{9}$  nu coincid, ci  $\frac{9}{8} = \frac{10}{9} \times \frac{81}{80}$  (raportul  $\frac{81}{80}$  e numit coma). Gama formată din notele: do<sub>3</sub>, re<sub>3</sub>, mi<sub>3</sub>, fa<sub>3</sub>, sol<sub>3</sub>, la<sub>3</sub>, si<sub>3</sub>, do<sub>4</sub>, cu frecvențele de 264; 297; 330; 352; 396; 440; 495; 528 Hz și cu



se numește **gama fizicienilor** sau **gama armoniei**

Intervalul  $\frac{5}{4}$  se numește **terță majoră** și conține un ton major și un ton minor; intervalul  $\frac{4}{3}$  se numește **cuartă**; intervalul  $\frac{3}{2}$  e o **cvintă**; intervalul  $\frac{5}{3}$  e o **sixtă majoră** și intervalul  $\frac{15}{8}$  e o **septimă**. Există și o **terță minoră**  $\frac{6}{5}$ , care conține un ton major și un semiton major. Se deosebește și o **sixtă minoră**; dacă cea majoră conține două tonuri majore, două tonuri minore și un semiton major, aceasta conține două tonuri majore, un ton minor și două semitonuri.

Se numește **gama muzicanților** o gamă diatonică formată din cinci tonuri egale și două semitonuri egale. Considerînd la<sub>3</sub> normal=440 Hz, gama e următoarea:

| frecvențe<br>în Hz | do <sub>3</sub> | re <sub>3</sub> | mi <sub>3</sub> | fa <sub>3</sub> | sol <sub>3</sub> | la <sub>3</sub> | si <sub>3</sub> | do <sub>4</sub> |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                    | 260,772         | 293,345         | 329,987         | 347,709         | 391,142          | 440             | 494,961         | 521,544         |

7. **Gamă de frecvențe.** *Telc.:* Sin. Bandă de frecvențe (v.).

8. **Gambă,** pl. gambe. *Zool.:* Parte a membrilor posterioare la mamifere, între rotulă și jaret, avînd ca bază anatomică oasele tibia și peroneu.

9. **Gambet,** pl. gambete. *Expl. petr.:* Piesă metalică de legătură în formă de U, cu urechi la ambele capete, și care face parte din unele organe ale utilajului de manevră la exploatarea petroliere. Exemple:

**Gambetul macaralei de săpat** (de foraj), care e asamblat la partea inferioară a macaralei și susține cîrligul acesteia.

**Gambetul cîrligului,** care e asamblat la partea superioară a cîrligului macaralei de săpat, servind la suspendarea acestuia de biglul macaralei.



Gambetul capului hidraulic, care face legătura dintre capul hidraulic și cîrligul macaralei, avînd aceeași formă ca și biglul cîrligului.

Gambetele se confecționează din oțel aliat (cu crom-molibden), de obicei prin forjare. Sin. Biglu, Jug, Ochi de agățare, Ochet, Toartă.

1. **Gambir.** *Ind. piel.:* Extract tanant obținut prin fierberea frunzelor și a lăstarilor tineri de *Uncaria gambir*, un arbust agățător cultivat în China, în India și în special în Java, Sumatra și Borneo. Se prepară sub formă de blocuri sau de cuturi cu un conținut de circa 40...45% substanțe tanante și 13...17% substanțe netanante.

Substanța de bază a taninurilor de gambir e gambir-catechina (3,5,7,3',4'-penta-oxi-flavan), care conține în principal d-catechină pură. E un extract nobil, utilizat în special pentru tăbăcirii combinate, la retăbăcirea pieilor cromate, și ca auxiliari prețioși la vopsirea pieilor tăbăcite mineral. Fiind astringent, se întrebuințează și în Medicină.

2. **Gambusia.** *Pisc.:* *Gambusia affinis holbrooki* Girard. Specie de pește teleostean din grupul Cyprinodontes, singurul reprezentant al familiei Poeciliidae în apele noastre. De talie mică (femelele ating 3...6 cm, iar masculii, 1,5...2,5 cm), are corpul acoperit cu solzi mari, gura largă, dinți pe maxilare, mandibula prognată. Ventralele au o poziție abdominală, iar celelalte aripioare au poziția normală și sînt „stropite” cu puncte negre; femela prezintă, de o parte și de alta a corpului — între ventrală și anală — o pată neagră. E carnivor, consumînd în special larve de țînțari. În țara noastră s-a aclimatizat în unele ape din Transilvania, în lacurile litorale, etc. Consumă, de asemenea, alge și crustacee, iar la nevoie devine canibal.

Trăiește atît în ape stătătoare, cît și în ape curgătoare, viețuind la suprafață (în grupe mari), în mediu dulce și salin.

Din cauza prolificității și a voracității, gambusia e contraindicată în eleștee și în iazuri, unde consumă icrele și larvele speciilor de pești cu valoare economică și diminuează hrana crapului, prin consumul de crustacee.

3. **Gamelă,** pl. gamele. *Tehn. mil.:* Vas metalic, adeseori cu capac, în care ostașii își primesc rația individuală de mîncare, cînd sînt la aplicații pe teren, în campanie, etc.

4. **Gametocit,** pl. gametociți. *Biol. V.* sub Gameți.

5. **Gameți,** sing. gamet. *Biol.:* Celule sexuale masculine sau femele, la animale și la plante, din contopirea cărora rezultă un ou sau un zigot, din care se dezvoltă o nouă ființă asemănătoare celor cari au produs gameții. Din punctul de vedere morfologic, se deosebesc: *isogameți*, cînd celulele masculine și femele sînt asemănătoare; *eterogameți*, cînd celulele sînt diferite. În caz de eterogamie, gametul mascul, mai mic, e numit *spermatozoid* sau *anterozoid*, iar cel femel, oosferă. Gameții se formează în celule-mamă (*gametociți*), printr-o diviziune redukțională. Fiecare gamet conține nuclee haploide, cu jumătate din numărul de cromosomi caracteristici speciei respective.

6. **Gamexan.** *Chim.:* Isomerul  $\gamma$  (stERIC) al insecticidului hexaclorciclohexan (v.). Se obține prin clorurarea benzenului la lumină. Din cei cinci isomeri sterici cari se formează, numai isomerul gamma (10...18%) e activ și se separă din amestec prin solventare sau prin cristalizare fracționată. E un insecticid de contact, de ingestie și de respirație. Se utilizează sub formă de soluții, de pulbere, de emulsii cari conțin 1...5% substanță activă, pentru combaterea insectelor și a dăunătorilor agricoli. Isomerul gamma pur e numit *lindan*; gamexanul poate fi utilizat și în tratamentul scabiei.

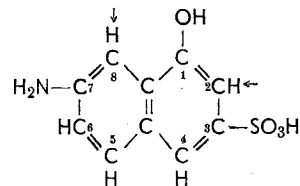
7. **Gamma.** 1. *Fiz.:* Submultiplu al gramului;  $1 \gamma = 10^{-6} \text{ g}$ .

8. **Gamma.** 2. *Geofiz.:* Unitate de măsură a intensității cîmpului magnetic, folosită în geomagnetism, în particular în

prospecțiunea magnetică, 1 gamma ( $\gamma$ ) reprezentînd  $10^{-5}$  din unitatea CGS de intensitate a cîmpului magnetic.

9. **Gamma, acid** ~. *Chim.:* Acidul 7-amino-1-naftol-3-sulfonic.

Se prezintă sub formă de ace puțin solubile în apă (0,4% la fierbere); sarea de sodiu e complet solubilă în apă, avînd fluorescență albastră-verzuie. Acidul poate cupla în mediu acid sau alcalin, respectiv în poziția 8 sau 2. Cu acidul azotos formează un diazodivat galben puțin solubil.



Se obține prin topirea alcalină a acidului 2-naftilamin-6,8-disulfonic (acid amido-G), fie prin procedeul în autoclavă la 205...210°, fie prin topire deschisă la temperatură joasă 183...186°.

Se utilizează drept component de cuplare la fabricarea coloranților monoazoici.

Prin cuplare acidă se obțin coloranți cu nuanțe de la roșu la albastru-roșcat, dintre cari unii au rezistențe mari la lumină: roșu Antralan G, GG, roșu Supramin BLL, etc.

Coloranții disazoici pentru bumbac, derivați ai aminoazobenzenului, se obțin utilizînd drept component final acidul gamma sau un derivat N-acilat al său.

E utilizat și la fabricarea coloranților derivați de la diamine, altele decît benzidina; de exemplu: acidul diaminodifeniluree-3,3'-disulfonic tetra-azotat și cuplat cu acidul gamma: roz rezistent Benzo 2 BL, etc.

Coloranții trisazoici derivați ai benzidinei: brun, de tipul brun Columbia R; negri, de tipul negru diamin HW; cenușii, de tipul cenușiu Sirius RR, cenușiu rezistent Benzo BL, etc., utilizează acidul gamma drept cuplant.

Dintre coloranții retratați pe fibră, cari conțin acid gamma, sînt importanți: verdele rezistent diazo BL, negrul diamin BH, negrul Plutoform BL, brunul Benzoform R, etc.

10. **Gamma ( $\gamma$ ), factor** ~. 1. *Telc.:* Sin. Exponent de contrast (v. Contrast, exponent de ~).

11. **Gamma ( $\gamma$ ), factor** ~. 2. *Foto.:* Sin. Factor de contrast. V. sub Înnegrire.

12. **Gamma, funcțiune** ~. *Mat. V.* Funcțiunea euleriană de a doua speță.

13. **Gammadină,** pl. gammadine. *Elf.:* Mașină electrică amplificatoare (v. sub Amplificator dinamo-electric) de tipul rotorului (v.), folosită ca excitatoare a generatoarelor de curent continuu cari alimentează motoare de curent continuu (grupuri convertitoare Ward-Leonard), în scopul limitării accelerației motoarelor în regimurile transitorii (pornire, frînare, inversare de sens). Afară de înfășurarea de excitație serie acordată, a excitației de comandă și de control, existente la rotorul, gammadina are o a patra înfășurare de excitație, numită uneori înfășurare de impuls. Dacă această înfășurare e alimentată în curent constant, tensiunea electromotoare produsă de generator în regim transitoriu variază linear cu timpul, ceea ce determină un curent constant absorbit de motor și, deci, o accelerație constantă a acestuia. Pentru alimentarea înfășurării de impulsie se poate folosi o reacțiune de curent obișnuită sau o mașină specială limitatoare de intensitate.

Gammadina are aplicații, de exemplu, la mașinile miniere mari de extracție.

14. **Gamocarpel.** *Bot.:* Calitatea unui pistil de a avea carpellele (v.) concrescute parțial sau total.

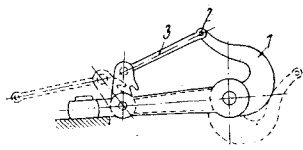
15. **Gamon,** pl. gamcane. *Nav.:* Legătură vegetală sau brățară metalică, cu care se fixează bompresul pe navă.

16. **Gamopetală, corolă** ~. *Bot. V.* sub Corolă.

1. **Gamosepal, caliciu** ~. Bot. V. sub Caliciu.

2. **Gampi**. Bot., Ind. hîrt.: Wickstroemia canascens. Plantă fibroasă care crește în Japonia și e folosită ca materie primă în industria hîrtiei. Fibra de bast din Gampi e puțin lignificată și se prezintă sub formă cilindrică, cu capetele foarte ușor umflate (de forma unei viole). Are indicele de finețe (v. Finețe, indice de ~ al fibrei) înalt, lungimea de circa 3,5 mm și grosimea de 0,007-0,020 mm. E folosită la obținerea hîrțiilor fine, subțiri și rezistente.

3. **Ganci**, pl. ganciuri. Nav.: Cîrlig de remorcă avînd ciocul rabatabil și menținut în poziție normală de un inel sau de o țijă furcată de siguranță, echipat cu un cui spintecat (v. fig.). Acest cîrlig permite molarea (liberarea) rapidă a parmei (cablului) de remorcă în caz de pericol, printr-o singură lovitură de ciocan care liberează cuiul spintecat. Ganciul se fixează pe remorcher imediat în pupa (înapoia) coșului, adică aproximativ în punctul girator al navei, permițînd astfel manevra ușoară a remorcherului chiar la întoarceri cu parma de remorcă tensionată.



Ganci.

1) cioc rabatabil; 2) cui spintecat; 3) țijă furcată de siguranță.

4. **Gang**, pl. ganguri. 1. Arh.: Trecere la nivelul terenului, pentru pietoni sau vehicule, pe sub o construcție (clădire, poartă, etc).

5. **Gang**. 2. Nav.: Viteza remanentă a navei, după stoparea mașinilor. Termen folosit în special pe Dunăre și de piloții din porturi.

6. **Gangamopteris**. Paleont.: Plantă fosilă considerată ca aparținînd ferigelor. Frunza e simplă, oval-lanceolată, cu numeroase nervuri anastomozate într-o rețea fină cu ochiuri alungite. Lipsește o nervură mediană. Poziția în sistematica vegetală e nesigură, deoarece nu se cunosc fructificațiile.

E caracteristică pentru flora de climă rece a continentului Gondwana (v.) din timpul perioadei glaciare a Permianului, cum și a celei din Permianul regiunilor nordice ale URSS (Flora cu Glossopteris). Nu e cunoscută în țara noastră.



Gangamopteris.

7. **Gangă**. Mineral.: Totalitatea mineralelor sterile, în general inutilizabile, cari însoțesc mineralele utile dintr-un zăcămint.

Cele mai frecvente dintre mineralele din gangă sînt: silicea (sub formă de cuarț, mai rar de calcedonie), calcitul, baritina, fluorina, aragonitul, dolomitul, sideritul, rodocrozitul, gipsul, caolinul, sericitul, etc.

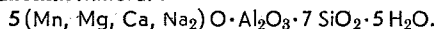
Ganga e formată fie dintr-un singur mineral, fie dintr-o asociație de minerale. Acest lucru e condiționat de compoziția inițială a soluțiilor, de rocile înconjurătoare cari au intrat în reacție cu ele, de temperatura, presiunea și adîncimea din scoarța terestră, unde s-a format. Mineralele de gangă se depun într-o singură fază de mineralizație sau în faze succesive.

În procesul de prelucrare și de concentrare a mineralelor metalifere și a altor minerale utile din umplutura zăcămintului, mineralele de gangă sînt eliminate ca substanțe sterile. În anumite condiții, unele dintre ele pot constitui, însă, un produs minier secundar utilizabil (de ex.: baritina, fluorina).

8. **Gangliozide**. Chim.: Grăsimi conjugate, cuprinzînd substanțe înrudite structural și din punctul de vedere al proprietăților fizice și chimice cu cerebrozidele, pe cari le însoțesc adeseori în țesuturi. Se găsesc, în special, în celulele ganglionare ale sistemului nervos, unde apar în cantități sporite în

anumite boli; lipsesc aproape total din materia albă, dar se găsesc în proporții importante în cortexul cerebral.

Prin hidroliză, pun în libertate un acid gras, sfingozina, sau o bază aminată înrudită, acidul neuraminic (spre deosebire de cerebrozide), și galactoză.

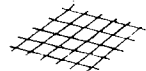
9. **Ganofilit**. Mineral.:

Varietate de biotit manganifer, alterat și hidratat, de cele mai multe ori brun, dar care devine repede negru. Apa conținută în mineral e zeolitică. Are gr. sp. 2,878.

10. **Ganoid, solz** ~. Paleont.: Tip de solz osos, compact, de formă rombică (v. fig.) și acoperit de smalț, caracteristic pentru peștii ganoizi.



11. **Ganoizi**, sing. ganoid. Paleont.: Pești teleostomi-actinopteri, cu coloana vertebrală incomplet osificată, cu corpul acoperit de solzi osoși de tip ganoid și înțotoarea caudală eterocercă, la formele primitive, și omocercă, numai la exterior, la cele mai recente.



Solz ganoid.

Se deosebesc două grupe: Condrotei și Holostei, cari au evoluat, fiecare, separat.

**Condrotei**, cunoscuți din Devonianul mediu pînă în Juristic, sînt Ganoizi primitivi, la cari scheletul e cel mai puțin osificat; persistă coarda dorsală, iar aripioarele sînt mărginite în regiunea lor anterioară de un rînd de solzi puternici, numiți fulcre. Înțotoarea caudală e net eterocercă. Condroteii paleozoici cuprind forme cilindrice (familia Palaeoniscidae) și forme turtite dorsoventral (familia Platysomidae). Paleoniscidele, foarte răspîndite în mările și în apele dulci ale Paleozoicului, fac trecerea între fauna ihtiologică cea mai veche și cea mesozoică, care e foarte apropiată de fauna actuală. Condroteii mesozoici sînt reprezentați prin forme mai evolute, cari fiind spre tipul olostean, cu o osificație mai înaintată, sau prin forme ca genul Chondrosteus din Juristicul inferior, care, prin reducerea scheletului facial și a învelișului solzos, e considerat de unii autori ca strămoșul Ganoizilor actuali, Acipenserozii (dintre cari face parte nisetrul).

**Holostei**, caracterizați prin o osificare mai înaintată, apar în Permianul superior prin forme de apă dulce; în Juristic, cînd ating dezvoltarea maximă și cînd formează grupa dominantă de Pești, sînt reprezentați prin forme marine adaptate la condiții de viață foarte variate; în Cretacic, Holostei încep să dispară, făcînd loc peștilor teleosteeni. Azi Holostei sînt reprezentați prin două genuri de apă dulce: Amia și Lepidosteus (cantonate în lacurile și fluviile Americii de Nord), considerate ca formele de trecere spre peștii teleosteeni.

Genurile de ganoizi fosili mai importante sînt următoarele: Palaeoniscus, formă exclusiv permiană; Chondrosteus, caracteristic pentru Juristicul inferior; Coelodus, dintre Picnodonți, identificat în calcarele din Cretacic inferior din Dobrogea; Gyrodus, picnodont caracteristic pentru Juristic și Cretacic și înfîlînit, în țara noastră, de asemenea în calcarele cretacice din Dobrogea.

12. **Ganomaliit**. Mineral.:  $\text{Pb}_6\text{Ca}_4[(\text{OH})_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_3]$ . Mineral din grupul clinodritului, cristalizat în sistemul exagonal, în cristale columnare. Se prezintă sub formă granulară sau în mase compacte.

E incolor, transparent, devenind mat și de culoare albă în contact cu aerul. Are luciu puternic, gras pînă la sticlos, spîrtura neregulată și clivaj bun după (1010). E casant, are durezza 3-4 și gr. sp. 5,74. Se topește la flacăra unei luminări și e solubil în acid azotic. E optic uniax, cu indicii de refracție  $\omega = 1,910$  și  $\epsilon = 1,945$ .

13. **Gantrisin**. Farm.: Sulfamidă cu nucleu isoxazolic, cu o solubilitate în apă mai mare decît a sulfamidelor obișnuite, utilizată în tratamentul infecțiilor căilor urinare, fără pericol de blocaj renal.

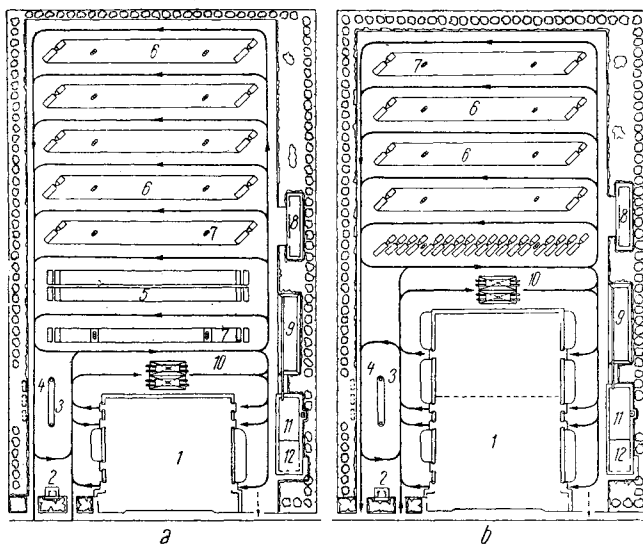
1. **Gaolean**, pl. gaoleani. *Bot., Agr. V. sub Sorg.*  
 2. **Gara**, pl. garale. *Geogr.:* Formă de relief, avînd uneori aspectul unei ciuperci, specifică regiunilor de deșert, care se formează prin fragmentarea podișurilor de apele torențiale și fasonarea lor prin alterare și prin acțiunea vîntului.

Garaua reprezintă un maror de eroziune al podișurilor tabulare din deșerturi, care domină prin înălțimea ei regiunile înconjurătoare.

3. **Garafă**, pl. garafe. *Ind. st. c.:* Recipient de sticlă, cu partea de jos bombată și cu gîtul strîmt, în care se pune vin, apă, etc.; are diferite capacități: 1/2 litru, 1 litru, etc. *Var. Carafă.*

4. **Garaj**, pl. garaje. *Transp.:* Loc de adăpostire pentru autovehicule, format dintr-o incintă total sau parțial acoperită, amenajată în acest scop (v. fig. I). Incintele neacoperite, în

de la un etaj la altul; *mecanizat*, la garaje mari, cînd vehiculele sînt deplasate cu diferite utilaje de transport, pe orizontală (de ex.: tractoare, electrocare, transportoare, trans-



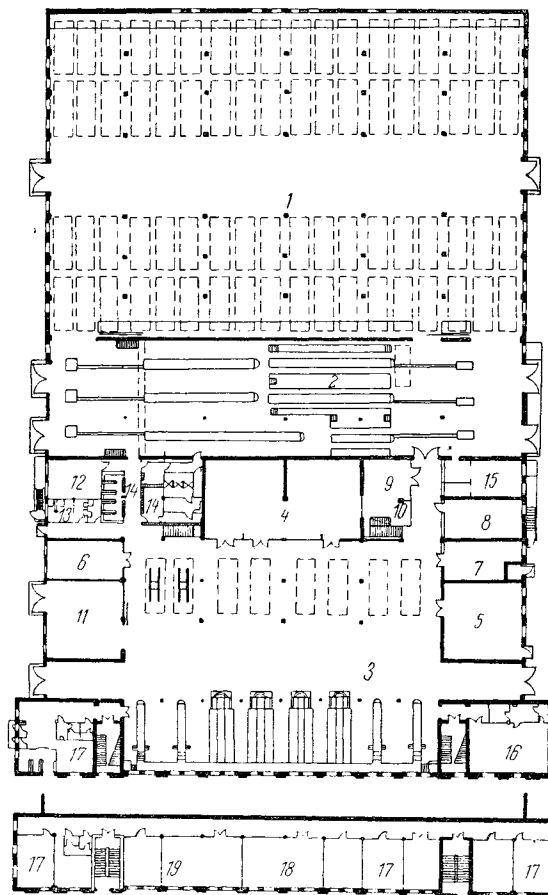
I. Planul general al unei autobaze pentru 200 de autocamioane și 100 de remorci. a) gară sub cerul liber; b) gară parțială în clădire închisă; 1) stațiune de deservire și întreținere; 2) punct de control; 3) distribuție de benzină; 4) rezervoare subterane de benzină; 5) suprafață pentru gararea autocamioanelor; 6) suprafețe pentru gararea autocamioanelor cu remorci; 7) puncte de distribuție a apei calde; 8) magazia autobazel; 9) depozit de materiale; 10) rampe de spălare; 11) centrală termică; 12) substațiune de transformatoare.

cari vehiculele pot staționa un timp relativ lung, se numesc stații de parcare.

Se folosesc garaje colective, pentru mai multe vehicule, și garaje individuale, pentru un singur vehicul. Garațiile colective pot fi: garaje de serviciu, numite și autobaze, cari sînt unități dependente ale unei întreprinderi sau ale unei instituții, fiind rezervate numai vehiculelor acestora; garaje publice, cari sînt unități independente, pentru uzul celor cari nu au garaj propriu.

Garajele colective au uneori ateliere anexe, și anume ateliere mecanice și electrice (inclusiv stațiunea de încărcat acumulatori), ateliere de fierărie, de timpărie, de vopsitorie, de vulcanizare, etc. (v. fig. II).

Construcțiile de garaje sînt clădiri cu parter sau cu etaje, iar încăperile pentru garare sînt comune ori compartimentate în boxe. Uneori se execută și garaje subterane, fie ca subsoluri ale unor clădiri, fie sub nivelul unor spații libere (spații verzi sau piețe). Mișcarea vehiculelor în garaj se poate realiza: prin auto-deplasare, în special la garaje mici, cînd vehiculul circulă cu mijloace proprii în încăperi la același palier, eventual pe rampe,



II. Garaj acoperit, cu atelierele anexe.

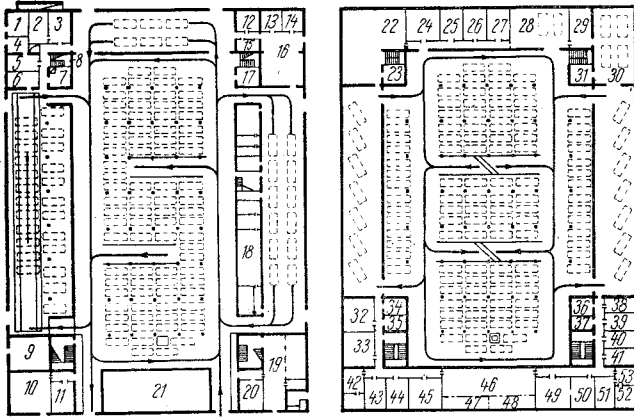
1) garaj; 2) spații pentru revizii zilnice și revizii preliminare; 3) spații pentru alte revizii tehnice și mici reparații; 4) întreținerea agregatelor și atelier mecanic; 5) forjă și sudură; 6) atelier de caroserii; 7) tinichigiarie; 8) vulcanizare; 9, 10) depozit de piese de schimb (inclusiv antrisolul); 11) vopsitorie; 12) instalații pentru verificarea și reglajul sistemelor de aprindere și alimentare; 13, 14) încăperi sociale; 15) încărcarea acumulatorilor; 16) bufet; 17) birouri; 18, 19) camere pentru șoferi, etc.

bordoare, etc.) sau pe verticală (de ex. cu ascensoare); *combinat*, cînd vehiculul e urcat cu ascensorul și coboară cu mijloace proprii.

Din punctul de vedere al scopului în care servesc, se deosebesc: garaje pentru autoturisme (v. fig. III), garaje pentru autocamioane (v. fig. IV), garaje pentru autobuse (v. fig. V), garaje mixte și garaje pentru vehicule particulare (pentru pompieri, pentru lucrări de salubritate, pentru scopuri militare). Aceste garaje se clasifică după capacitatea lor, în țara noastră fiind grupate în următoarele categorii: *garaje mari* (categoria întâi), pentru mai mult decît 100 de vehicule; *garaje mijlocii* (categoria a doua), pentru 50...100 de vehicule; *garaje semimijlocii* (categoria a treia), pentru 20...50 de vehicule; *garaje mici* (categoria a patra), pentru cel mult 20 de vehicule.

Utilizarea unor garaje cu capacitate mare prezintă avantajul costului redus al investițiilor și al regiei, raportat la vehicul, dar administrarea lor e mai dificilă și parcursurile improductive

toară, deoarece prezintă următoarele avantaje: reclamă o suprafață mai mică, permit o înclinare mai mare și simplifică construcția. Dezavantajele lor consistă în schimbarea frecventă



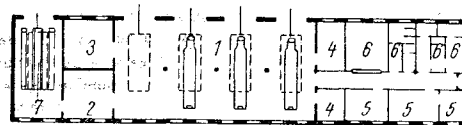
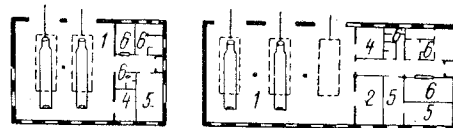
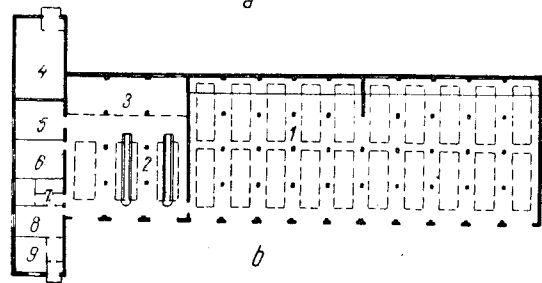
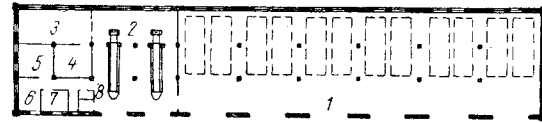
III. Garaj pentru 600 de taximetre, la Moscova (planul etajelor I și II).  
1) regenerarea uleilor; 2) vulcanizare; 3) montarea caucucurilor; 4) încălzirea acumulatorilor; 5) întreținerea acumulatorilor; 6) întreținerea carburatoarelor; 7) depozit de materiale; 8) depozit de piese de schimb; 9) transformatoare electrice; 10) punct medical; 11) cameră pentru șeful garajului; 12) compresoare; 13) atelier de metalizare; 14) sudură; 15, 20, 35 și 37) closete; 16) forjă și arcurărie; 17, 34, 36) birouri; 18) vestiare; 19) vestibul; 21) centrală termică; 22) întreținerea agregatelor și atelier mecanic; 23) cămară; 24) atelierul mecanicului șef; 25) atelier electric; 26) întreținerea aparatelor de taxaf; 27) laborator; 28) tinichigerie; 29) tapiserie; 30) vopsitorie; 31) cămară; 32 și 33) camere de lucru; 38...45 și 47...53) încăperi administrative; 46) cameră pentru șoferi.

ale vehiculelor (până la intrarea pe traseul de circulație) sînt mai lungi. Există totuși tendința de a înlocui garajele mici sau mijlocii cu garaje mari, a căror capacitate nu trebuie să depășească: 700 de vehicule, la garaje de autoturisme (de ex. taximetre); 500 de vehicule, la garaje de autocamioane; 300 de vehicule, la garaje de autobuse. Limitele actuale ale capacității garajelor din țara noastră, pentru a corespunde din punctul de vedere economic, sînt minimum 10 și maximum 150 de vehicule.

Garajele etajate (cu mai multe etaje) ocupă o suprafață de construcție mai mică decît celelalte garaje, dar trebuie să aibă rampe sau ascensoare pentru urcarea autovehiculului, acestea fiind situate la exteriorul sau în interiorul clădirii. Alte mijloace de deplasare pe verticală a autovehiculelor sînt ridicătoarele (de ex. hidraulice) sau elevatoarele.

Ramele garajelor etajate pot avea formă curbilinie sau rectilinie, iar înclinarea maximă admisibilă e: 10% la rampe exterioare, 14% la rampe interioare curbilinii și 16% la rampe interioare rectilinii. Uneori, rampele sînt izolate contra focului, etajele fiind legate cu rampa prin uși antifoc, destinate să împiedice răspîndirea fumului de la un etaj la altul, în caz de incendiu; aceste uși ignifuge împiedică vederea în spațiul incendiat și sînt costisitoare. — Ramele exterioare sînt galerii înclinate, deschise sau cu pereți și cu acoperiș de sticlă, dispuse la exteriorul clădirii. Sînt folosite rar, numai pentru garaje cu mai puține etaje (2...4) și în regiuni cu climă caldă. — Ramele interioare sînt dispuse în interiorul garajului.

La rampele rectilinii, schimbările de direcție se fac în palier, iar la rampele curbilinii ele sînt continue. Ramele rectilinii, mai puțin costisitoare decît cele curbilinii, sînt preferate ace-



#### IV. Garaje pentru autocamioane.

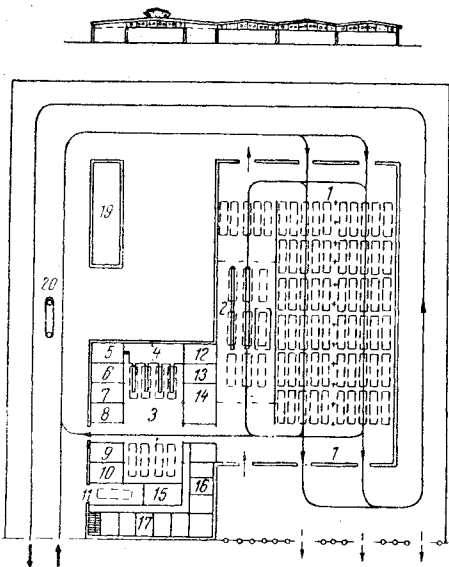
a) autobază pentru 15 autocamioane: 1) garaj; 2) întreținere; 3) atelier; 4) magazie; 5) cameră pentru șoferi; 6 și 7) birouri; 8) closete. — b) autobază pentru 25 de autocamioane: 1) garaj; 2) deservire și întreținere; 3) atelier; 4) centrală termică; 5) forjă; 6) magazie; 7) dușuri și closete; 8) cameră pentru șoferi; 9) birou; — c) autobaze pentru 20, 30 și 50 de autocamioane garate sub cerul liber: 1) spațiu pentru întreținere; 2) atelier; 3) forjă; 4) magazie; 5) birou; 6) încăperi sociale; 7) spațiu pentru verificarea și deservirea zilnică.

de direcție și de viteză a vehiculelor, din cauza succesiunii rampelor și a palierelor, cum și în mărirea traseului vehiculelor în garaj.

Se construiesc: rampe simple sau duble, după cum permit circulația într-un sens sau în ambele sensuri; rampe cu o cale sau cu două căi, cari sînt rampe curbilinii, avînd traseul lor în spațiu asemenea filetelor cu unu sau cu două începuturi, înălțimea dintre două etaje vecine fiind străbătută într-o spirală, respectiv într-o jumătate de spirală; rampe complete și semi-rampe, după cum rampa dintre două etaje vecine e executată într-un singur parcurs sau în două parcursuri; rampe continue sau discontinue, după cum rampa leagă continuu parterul cu ultimul etaj sau această legătură e continuă numai între două etaje vecine.

Ascensoarele pot fi interioare sau exterioare clădirii, cele interioare avînd o cașă izolată, care la cele exterioare e necesară numai la parter. Aceste ascensoare, de regulă pentru unu sau pentru două autovehicule, sînt cu o singură

ușă de acces sau cu două uși opuse. Încărcarea și descărcarea ascensorului durează 2-5 minute, viteza de circulație fiind de aproximativ 0,25 m/s.



V. Autobază pentru 100 de autobuse (plan general și secțiune transversală). 1) garaj; 2) spațiu pentru revizii zilnice și preliminară; 3) spațiu pentru alte revizii tehnice și întreținere; 4) întreținerea agregatelor; 5) atelier mecanic; 6) forjă și sudură; 7) finichierie; 8) încărcarea acumulatorilor; 9) instalații pentru verificarea reglajului sistemelor de aprindere și de alimentare; 10) tapițerle; 11) vopsitorie; 12) depozit de lubrifianți; 13) depozit de cauciucuri; 14) depozit de piese de schimb; 15) cameră de ventilație; 16) încăperi sociale; 17) birouri; 18) birouri și încăperi publice; 19) centrală termică, transformatoare și atelier de vulcanizare; 20) distribuție de benzină.

În comparație cu rampele, ascensoarele prezintă următoarele avantaje: timpul de ridicare sau coborâre, pentru etajele superioare ale unui garaj înalt, e mult mai scurt decât în cazul rampelor; costul ascensoarelor, raportat la un etaj, scade când numărul etajelor crește, spre deosebire de costul rampelor, care rămâne același. Un dezavantaj al ascensorului constă în faptul că garajul trebuie să dispună de o sursă energetică de rezervă, necesară în cazul când rețeaua electrică publică s-ar defecta.

Amenajarea unui garaj, mai exact a unui garaj colectiv, trebuie să corespundă operațiilor de întreținere și micilor reparații ale autovehiculelor, efectuate într-o ordine bine determinată.

Întreținerea consistă în: spălarea cu apă rece și, uneori, cu apă caldă, folosind furtunuri, dușuri de apă, perii (eventual perii rotative), etc.; gresarea cu vaselină, folosind pompe manuale de gresat (numite, impropriu, fecalemite), instalații mecanizate de gresat, etc.; înlocuirea lubrifianților, cum e înlocuirea uleiului la motor sau a valvolinei la diferențial și la cutia de viteze; reumplerea, de exemplu reumplerea lichidului de frână (la echipamentele de frână hidraulică), a apei distilate din bateria de acumulatori, etc.; alimentare cu carburanți (de ex. benzină sau motorină, după caz) sau cu ulei de ungere (dacă nu a fost înlocuit), cum și cu apă de răcire; controlul vehiculului, referitor la presiunea pneurilor, la frâne, direcție, etc.; revizii tehnice periodice (v.), pentru controlul și reglarea diferitelor organe și echipamente ale autovehiculului, inclusiv

identificarea și notarea pieselor cu uzură înaintată, cum și eventuala lor înlocuire. Reparațiile efectuate în garaje pot fi preventive sau accidentale.

Pentru lucrările de întreținere și de mici reparații, garajele sînt dotate cu: posturi de spălare, cari pot fi rampe de spălat (uneori situate în exteriorul garajului) sau canale de spălat; posturi de gresare, aceleași ca la spălare, eventual anumite locuri în cari autovehiculele se ridică pe cricuri sau cu ridicătoare hidraulice, electro-mecanice, etc.); posturi de lucru, pentru revizii și mici reparații, amenajate lângă canalele, estacadele sau ridicătoarele garajului; standuri de control și de reglaj, cum sînt standurile de probă pentru pompe de injecție și pentru injectoare (la motoare Diesel), pentru echipamentul de aprindere (la motoare cu electroaprindere), pentru carburatoarele și pompe de benzină, pentru frîne (de ex. frînometre) sau pentru echipamentul de frînă, etc.; posturi de alimentare, cu rezervoare de combustibili și lubrifianți, pompe de alimentare (manuale sau electrice) pentru combustibili și lubrifianți, compresoare de aer (pentru umflarea pneurilor), conducte de apă, etc. Afară de estacade și de ridicătoare, garajele sînt utilate uneori cu macarale, transportoare, plăci turnante (de ex. pentru autovehicule grele), cărucioare (de ex. electrocărucioare), etc., cum și cu agregate de sudură electrică sau de sudură cu gaz, cu aparate de metalizare, stațiuni de încărcare a acumulatorilor, instalații de vulcanizare sau de regenerare a uleiului, decantoare pentru noroi și nisip, etc.

1. ~, linie de ~. C. f.: Linie de legătură între o întreprindere industrială sau un depozit și linia curentă sau oricare linie dintr-o stație de cale ferată, destinată garării vagoanelor cari se introduc pentru încărcare sau descărcare.

Linii de garaj sînt considerate toate liniile de cale ferată cari sînt în folosința uneia sau a mai multor întreprinderi și cari se găsesc în afara stațiilor de cale ferată.

Liniile de garaj sînt controlate, în ce privește starea de întreținere și condițiile de exploatare, de administrația căilor ferate. Personalul liniilor de garaj e de asemenea examinat și controlat de administrația căilor ferate în ce privește cunoștințele tehnice și cunoașterea regulamentelor de exploatare, în vigoare, cînd remorcarea vagoanelor se face cu locomotive cari aparțin întreprinderii beneficiare a liniei de garaj.

2. **Garaj subteran. Mine:** Lucrare minieră specială, executată de obicei în roci sterile (în cadrul lucrărilor din jurul rampei puțului de extracție), și care servește la adăpostirea locomotivelor de mină, aflate în rezervă, în întreținere, în reparații ușoare, sau pentru alimentare.

După poziția și legătura lor cu galeria principală de transport, se deosebesc: garaje amplasate într-o lărgire a galeriei principale de transport (tipul I); garaje-cameră, separate de galeria principală de transport printr-un perete de rocă cu grosimea de 10-20 m, avînd două intrări racordate simetric la cele două capete ale camerei (tipul II); garaje-cameră, separate de asemenea de galeria principală de transport, dar cu o singură intrare în această galerie (tipul III). Sin. Remiză subterană.

3. **Garare. Transp.:** Adăpostirea unui autovehicul într-un garaj (v.), pentru ca să fie ferit de efectele dăunătoare ale gerului, zăpezii, ploilor sau vîntului, dintre cari unele pot consista în reaua pornire sau funcționare a motorului, iar altele consistă în degradarea vopselei caroseriei, coroziunea materialelor metalice (neprotejate), putrezirea materialelor lemnoase, etc. De asemenea, vehiculul garat (în afara orelor de utilizare) e supus la operații periodice de întreținere și la mici reparații, de regulă conform unui program prestabilit.

În garajele închise și încălzite, protecția vehiculului contra agenților atmosferici și a temperaturilor joase e completă.

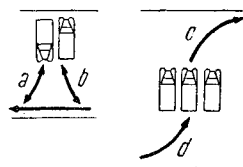
Astfel, pe timp rece, se evită înghețarea apei de răcire a motorului, creșterea viscozității lubrifianților și scăderea excesivă a temperaturii (eventual înghețarea) electrolitului din acumulatori, cari pot provoca: dificultăți la pornirea motorului, avarierea anumitor organe de transmisie sau de frână, deteriorarea unor organe ale motorului.

Sistemul de garare, felul garajului și mijloacele de protecție contra frigului depind de condițiile climatice și de modul de utilizare a vehiculelor.

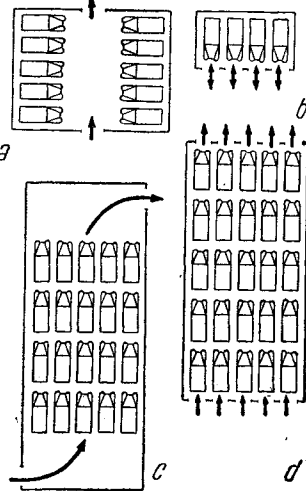
Pentru determinarea condițiilor de garare se consideră temperatura medie în cea mai friguroasă lună a anului (care, în ianuarie, e de 2...3° pentru orașul București) și numărul anual de zile cu temperatura sub 0°. În țara noastră sînt posibile gararea în încăperi neîncălzite, a autobuselor sau a autoturismelor, și gararea sub cerul liber, a autocamionelor.

Gararea vehiculelor, în forma cea mai simplă, e o manevră prin care acestea sînt așezate pe locurile cari le revin în interiorul garajului. La garajele colective (v. și Garaj), în special la cele de serviciu, operația de garare cuprinde (v. fig. I sub Garaj): sosirea autovehiculului, adică intrarea în garaj, eventual după îndeplinirea formelor de primire (de ex. depunerea foii de parcurs); examinarea, urmată de întreținere (de ex.: spălare, gresare, mici reparații, etc.), conform constatărilor făcute pe parcurs de conducătorii vehiculului sau conform observațiilor făcute de personalul primitor al garajului; alimentarea cu combustibil sau cu lubrifianți; remizarea (depozitarea), adică așezarea vehiculului în garaj la locul stabilit, efectuată în general de personalul garajului; pregătirea autovehiculului pentru drum (de ex.: cu lanțuri antiderapante, husă de radiator, prelată, etc.), efectuată de conducătorul acestuia; controlul, din punctul de vedere al siguranței de circulație (de ex. starea frînelor, a direcției, a claxonului și a semnalizatoarelor, a farurilor, etc.), efectuat de personalul tehnic al garajului; plecarea (ieșirea) din garaj, de regulă după îndeplinirea formelor de predare. Întreținerea sau repararea vehiculului, intercalate între examinare și garare, se execută numai de personalul tehnic al garajului, cînd e nevoie.

Organizarea garării și a întreținerii autovehiculelor depinde de intervalul de timp în care se efectuează intrarea și ieșirea autovehiculelor din garaj (v. fig. I). Autovehiculele trebuie să aștepte rîndul la întreținere, dacă durata acestor lucrări e mai mare decît intervalul de timp dintre intrarea în garaj a primului și a ultimului vehicul, sau pot fi luate imediat în lucru, dacă aceste două durate sînt egale.



I. Accesul la locurile de garare.  
a) accesul prin mers înapoi și ieșirea prin mers înainte (manevră înapoi-înainte); b) accesul prin mers înainte și ieșirea prin mers înapoi (manevră înainte-înapoi); c și d) accesul și ieșirea numai prin mers înainte (manevră înainte).



II. Moduri de garare a autovehiculelor.  
a și b) garare aliniată, cu manevră înapoi-înainte; c și d) garare grupată, cu manevră numai înainte.

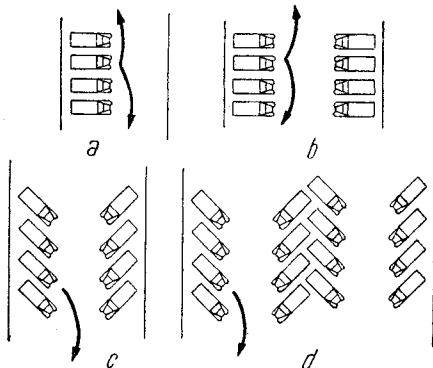
Modul de garare a autovehiculelor trebuie să permită: respectarea ordinii de înapoiere din cursă și de plecare în cursă, îndeplinirea programului de întreținere, simplificarea manevrelor necesare pentru ocuparea și părăsirea locului de garare, folosirea economică a suprafeței destinate pentru garare, siguranța circulației în garaj și posibilitatea unei evacuări rapide.

După felul așezării autovehiculelor, se deosebesc: garare aliniată, cu culoar de circulație (v. fig. II a și b), la care fiecare autovehicul poate avea locul lui de garare; garare grupată, fără culoar de circulație (v. fig. II c și d), la care suprafața de garare e mai bine utilizată, dar părăsirea locului de garare nu e posibilă decît pentru autovehiculele așezate în primul rînd.

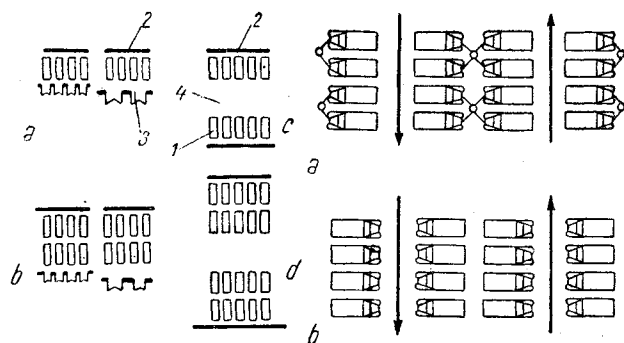
La garajele cu culoar de circulație, considerînd poziția autovehiculelor față de acest culoar, gararea poate fi: transversală (v. fig. III

a și b), cu utilizarea economică a suprafeței de garare și evacuare rapidă; înclinată (v. fig. III c), cu accesibilitate comodă a locului de garare; în formă de parchet (v. fig. III d), cu utilizarea economică a suprafeței de garare și accesibilitate comodă.

Utilizarea cea mai economică a suprafețelor de garare o permit garările transversale, cu sau fără culoar de circulație, vehiculele fiind așezate eventual pe mai multe rînduri (v. fig. IV).



III. Moduri de așezare a autovehiculelor (săgețile indică direcțiile de evacuare).  
a și b) garare transversală; c) garare înclinată; d) garare în formă de parchet.



IV. Garări transversale.  
a și b) fără culoar de circulație; c și d) cu culoar de circulație; 1) autovehicul; 2) perețele garajului; 3) ușă; 4) culoar de circulație.

V. Gararea autovehiculelor sub cerul liber.

a) în cazul încălzirii motorului de la o instalație fixă; b) în cazul încălzirii motorului prin cisternă cu apă caldă sau generator mobil de aer.

La gararea transversală se recomandă: gararea pe un rînd (cu manevră înapoi-înainte), cu 10...20 de locuri pentru autovehicule de uz personal; gararea pe două rînduri (cu manevră înapoi-înainte), pentru autocamioane sau autocamionete; gararea pe două sau pe mai multe rînduri, pentru autobuse, taximetre, etc.

Cind autovehiculele se așază sub șoproane sau sub cerul liber, utilizarea economică a suprafeței de garare interesează mai puțin primind manevra comodă și posibilitatea pornirii motorului pe timp rece (v. fig. V).

Mărimea unui garaj se alege fiind seamă de: coeficientul de disponibilitate  $k$ , adică raportul dintre locurile de garare și parcul de autovehicule; factorul de simultaneitate  $S$ , adică raportul dintre numărul de vehicule garate simultan și parcul total; durata medie  $d$ , de staționare în garaj, care obișnuit variază între 4 și 16 ore. Numărul posturilor de întreținere se determină din diferența  $0,01 S-k$ , calculată în procente din parcul de vehicule.

1. ~, linie de ~. C. f.: Linie dintr-o stație de cale ferată, pe care un tren se oprește sau pe care trece fără să se oprească, în conformitate cu mersul trenurilor.

2. **Gararea trenului.** C. f.: Operația de manevră a unui tren între mărcile de siguranță ale unei anumite linii, astfel încât trenul să nu fie deranjat de circulația altor trenuri și să nu împiedice circulația sau manevra materialului rulant pe liniile vecine.

3. **Gară de autobuse.** Transp.: Punct de staționare a autobuselor destinate transportului interurban de persoane și de bagaje, eventual și de mărfuri, pe anumite căi de comunicație. Gara de autobuse, numită și autogară (v.), poate cuprinde: clădiri administrative, cu birourile personalului de conducere și ale celorlalți salariați (de ex.: casieri, controlori, etc.), cum și cu săli de așteptare (pentru călători), depozite, magazii, etc.; locuri de parcare, în general temporară, pentru vehiculele care urmează să plece în cursă. În această gară se dirijează vehiculele aferente diferitelor linii de transport, conform unor itinerare prescrise și traficului; de asemenea, se eliberează tichetele de călătorie și se supraveghează îmbarcarea-debarcarea călătorilor, a bagajelor sau a mărfurilor.

4. **Gară feroviară.** C. f. V. sub Stație de cale ferată, și sub Clădire de călători.

5. **Gară fluvială.** Nav.: Gară amenajată asemănător cu gara maritimă (v.), situată în porturile fluviale.

6. **Gară maritimă.** Nav.: Ansamblul de clădiri, instalații portuare și de cale ferată, și cheul dintr-un port maritim, destinat exclusiv pentru ambarcarea și debarcarea călătorilor și a bagajelor. Clădirea principală a unei gări maritime cuprinde: săli de așteptare, restaurante, amenajări pentru controlul valmal și al documentelor, amenajări pentru uzul călătorilor, etc. Clădirea comunică atât cu cheul cit și cu halele sau cu peroanele de linii ferate, sau cu peroanele pentru autovehicule rutiere. La unele gări, spațiile dintre cheu, clădiri și peroane sînt acoperite.

7. **Garbit.** Mineral.: Enargit. (Termen vechi, părăsit.)

8. **Gard, pl. garduri.** Cs.: Construcție executată din lemn, din oțel, zidărie, beton armat, împletituri, plantații de arbuști, etc., sau din combinarea acestora, pentru a despărți două terenuri cu destinații diferite. Poate fi executată ca un perete de diferite înălțimi, plin sau cu goluri decorative.

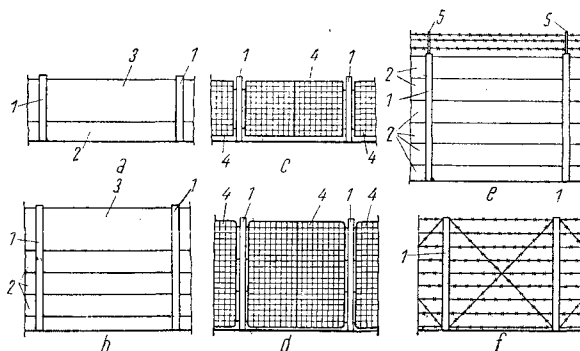
Gardurile de lemn, de oțel și cele de beton a mat sînt compuse dintr-un perete susținut de stâlpi îngropați în teren sau într-o fundație.

Gardurile de zidărie sînt formate dintr-un perete de cărămidă sau de piatră, executat fie între stâlpi de zidărie, fie ca un perete continuu, cu grosime uniformă și întărit din distanță în distanță prin contraforturi. Partea superioară a gardurilor de zidărie e executată în formă de acoperiș, cu una sau cu două pante, și e acoperită cu țigle, olane, plăci de piatră, etc., pentru a ușura scurgerea apelor.

Gardurile de nuiete sînt executate prin împletirea de nuiete între pari bătuți în pământ.

Gardurile alcătuite din plantații dese de arbuști sînt folosite, de obicei, pentru împrejmuirea grădinilor, a parcurilor, etc. și se numesc garduri vii (v.).

Gardurile prefabricate sînt formate din stâlpi prefabricați de beton armat, între cari se așază panouri prefabricate de beton armat sau de plasă de sîrmă împletită ori sîrmă ghimpată (v. fig.). Panourile de beton armat prefabricat pot fi cu perete



Scheme de garduri prefabricate.

a) gard prefabricat cu panouri de beton armat, de înălțime mică (1,10 m); b) gard prefabricat cu panouri de beton armat, înalt (2,30 m); c) gard prefabricat cu panouri de plasă, de înălțime mică (1,10 m); d) gard prefabricat cu panouri de plasă, înalt (2,10 m); e) gard prefabricat cu panouri de beton armat și sîrmă ghimpată la partea superioară (înălțimea totală 2,75 m; înălțimea cu sîrmă 0,45 m); f) gard prefabricat, cu sîrmă ghimpată (înălțimea totală 2,10 m); g) stîlp prefabricat de beton armat; h) panou prefabricat de beton armat, cu perete plin; i) panou prefabricat cu plasă de sîrmă; j) bară metalică.

plin (folosite în special pentru partea inferioară a gardului) sau cu perete traforat (pentru partea superioară a gardului). Panourile de sîrmă împletită sînt alcătuite dintr-o plasă de sîrmă (simplă sau dublă) fixată pe o ramă de oțel-beton.

Înălțimile curente ale gardurilor prefabricate de beton armat sînt cuprinse între 1,00 și 2,30 m. Înălțimea și tipul gardului se aleg în funcție de condițiile de exploatare și de cerințele arhitectonice. În figură sînt reprezentate schematic tipurile principale de garduri prefabricate. La gardurile cu panouri prefabricate de beton armat, stâlpii au secțiunea în formă de I, astfel încît panourile să poată fi introduse și fixate între aripile profilului. Panourile prefabricate de beton armat cu perete plin au lățimea între 30 și 40 cm, și lungimea corespunzătoare distanței dintre stâlpi (curent, 2,50 m). Panourile traforate au diferite lățimi și forme, cari se stabilesc pe bază de considerente arhitectonice.

La gardurile cu panouri de sîrmă împletită și la gardurile de sîrmă ghimpată, stâlpii au secțiunea pătrată. La aceste tipuri, distanța curentă dintre stâlpi e de 2,00 m.

9. ~ bulgărit. Cs.: Împletitură de nuiete, fixată pe un schelet de lemn și tencuită cu argilă amestecată cu paie, folosită la executarea pereților unor construcții agricole. Pereții de gard bulgărit pot fi executați cu unu sau cu două rînduri de împletituri. În ultimul caz, spațiul dintre cele două împletituri se umple cu argilă amestecată cu paie.

10. ~ viu. Agr.: Împrejmuire cu caracter de protecție, ornamental sau mixt, formată în timp, prin creșterea dirijată a arbuștilor sau a arborilor plantați în acest scop. Un gard viu trebuie să fie eficient (adică să nu poată fi străpuns ușor de oameni, de animale sau de păsări), durabil și puțin costisitor. Dezavantajele gardurilor vii sînt următoarele: adăpostesc dăunătorii culturilor agricole; ocupă suprafețe de teren agricol destul de mari, atît din punctul de vedere al nutriției, cît și

al zonelor umbrite; unele specii drăgonează în terenurile cultivate învecinate; protecția efectivă se obține abia în cițiva ani de la plantare.

Plantele, cu sau fără ghimpi, utilizate mai frecvent la alcătuirea gardurilor vii, sînt următoarele: glădița (*Gleditsia triacanthos*); salcîmul (*Robinia pseudoaccacia*); păducelul (*Crataegus* sp.); măceșul (*Rosa canina*); trandafirul de dulceață (*Rosa centifolia*); lemnul cîinesc (*Ligustrum vulgare*); liliacul (*Syringa vulgaris*); dudul (*Morus* sp.); carpenul (*Carpinus betulus*); ulmul (*Ulmus* sp.); merișorul (*Buxus sempervirens*); etc.

1. **Garda elicei.** Av.: Distanța dintre suprafața solului și tangenta orizontală inferioară a cercului descris de vârful palelor elicei unui avion, cînd acesta se găsește pe teren în poziție orizontală. Garda elicei e necesară pentru a evita lovirea de sol a palelor elicei, cînd pala e orientată vertical în jos, la decolare sau la aterisare.

2. **Gardagiu, pl. gardagii.** Pisc.: Pescar specializat în întreținerea închiderilor pescărești.

3. **Gardaman, pl. gardamane.** Nav.: Apărătoare de piele pentru mînă, folosită la coaserea velelor și a grandeelor (v. fig.). La baza degetului mare, aceasta are o armatură striată cu care se împinge acul. Gardamanul de cusut vele e de construcție mai ușoară și are armatura cu striuri mai mici decît gardamanul de cusut grande, care are și o gardă mică de piele, pentru a apăra degetul mare de frecarea aței de grandee.



Gardaman.

1) armatură striată.

4. **Gardă, pl. gărzi.** 1. Tehn. mii.: La armele albe (sabie, pumnal), partea cuprinsă între mîner și lamă, care protejează pumnul contra loviturilor.

5. **Gardă.** 2. Tehn. mil.: Lucrare de supraveghere, detașată de lucrările principale ale unei fortificații. Se deosebește: *contragarda* (v.); *garda mare*, care e avansată din incinta de siguranță și e așezată pe căile de acces și la întretăieri de drumuri; *corpul de gardă*, care e un adăpost destinat formațiilor de pază, în forturile și în lucrările detașate.

6. **Gardă, fir de ~.** Elt.: Sin. Conductor de protecție (v.).

7. **Garden, pl. gardene.** Ind. țăr., Ind. lemn.: Sin. Gardină (v.).

8. **Gardenal.** Farm. V. Luminal.

9. **Gardenia, ulei de ~.** Chim.: Ulei eteric extras din florile de: *Gardenia florida* L., *Gardenia grandiflora* Lour., *Gardenia citriodora* L. (familia Rubiaceae), originare din China și din India. Diferitele specii conțin uleiuri cu compoziții felurite; unele cu miros de iasomie, altele cu miros de flori de portocal.

Principalul component al uleiului de gardenia e acetatul de benzil; pe lîngă el s-au găsit acetat de stiroilil, linalol, acetat de linalil, terpineol, antranilat de metil. E folosit în parfumerie.

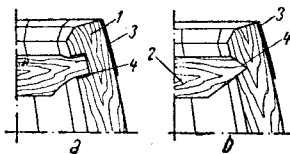
10. **Garderobă, pl. garderobe.** 1: Dulap în care se păstrează hainele sau alte obiecte de îmbrăcăminte.

11. **Garderobă.** 2. Arh.: Cameră cu dulapuri pentru păstratul îmbrăcămîntei.

12. **Garderobă.** 3. Arh.: Loc sau încăpere amenajată într-o clădire publică (teatrul, cinematograful, muzeu, minister, bibliotecă, club, cantină, restaurant, etc.), în care publicul depune paltoanele, pălăriile sau alte obiecte, pentru a fi păstrate pînă la plecare. La clădirile cu afluență mare de public (de ex. teatre, cinematografe), suprafața necesară pentru păstrarea hainelor și pentru circulația personalului de serviciu se determină ținînd seamă că pentru fiecare persoană e necesară o suprafață de 0,08 m<sup>2</sup>, iar spațiul din fața teighelei, necesar publicului pentru dezbrăcare și îmbrăcare, trebuie să fie de 0,20 m<sup>2</sup> de persoană.

13. **Gardină, pl. gardini.** 1. Ind. țăr., Ind. lemn.: Șanț transversal la una sau la ambele extremități ale doagelor, în care se fixează fundul unui vas de lemn. Se execută ga. dine cu secțiunea în formă de V sau de U (v. fig.). Var. Garden.

14. **Gardină.** 2. Ind. țăr.: Porțiunea unei doage cuprinsă între marginea ei și șanțul transversal (v. sub Gardină 1).



Tipuri de gardină.

15. **Gardinol.** Ind. text.: Sare de sodiu a unor alcoolii viteși a) în formă de U; b) în formă de V; mari superiori sulfatați. E un produs folosit în industria textilă, atît ca detergent, cit și ca agent de înmuiere și egalizare.

16. **Garduri de nuiele.** Hidrot.: Lucrări de regularizare permeabile temporare, așezate în albia unui curs de apă, alcătuite din împletituri de nuiele între pari înfișți în pămînt, cari opun rezistență curentului și măresc apreciabil rugozitatea albiei. Datorită micșorării viteșei, curentul depune în spatele gardurilor o mare parte din aluviunile transportate și își micșorează acțiunea de eroziune asupra malurilor și fundului. Se observă, totuși, o tendință de eroziune chiar în secțiunea gardului, datorită unei mici căderi locale și sporurilor de viteză cari se produc.

Parii cu cari se execută gardurile au diametrul de 6-8 cm și se așază la 0,4-0,5 m unul de altul. Ei trebuie să fie uscați și curățîți de coajă. Lungimea lor (circa 1,5 ori adîncimea apei) se determină avînd în vedere adîncimea de batere în pămînt, cum și faptul că trebuie să depășească cu 0,15-0,20 m creasta împletiturilor. Dacă se presupune că se va produce o afuiere a fundului de sub garduri, lungimea parilor trebuie să fie cu 0,50-0,60 m mai mare, pentru a permite completarea împletiturii de nuiele după eroziunea fundului.

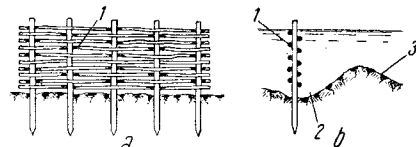
Nuielele din cari se execută împletitura trebuie să fie elastice (de preferință de salcie). Împletitura se execută dinspre mal, pe fișii cu înălțimea de circa 10 cm, cari se împing cu o furcă la partea inferioară a gardului.

Capul gardurilor împletite se așază la nivelul de regularizare. Spre mal se dă lucrării o pantă longitudinală, astfel încît, în punctul de racordare cu malul, rădăcina gardului să nu depășească nivelul apelor ordinare și nici nivelul scurgerii ghețurilor. Dacă durata de funcționare a gardului e limitată la un singur an, aceste măsuri nu mai sînt obligatorii.

În general, gardurile împletite se utilizează ca epiuri, pentru dirijarea curentului și împotmolirea unei anumite fișii vecine cu malul sau ca dispozitive permeabile, pentru închiderea unui braț.

**Gardurile simple** (v. fig. 1) sînt pușin rezistente,

astfel încît sînt folosite relativ pușin. Adeseori gardurile sînt consolidate cu contrafișe (v. fig. II), legate de pari cu nuiele, frînghii sau sîrmă, și așezate la 45°, la intervale de 3-6 pari, după înălțimea gardului și puterea curentului. Pentru a spori acțiunea de reținere a aluviunilor, gardurile pot fi completate, la partea inferioară, cu legături de nuiele. Pentru a lăsa liberă circulația aluviunilor tîrîte, se construiesc garduri la cari nivelul inferior al împletiturii de nuiele e situat deasupra fundului cu 1/2-1/3 din înălțimea lucrării. Dacă gardurile sînt construite în formă de epiu, în riu se produce o oarecare circulație

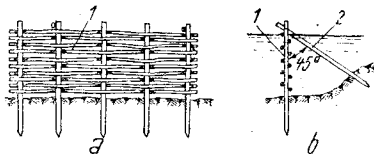


1. Gard de nulele simplu.

a) vedere laterală; b) secțiune transversală; 1) gard; 2) afuiere; 3) aluviuni.



transversală; firele de curent de la fund, încărcate cu aluviuni tirite, sînt scoase din șenal și dirijate spre mal, spre cîmpurile de împotmolire, iar firele de curent de la suprafață, limpezite de aluviuni, sînt dirijate spre talveg. Aceste garduri prezintă și avantajul că sînt expuse mai puțin distrugerii prin afuiere.

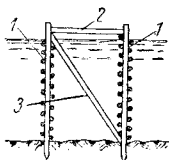


II. Gard de nulele simplu cu contrafișă.

a) vedere laterală; b) secțiune transversală; 1) gard; 2) contrafișă.

Gardurile duble (v. fig. III) sînt mai stabile și se folosesc mai frecvent. Se execută sub forma de garduri paralele, la distanța de 1,5-2,00 m unul de altul. Pentru ca lucrarea să fie mai rezistentă și pentru ca intervalul dintre cele două garduri să se colmateze mai repede, se așază uneori între cele două garduri legături transversale în unghi drept sau ascuțit. Pe porțiunile adînci și expuse afuierilor, gardurile duble pot fi protejate cu o saltea de fascine cu grosimea de 0,30 m.

Atît gardurile simple cît și cele duble sînt foarte vulnerabile la loviturile ghețurilor și ale corpurilor plutitoare. De asemenea, ele pot fi deplasate, prin smulgere, de cîmpurile de gheață. O altă cauză de distrugere a gardurilor împletite e afuierea la bază sau eroziunea puternică de către debitul tirit (în curenți puternici). Cînd sînt executate însă în condiții bune, gardurile împletite pot dura cîțiva ani.



III. Secțiune transversală printr-un gard de nulele, dublu.

1) pereții gardului; 2) legătură; 3) contrafișă.

1. **Garduri pescărești.** Pisc. V. sub Închideri pescărești.  
2. **Garl.** Ind. alim.: Specialitate de carne care cuprinde primele cinci vertebre dorsale (toracice) și treimea superioară a primelor cinci coaste. Garful se livrează în stare crudă sau prelucrat prin sărare și afumare.

3. **Gargasian.** Stratigr.: Subetajul mijlociu al Apțianului, situat deasupra Bedoulianului, sub Clansayesian, avînd ca amoniți caracteristici speciile: Parahoplites melchioris, Parahoplites multicosatus, Acanthohoplites aschiltaensis, Acanthohoplites subpeltoceratoides, Diadochoceras nodosocostatum, Chelonicerias caucasicum, Aconecerias nesus.

4. **Gargui,** pl. gargaue. Arh.: Burlan sau jgheab foarte scurt, cu secțiunea mică, prin care se scurge apa dintr-un jgheab de acoperiș, de pe un balcon sau de pe o terasă, ori din basinul unei fîntîni. Uneori poate constitui un element decorativ, sculptat în piatră și reprezentînd o figură de om sau de animal (v. fig.).



Gargui.

5. **Garguză,** pl. garguze. Tehn. mii.: Încărcătura de pulbere de avîrlire folosită la gurile de foc de calibru mare cari nu folosesc tub-cartuș pentru a susține încărcătura. Garguza e așezată direct în camera de încărcare și e constituită dintr-un sac a cărui combustie e completă, în interiorul căruia se găsește pulberea de avîrlire, repartizată în mai multe săculețe. Săculețele conțin pulbere de același fel sau de feluri diferite. La fundul garguzei se așază de obicei un săculeț cu pulbere mai „vie”, pentru ușurarea aprinderii celorlalți saci de pulbere. După numărul săculețelor, se obține încărcătura variabilă a gurii de foc respective.

Aprinderea încărcăturii garguzei se face cu stupilă (prin frecare) sau cu capsă (prin izbire).

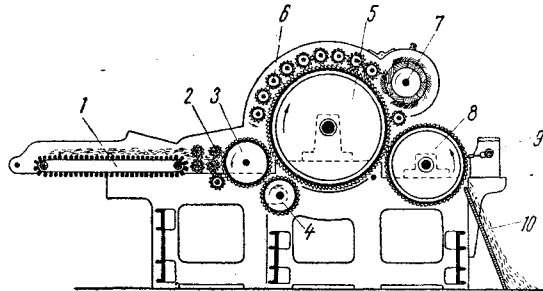
6. **Garlin,** pl. garline. Nav.: Parimă vegetală (cînepă, manila, etc.) sau cablu de sîrmă, folosite pentru anumite manevre de port. Garlinul vegetal se obține prin răsucirea la stînga a trei cordoane (lanțane), fiecare dintre acestea fiind format prin răsucirea spre dreapta a trei suvițe. Garlinul de sîrmă se obține prin răsucirea în jurul unei inimi vegetale a șase cordoane (toroane) cu inimă vegetală, fiecare dintre acestea fiind constituit din șase vițe a câte șapte fire.

7. ~, **ochi de ~.** Nav.: Ochi executat la capetele garlinelor vegetale, fie prin îndoirea acestora și matisirea după subțierea cordoanelor, fie prin dezrăsucirea prealabilă a cordoanelor și matisirea lungă a două dintre ele, cu al treilea cordon executîndu-se un ochi obișnuit (cu dimensiuni puțin mai mici decît ale primului); în cele două ochiuri se introduce o rodanță, după care se înfașă cu benzi de pînză de vele și se fixează cu merlin (v.).

8. **Garmond.** Poligr.: Sin. Corpus (v.).

9. **Garnetare.** Ind. text.: Operația de completare a defibrării zdrențelor de fire de lînă supuse destrămării la mașina de destrămat, în vederea obținerii lînii regenerată. Prin garnetare se produce defibrarea firelor rămase nedefibrate la trecerea materialului prin mașina de destrămat. Pentru această operație se folosește mașina numită garnetă.

10. **Garnetă,** pl. garnete. Ind. text.: Mașină de destrămat (în fibre) deșeurile de fire de lînă cardată și de fire cu torziune mai mică, de lînă pieptenată, în scopul recuperării fibrelor pentru reintroducerea lor în alcătuirea amestecului fibros în filaturile de lînă. Garneta poate fi folosită și pentru completarea defibrării deșeurilor de fire și țesături de lînă trecute în prealabil prin mașina de destrămat cu cuie. Garneta (v. fig.)



Garnetă.

are următoarele părți principale: o masă fără fine alimentatoare 1, două perechi de cilindre alimentatoare 2, două cilindre rupătoare 3 și 4, o tobă principală 5, deasupra căreia se găsesc două cilindre lucrătoare-destrămătoare cu diametru mic 6, un cilindru fugător 7, un cilindru perietor 8, un cuțit oscilant detașor 9, și un plan înclinat 10.

Cilindrul fugător 7 e îmbrăcat cu patru fișii de piele cu ace lungi drepte, toate celelalte organe în rotație fiind îmbrăcate cu garnitură rigidă, de sîrmă cu dinți de ferestru, numită și garnitură garnet. Mașina poate avea 1-3 tobe cu cilindre lucrătoare, legătura dintre tobe fiind făcută prin intermediul cilindrului perietor. Producția mașinii e de 15-25 kg/h.

11. **Garnierit.** Mineral.:  $Ni_3(Si_4O_{10})(OH)_4 \cdot 4H_2O$ . Mineral din grupul halloysitului, care conține, aproape totdeauna, peste 15% MgO în amestec isomorf cu NiO.

Se formează printr-o alterare intensă a rocilor ultrabazice (dunite, peridotite, serpentinite), în condițiile unei clime tropicale sau subtropicale și într-un mediu slab alcalin sau neutru. Apare (mai rar) în depresiunile carstice, la contactul calcarilor cu masivele de serpentinite. Nu i se cunoaște sistemul

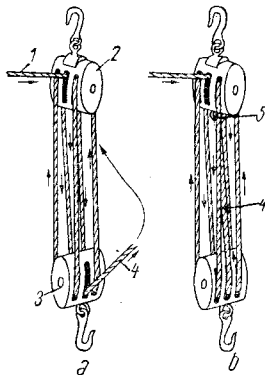
de cristalizare, care pare să fie cel monoclinic, după rețeaua cristalină asemănătoare crisotilului. Se găsește sub formă de geluri, în mase cryptocristaline, compacte, mamelonare, foarte rar stalactitice, și în mase pămîntoase. Are culoare verde-albăstrui, clară, mai rar verde-albăstră sau verde ca iarba. Are luciul mat, uneori de ceară, sau gras, duritatea 2...2,5 (nu se zgîrie cu unghia) și gr. sp. 2,3...2,8. E casant și are spărtură conoidală. Se descompune prin încălzire în acid clorhidric concentrat.

Se întrebuințează, împreună cu alți silicați de nichel hidratați, la extragerea nichelului.

Zăcămintele mai importante de garnierit se găsesc la Ufa (Uralul mijlociu), Halilovsk (Uralul de sud), în Noua Caledonie (lingă Nouméa) și în Statele Unite. Sin. Noumeit.

1. **Garnisaj.** Hidrof.: Lucrare de apărare alcătuită dintr-un strat de nuiete, cu grosimea de cel puțin 8...10 cm, fixat cu țărushi pe pereții șanțurilor de scurgere, pe pereții taluzelor, etc., pentru a evita ca apele de șiroire să erodeze terenul.

2. **Garnisire.** 1. Nav.: Trecerea unei parîme printr-o macara (scripete) sau printr-un palanc. La palancuri cu macarale cu unu sau cu două raiuri, garnisirea se face introducînd capătul parîmei alternativ prin raiurile corespunzătoare ale macaralelor superioare și inferioare; acest sistem de garnisire nu se folosește la caliorne (v.), deoarece dezechilibrează și răsușește macaraua inferioară. La caliorne, parîma (curentul) se introduce (v. fig.) prin raiul central al macaralei superioare, apoi prin unul dintre raiurile laterale ale macaralei inferioare și ale celei superioare, de unde e trecut prin celelalte raiuri laterale ale macaralei inferioare și ale celei superioare, iar apoi prin raiul central al macaralei inferioare, capătul parîmei fiind apoi fixat la macaraua superioară.



Garnisirea unei caliorne cu două macarale triple.

a) în curs de garnisire; b) calionă montată; 1) curent; 2, 3) macara superioară, respectiv inferioară; 4) capătul fix al curentului; 5) cheiță.

3. **Garnisire.** 2. Nav.: Operație de așezare a lanțului ancorei pe barbotina cabestanului.

4. **Garnitură, pl. garnituri.** 1. Tehn.: Piesă sau ansamblu de piese demontabile, fixate pe piese supuse uzurii prin frecare, pentru a le proteja și pentru a micșora și uzura pieselor cu cari acestea ajung în contact în timpul lucrului. Materialul și forma diferă după rolul îndeplinit. Exemple: garniturile de frînă, formate dintr-o bandă de metalasbest (ferodo), prinsă cu nituri de cupru sau de aluminiu pe saboții frînei de automobil; garniturile de uzură de lemn de esență tare, de metalasbest, etc.), cari căptușesc (banda unei frîne cu bandă; garniturile de roată de cablu, cari consistă din căptușeli de blocuri de lemn, de talpă, de oțel moale sau de bronz, demontabile, destinate să reducă uzura cablurilor de extracție și să protejeze șanțul roții de cablu. Sin. Garnitură de uzură.

5. ~ de etanșare. Tehn., Mș.: Placă, țesătură sau mănunchi de fire, cari pot fi metalice sau nemetalice, folosite la etanșarea asamblării a două organe de mașină. Materialul garniturii diferă după felul asamblării (dacă e fixă sau mobilă), după natura și mărimea de stare (temperatura și presiunea) ale fluidului contra căruia se etanșează, după natura suprafețelor de etanșare și după solicitarea la care e supusă asamblarea.

Ca material de garnituri se utilizează asbest, bumbac, cînepă, cauciuc, klingerit, plaste, diferite metale (aluminu, cupru, plumb, etc.), piele, etc. Garnitura e constituită din material simplu, armat (cu fire sau cu plăci metalice, etc.) sau impregnat (cu ulei, cu ulei și grafit, etc.), materialul fiind sub forma de plăci, de fire, de țesătură sau de împletitură.

**Garniturile pentru etanșarea pe fețe plane,** între două piese cu îmbinare fixă (de ex. flanșe), pot fi de carton, de klingerit, de piele, plută, asbest, cauciuc, cupru, plumb sau oțel moale, etc.; suprafețele de etanșare au uneori locașuri în cari pătrund garniturile prin deformare plastică. La presiuni de regim înalte, ca la capetele de erupție, se folosesc garnituri înelare metalice, de preferință de oțel moale. La presiuni nu prea înalte, de exemplu pentru apă și uleiuri, inelele au uneori secțiunea în U. — **Garniturile pentru etanșarea asamblărilor cu flanșe** sint inelare și cu secțiunea în formă de lentilă, de obicei metalice. Se folosesc și garnituri plate, cu grosime uniformă, de piele, de cauciuc, asbest, etc., eventual îmbrăcate în foi de cupru. — **Garniturile de culasă** sint în general plăci de asbest învelite în foi subțiri de cupru sau de oțel moale, cari se introduc între blocul cilindrilor și culasă, pentru a etanșa separația dintre cilindri, cămașa de apă și exterior, fără a împiedica transferul căldurii de la culasă la blocul cilindrilor. Aceste garnituri, numite **garnituri metaloplastice**, au forma secțiunii blocului, cu găuri în dreptul cavităților cilindrilor și al orificiilor de trecere a gazelor, marginile zonelor decupate fiind de obicei învelite în inele de cupru; ele rezistă la presiuni și la temperaturi înalte, la acțiunea chimică a gazelor, etc.

**Garniturile pentru robinete** sint garnituri emisferice, de cauciuc, sau garnituri plate, de piele, de cauciuc, de fibră, etc. Ele se fixează pe supapa robinetului și asigură închiderea ei etanșă pe scaunul acestuia.

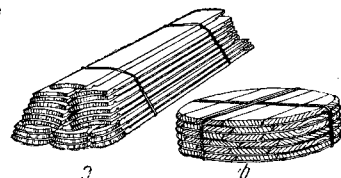
6. ~ de tobă. Mine: Garnitură de doage de lemn, cu care se căptușesc tobele unei mașini de extracție, pentru a reduce uzura cablurilor și a suprafeței de înfășurare a acestora.

7. ~ elastică. Transp.: Garnitură constituită dintr-o manșetă de piele sau de cauciuc sintetic, cu secțiunea în colțar, montată într-o casetă circulară de tablă (de oțel sau de alamă), cu secțiunea în formă de U, în care se găsește și un resort. Cînd garnitura e montată pe un ax, manșeta e apăsată pe acesta de resort. Garnitura elastică e folosită de obicei la etanșarea locașurilor pentru rulmenți, la axurile autovehiculelor, etc. Sin. Simmerring, Garnitură de arbore.

8. **Garnitură.** 2. Tehn.: Totalitatea uneltelor sau a obiectelor de același gen, cu dimensiuni egale sau diferite, folosite într-un atelier, într-o exploatare, etc. Exemple: garnitură de prăjini de foraj (care poate fi unitară sau combinată, după cum prăjinile au același diametru sau diametri diferiți), garnitură de chei fixe, garnitură de burghie, etc.

9. ~ de butoaie. Tehn.: Butoaie executate și livrate în stare dezmembrată în elemente fără cercuri, destinate în general exportului. Doagele și fundurile se livrează în pachete (legături) (v. fig.).

Garniturile de butoaie de ambalaj se confecționează din doage de fag debitate radial și semiradial (tip R) și tangențial (tip T), și anume pentru trei capacități nominale: 56, 100 și 125 litri. Garniturile cu doage de tip R se utilizează, după un tratament de parafinare interioară, pentru produse lichide și viscoase, iar garniturile cu doage de tip T, pentru produse solide, produse cu umiditate mare și pentru apă.



Garnitură de butoaie. a) legătură (pachet) de doage; b) legătură de funduri.

1. ~ **de foraj**. Expl. petr.: Ansamblul constituit de materialul tubular format din prăjina de antrenare, prăjiniile de foraj și prăjiniile grele, împreună cu racordurile speciale și reducțiile lor, cari servesc la: introducerea și extragerea sapei (respectiv a carotierei); rotirea sapei (respectiv a carotierei) și transmiterea la fund a energiei necesare dez-agregării rocii; circulația noroiului de foraj pînă la fundul găurii de sondă, izolînd curentul descendent de spațiul inelar al secțiunii puțului prin care curentul se întoarce la suprafață; asigurarea apăsării axiale pe sapă; executarea unor lucrări de instrumentație.

Cînd e nevoie de o apăsare mare pe sapă și totodată trebuie să fie asigurată rigiditatea părții inferioare a garniturii (în regimul rapid de foraj), între prăjiniile grele și prăjiniile de foraj se introduc prăjini de trecere (prăjini cu dimensiune imediat superioară); pentru forajul la adîncimi mari se folosesc garnituri combinate (partea superioară a garniturii e formată din prăjini cu diametru imediat superior); la instrumentații, din componența garniturii lipsesc de obicei prăjiniile grele; la forajul cu turbina nu sînt necesare prăjiniile grele (componența axială dată de curentul de fluid pe paletele rotorului fiind suficientă pentru asigurarea apăsării pe sapă).

Garnitura de foraj se rotește în gaura de sondă, e în continuă frecare cu pereții acestei găuri și e supusă în permanență efectului abraziv (uneori și coroziv) al fluidului de foraj în circulație. Afară de aceasta, garnitura de foraj e supusă, atît în timpul manevrei, cît și, în special, în timpul forajului, unor sollicitări statice și dinamice importante ca valoare și cu un caracter variabil ca mărime și sens, cari produc stări deformate de echilibru elastic în garnitură.

Sarcinile statice se datoresc atît greutății proprii a garniturii, cît și momentului de torsiune care se transmite de la masă la sapă, iar valorile lor maxime se înregistrează în secțiunile superioare ale garniturii. Sarcinile dinamice apar la operațiile de introducere sau de extragere a garniturii, accidental în cazul înșepenirii sapei în teren, sau datorită fenomenelor oscilatoare cari se produc în garnitură, în timpul funcționării ei.

Afără de aceste sarcini, garnitura de foraj mai e supusă la încovoiere, care se produce în timpul lucrului, ca rezultat al forțelor axiale (de compresiune), al forțelor centrifuge și al momentelor de torsiune.

Pentru a menține în lucru, timp mai îndelungat, o garnitură de foraj, trebuie evitate: lovirile, deformările sau gripările de filete cari pot produce neetanșeitățile acestora și eroziunea rapidă de către noroiul de foraj; producerile de zgîrieturi și rizuri profunde pe corpul prăjiniilor (în special al celor transversale, provocate de pene necorespunzătoare), cari pot conduce la ruperea prăjiniilor, ca urmare a concentrării eforturilor în zona de creștătură; ruperile de oboseală prin suprasolicitare și corozione, în care scop se recomandă, pentru prăjiniile de oțel grad D ( $\sigma_c = 3800 \text{ kg/cm}^2$ ), adîncimi maxime de lucru de 2200 m (pentru prăjiniile de  $6 \frac{3}{8}$ ") pînă la 4000 m (pentru prăjiniile de  $3 \frac{1}{2}$ "); etc.

În scopul folosirii prăjiniilor cu un grad oarecare de uzură și al evitării accidentelor de oboseală, garniturile de foraj se repartizează pe categorii, a căror determinare se face prin cîntărire, la baza tubulară, la controlul periodic efectuat după un număr oarecare de ore de funcționare a sapei pe talpă (v. tabloul I).

Tabloul I

| Controlul nr.                       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Categoria garniturii                | I a  | I b  | I c  | II a | II b | III a | III b |
| Ore de funcționare a sapei pe talpă | 4500 | 3500 | 2500 | 3000 | 2500 | 1500  | 2000  |

Adîncimile maxime (în m) uzuale, de lucru, ale garniturilor de foraj formate din prăjini de diferite categorii sînt indicate în tabloul II.

Tabloul II

| Diametrul nominal al prăjiniilor, în țol | $6 \frac{3}{8}$ | $5 \frac{7}{16}$ | $4 \frac{1}{2}$ |
|--|-----------------|------------------|-----------------|
| Categoria I                              | 2200 m          | 3000 m           | 3600 m          |
| Categoriile I și II                      | 1800 m          | 2000 m           | 2500 m          |
| Categoriile I, II și III                 | 1500 m          | 1500 m           | 1500 m          |

La controlul periodic al garniturilor de foraj la bazele tubulare se examinează aspectul exterior al suprafețelor și filetelor pentru identificarea șanțurilor, rizurilor și a deteriorărilor de filet; se verifică dimensiunile (prin șablonare exterioară) și greutatea, în scopul determinării gradului de uzură și a categoriei prăjiniilor; se efectuează proba de duritate (Brinell) și proba de etanșitate (la presiune interioară și la presiune interioară combinată cu tracțiune).

2. ~ **de lăzi**. Tehn.: Grup de elemente sau de subsansambluri (șipci, scîndurele, funduri, pereți, capete), din cari se încheie, la locul de destinație, lăzile de ambalaj. Livrarea în garnituri se face pentru a evita dificultăți de transport la livrarea lăzilor voluminoase gata montate.

3. ~ **de litere**. Poligr.: Totalitatea literelor și semnelor din aceeași familie și avînd aceleași caractere, dar de corpuri diferite (v. Literă tipografică).

4. ~ **de matrițe**. Poligr.: Ansamblul tuturor matrițelor cari servesc la turnarea literelor din aceeași familie, a semnelor și a spațiilor de același corp, cu ajutorul mașinilor de cules (v. Literă tipografică, Cules, Linotip, Monotip).

5. ~ **de pompare**. Expl. petr.: Element al instalației montate la sondele exploatare prin pompare de adîncime, care asigură transmiterea mișcării de „du-te, vino” de la capul balansierului (situat la suprafață) la pistonul pompei fixate în adîncime, sub nivelul de lichid care vine din strat în gaura de sondă.

Garnitura de pompare e constituită din prăjini (tije) cilindrice, cu diametrul de 16...28 mm și lungimea de 7,5 sau de 9 m, confecționate din bare rotunde, laminate, de oțel de calitate superioară, refulate la ambele capete și echipate cu filet, pentru a se putea îmbina cu mufe.

6. ~ **de sfredele**. Mine: Grup de sfredele de lungimi diferite, cari servesc la executarea găurilor de mină în roci semitari, tari și foarte tari. O garnitură de sfredele se caracterizează prin: numărul sfredelelor cari constituie garnitura; diferența de lungime dintre sfredele; diferența de diametru dintre tășurile sfredelelor.

Numărul sfredelelor unei garnituri depinde de lungimea găurii, de țaria rocii în care se lucrează și de calitatea oțelului din care sînt confecționate sfredelele. Pe baza acestor considerente și ținînd seamă de eforturile maxime pe cari le poate suporta oțelul sfredelelor, fără să se deformeze sau să se rupă, diferența dintre lungimea sfredelelor e: pînă la 1 m pentru roci moi; 500...900 mm pentru roci semitari; 300...500 mm pentru roci tari; 100...300 mm pentru roci foarte tari. Diferența de diametri între tășurile a două sfredele consecutive ale unei garnituri e: 1...1,5 mm pentru roci moi; 2...3 mm pentru roci semitari și tari; 3...4 mm pentru roci foarte tari.

7. **Garnitură**. 3. Tehn.: Ansamblu format din piese de același fel dintr-o mașină. Exemple: garnitura de roți a unei locomotive, garnitura de roți a unui strung, garnitura de cilindri a unui laminor, folosită pentru laminarea unui profil, etc.

8. ~ **cu ace**. Ind. text.: Sin. Garnitură de cardă (v.), Bandă de cardă (v.).

1. ~ de cardă. *Ind. text.:* Elementul cel mai activ al cardei (v.), care desăvârșește deștrămarea și curățirea fibrelor, și cu ajutorul căruia se obține paralelizarea lor și se dă firului forma inițială: voalul de cardă sau panglica de cardă. Garnitura de cardă înfășoară diferite organe ale cardei, ca cilindrul rupător, toba, cilindrul perietor.

Se folosesc garnituri elastice și garnituri rigide.

Garniturile elastice de cardă sînt formate din benzi cu lățimea de 3...6 cm, constituite din 5...7 straturi de țesătură deasă de bumbac sau de in, cu legătură serji, diagonalele de legătură a două straturi alăturate fiind încrucișate; straturile sînt lipite între ele cu soluții de cauciuc sau cu un clei special, iar pe deasupra se mai lipește o pîslă. Întregul suport textil trebuie să fie rezistent și elastic. Pe această bandă sînt fixate ace fine de oțel în formă de U, apărînd ca niște scoabe înfipte în banda textilă, așezate într-o anumită ordine, avînd înclinație în sensul rotirii tobei. Acele sînt de oțel superior a căruia compoziție e riguroasă controlată, tratat termic, și sînt trefilate cu o toleranță la dimensiuni de sutimi de milimetru. Secțiunea transversală a acelor poate fi circulară, ovală, dreptunghiulară sau triunghiulară. Se preferă cele cu secțiunea circulară și ascuțite bilateral, pentru a se înfige mai ușor și a permite alunecarea fibrelor în interiorul garniturii între ace.

Finețea acelor e diferită, după cum carda e primară, mijlocie sau finală; chiar la aceeași cardă, în partea prin care intră materialul, acele sînt mai groase decît în partea prin care iese. Desimea acelor crește cu finețea bumbacului și cu gradul de cardare. Garnitura cu ace mai rare are o productivitate mai mare. Desimea și finețea acelor sînt mai mari la garnitura capacului și a cilindrului perietor decît la garnitura tobei. Înclinarea acelor de pe toabă e inversă înclinării acelor garniturii de cardă de pe capace. Lungimea acelor e de 10 mm la garniturile pentru toabă și valțuri, iar pentru capac e de 9,6 mm. Garniturile uzuale în filatura de bumbac au, în sistemul de numerotare englez (folosit în prezent), numere de la 80...140.

Sarcina de rupere la tracțiune a garniturii elastice e de 350...400 kg (la o lățime de 51 mm).

Alungirea la rupere a garniturii pentru toabă și cilindrul perietor e de 9...13%.

Garniturile elastice se montează pe organele cardei, la temperatura de 22...23°, iar înainte de montare se finețe garnitura la această temperatură 24 de ore. Garnitura elastică se montează pe organele cardei cu ajutorul unui dispozitiv adecvat, care întinde și înfășoară garnitura de la stînga spre dreapta, după ce s-a verificat și s-a corectat diametrul valțurilor, toba fiind polizată și frecată cu grafit.

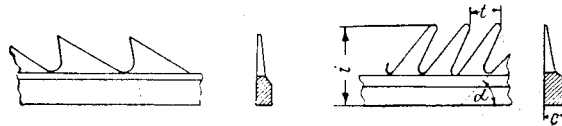
Garnitura înfășurată strîns pe organele cardei în rotație ajunge cu acele de oțel în contact cu fibrele materiei prime care se prelucrează, pentru a produce cardarea.

Prin cardare, acele se tocesc și trebuie ascuțite. Operația se numește rectificarea acelor garniturii elastice și consistă într-o șlefuire care, pentru toba și cilindrul perietor, se efectuează după 105...130 de ore de lucru, la o turație a tobei de 160...200 rot/min și a cilindrului perietor de 7...14 rot/min.

Garniturile rigide se prezintă ca niște benzi de ferestruu sau sub forma unor ace drepte, confecționate din bandă de oțel plat, cu grosimea de 1...2 mm și lățimea de 4,5...6,5 mm. Se execută cu dinți ascuțiți, trapezoidali sau triunghiulari. Cilindrul rupător e îmbrăcat cu o garnitură rigidă cu dinți de formă triunghiulară.

Se folosesc garnituri rigide pentru cilindrul rupător (v. fig. I), pentru cilindrul perietor și linealele capacelor (v. fig. II), în vederea obținerii unei producții sporite, pentru îmbunătățirea coeficientului de utilizare și uniformitatea benzii, cum și pentru reducerea cantităților de deșeuri.

Garnitura rigidă pentru cilindrul rupător se rectifică (se egalizează) o dată pe trimestru, după care se îndepărtează asperitățile de pe vîrfurile de pe virful acelor cu o perie specială, cu nisip, sau cu carborundum (operație numită *burnisare*).



I. Schița profilului dinților metalici pentru cilindrul rupător de la cardele de bumbac.

II. Schița profilului dinților garniturii rigide pentru toabă, cilindrul perietor și linealele capacelor.

f) pasul; i) înălțimea; c) lățimea benzii; a) unghiul de lucru.

În același mod sînt construite și garniturile mașinilor de barchetat, în cari țesăturile de lînă sau de bumbac se prelucrează pentru a obține pe suprafața lor un strat continuu de împislit fibre, operație care se execută în apretura țesăturilor. Sin. Garnitură cu ace.

2. ~ de holendru. *Ind. hirt.:* Ansamblul cuțitelor tobei și platinei unui holendru (v.). După felul materialului din care sînt confecționate cuțitele, se deosebesc: garnitură de metal (cuțite de oțel, de oțel inoxidabil sau de bronz), garnitură de piatră (cuțite de bazalt) și garnitură mixtă (cuțitele tobei, de metal, și ale platinei, de bazalt sau de beton).

3. ~ de macaz. *C. f.:* Ansamblu de bare metalice cari fac legătura dintre acele macazului și mecanismul electric (electromecanismul) al acestuia. E constituită din bare de acționare cari fac legătura dintre linealele de acționare ale electromecanismului de macaz și acele macazului (cu cari se asamblează articulatul, prin bolțuri) și din bare de control, cari fac legătura dintre linealele de control ale electromecanismului de macaz și acele macazului.

Componența garniturii de macaz diferă după modul de acționare a acelor și după tipul electromecanismului de macaz. La macazurile echipate cu fixator de vîrf articulată, folosind electromecanisme de macaz cu un singur linear de acționare și două lineale de control, garnitura de macaz se compune din două bare de control și o bară de acționare, care se leagă de fixatorul de vîrf. La macazurile fără fixator de vîrf și cu manevra succesivă a acelor, folosind electromecanisme cu două bare de acționare și cu înzăvornire interioară, garnitura de macaz se compune din două bare de control și două bare de acționare. La macazurile fără fixator de vîrf și cu acționare paralelă, garnitura de macaz se compune dintr-o singură bară de acționare și o singură bară de control, ambele legîndu-se de bara de conexiune care leagă rigid între ele cele două ace ale macazului.

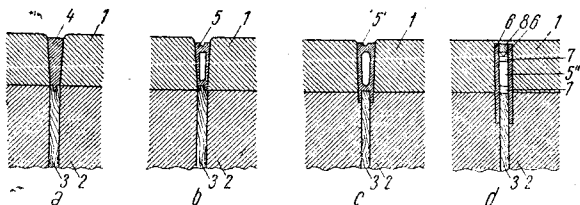
În sistemul de centralizare electrodinamică a macazurilor, pentru a evita scurt-circuitarea, prin barele garniturii de macaz și electromecanism, a celor două ace (cari sînt izolate electric unul față de celălalt), barele garniturii se izolează printr-o îmbinare specială.

4. Garnitură. 4. Nav.: Ansamblul de piese (brățări, tacheți, vergele, etc.) cari aparțin unei verge și pe cari se leagă capetele manevrelor fixe și curente, sau macaralele acestora. Se deosebesc: garnitura vergei inferioare, a vergei gabier, a vergei zburătoare, a vergei de rîndunică, a ghiului, a picului și a tangonului.

5. Garnitură de tren. *C. f.:* Totalitatea vagoanelor cari alcătuiesc, după un anumit normativ tehnic, un tren care poate circula pe o secțiune de remorcare.

Se deosebesc: garnitură normală și garnitură redusă sau sporită (ca număr de vagoane) în limitele admise de normativ

1. **Garnitură pentru rosturi.** *Drum.*: Dispozitiv folosit pentru amenajarea părții superioare a rosturilor transversale ale îmbrăcămintelor rutiere de beton de ciment. E constituit dintr-o piesă de metal, — cu lungimea egală cu lățimea planșei de beton a îmbrăcămintei și cu lățimea aproximativ egală cu grosimea stratului superior al acesteia, — care se așază deasupra scinderii care separă planșele îmbrăcămintei pe grosimea stratului inferior de beton, în planul vertical al acesteia, și care se îndepărtează după întărirea betonului, iar spațiul rămas liber se umple cu mastic bituminos. Pentru a ușura îndepărtarea garniturii și a împiedica degradarea muchiilor superioare ale planșelor, garniturile se ung pe amândouă fețele laterale cu ulei sau cu bitum. Tipurile de garnituri folosite cel mai frecvent sînt reprezentate în fig. a...d.



Modul de amenajare a rosturilor transversale ale îmbrăcămintelor rutiere, cu diferite tipuri de garnituri metalice.

a) cu garnitură simplă; b...d) cu garnituri speciale; 1) stratul superior al îmbrăcămintei; 2) stratul inferior al îmbrăcămintei; 3) scindură pentru amenajarea rosturilor în stratul inferior al îmbrăcămintei; 4) garnitură simplă, cu lamba; 5) garnitură specială, cavă, cu uluc; 5') garnitură specială, cavă, cu pereții prelungiți în jos; 5'') garnitură specială, alcătuită din două plăci paralele; 6) plăci; 7) antrotoaze de distanțare; 8) bară de oțel, pentru închiderea spațiului dintre plăci, la partea superioară.

Fig. a reprezintă o garnitură simplă, alcătuită dintr-o platbandă de oțel cu secțiunea trapezoidală. Fața îngustă a garniturii, care se așază pe partea superioară a scinderii de la rost, poate fi plană sau echipată cu lamba ori cu uluc, care se îmbină cu lambaua sau cu ulucul din lungul marginii superioare a scinderii, pentru a împiedica deplasarea laterală a garniturii și pătrunderea betonului între garnitură și scindură, în timpul vibrării lui. Fig. b și c reprezintă garnituri speciale, alcătuite dintr-o platbandă cavă, cu conturul exterior trapezoidal. Pentru a permite îmbinarea cu scindura inferioară a rostului, platbanda are în lungul marginii inferioare un mic șanț (v. fig. b), sau are pereții laterali prelungiți în jos de o parte și de alta a scinderii (v. fig. c). Înainte de montare, această garnitură se unge cu bitum. După 2...3 zile de la executarea îmbrăcămintei, se trimite un curent de abur sau de aer cald în interiorul garniturii, timp de aproximativ un minut, care înmoaie bitumul cu care a fost unsă aceasta, astfel încât garnitura se dezlipește de beton și poate fi îndepărtată ușor, evitînd deteriorarea marginilor rostului. Fig. d reprezintă un alt tip de garnitură specială, alcătuită din două plăci, legate între ele prin antrotoaze și avînd spațiul dintre ele închis la partea superioară cu o bară de oțel amovibilă. După finisarea îmbrăcămintei, trecînd cu finisorul peste rost, această bară se îndepărtează și se introduce sub antrotoazele de la capăt cîrlige, cu ajutorul cărora garnitura e ridicată cu marginea superioară a ei la 10...15 mm deasupra suprafeței îmbrăcămintei, pentru a executa prelucrarea marginilor rostului.

2. **Garniz, pl. ȇarnize.** *Arh., Cs.*: Cornișă (v.). (Termen de șantier.)

3. **Garoafe, esență de ~.** *Chim.*: Ulei eteric extras din florile de *Dianthus caryophyllus* L. (familia *Caryophyllaceae*), prin distilare. Are un mare conținut de eugenol (circa 85%) și se întrebuințează în parfumerie și în Farmacie.

4. **Garumnian.** *Stratigr.*: Etaj al Cretacicului superior din basinalul Ronului (Golful provensal), corespunzător Maestrichlianului și Danianului. E caracterizat prin depozite cu faună salmastră și cu intercalații de cărbuni bruni.

5. **Gas-anchor.** *Expl. petr.* V. Separator de fund.

6. **Gas-cap.** *Expl. petr.*: Sin. Cap de gaze (v.).

7. **Gas-lift.** *Expl. petr.*: Metodă de extracție a ȇțeiului, respectiv a amestecului de ȇței și gaze, de la talpa sondei la suprafață, prin introducerea în gaura de sondă a unui agent motor, de obicei gaze comprimate. Sin. Erupție artificială (v. sub Erupție); var. Gazlift (termen de atelier).

8. **Gasparcolor.** *Cinem.*: Procedeu utilizat pentru obținerea filmelor pozitive în culori; recent, el a fost aplicat pentru tirajul cărților poștale în culori. Straturile emulsiei, corespunzînd celor trei culori primare, sînt colorate, respectiv, în albastru, purpuriu și galben, cu ajutorul unor coloranți nedifuzabili. Negativul în culori se copiază pe trei pozitive de selecție cari, la rîndul lor, se copiază din nou pe o peliculă, avînd pe o față un strat colorat în albastru și, pe cealaltă față, două straturi suprapuse, colorate, respectiv, în purpuriu și în galben.

Prin revelare se formează trei imagini negative de argint suprapuse, incluse în masa celor trei coloranți. Pelicula e supusă apoi operației de obținere a imaginii pozitive în culori, după care se fixează și se spală. Aceasta consistă în transformarea argintului metalic în sare de argint, paralel cu distrugerea coloranților insolubili și nedifuzabili în punctele de contact.

Pentru distrugerea coloranților se utilizează: tiouree, tiousemicarbazidă, sulfocianuri, sulfuri alcaline, etc. Coloranții sînt din clasa coloranților azoici și de alizarină. Difuziunea coloranților în straturi e împiedicată prin precipitarea acestora cu ajutorul unei baze organice azotate, de exemplu cu 2-fenil-4-aminochinoleină (sub forma de clorhidrat) sau cu guanidină (sulfat).

Acest procedeu permite obținerea unor culori mai saturate decît în procedeele bazate pe dezvoltarea cromogenă.

9. **Gassi.** *Geogr.*: Formă de relief specifică regiunilor de dune din deșertul Saharei, care reprezintă depresiunile sau culoarele dintre valurile de dune, folosite de caravane pentru străbaterea marilor regiuni de erguri (v.). Aceste depresiuni sînt caracterizate printr-un strat foarte subțire de nisip, prin prezența apei la mică adîncime și prin vegetație din loc în loc. Lungimea lor atinge uneori cîtiva kilometri (3...10 km). Sin. Feigi.

10. **Gastaldit.** *Mineral.*: Varietate de glaucofan a cărei compoziție se apropie de a actinolitului.

11. **Gasteropoda.** *Paleont., Zool.*: Clasă de moluște asimetriche, al căror corp e în general acoperit de o cochilie univalvă răscuită în spirală, și cari se deplasează prin țîrre, cu ajutorul unui picior muscular ventral, situat la exteriorul mantalei.

Sînt singurele moluște adaptate atît la viața acvatică (de apă dulce, salmastră și marină), cît și la viața terestră. Formele lacustre provin din strămoși marini eurhalini.

Corpul animalului e format din cap, masă viscerală și picior. Masa viscerală e acoperită de o manta. În cursul dezvoltării larvare, corpul suferă o torsiune care poate atinge 180°, influențînd asupra tuturor organelor. Torsiunea masei viscerale maschează simetria bilaterală caracteristică moluștelor. La cap are dorsal una sau două perechi de tentacule retractile și doi ochi; gura, dispusă anterior și ventral, e înzestrată cu o piesă cartilaginoasă, numită *radula* (organ caracteristic Gasteropodelor), cu dinți mici chitinoși.

Cochilia e secretată de manta și are rolul de a proteja masa viscerală. Cele mai multe gasteropode au cochilia dreaptă, iar unele specii au o cochilie atît dreaptă cît și stîngă (de ex. *Clausilia*).

Forma cochiliei (v. fig.) e în general conică, vârful (apexul) indicând regiunea posterioară; totalitatea turelor (circumvoluțiunilor), afară de ultima, constituie *spira*; unghiul în care se poate înscrie spira cochiliei se numește *unghiul spiral*. Turele de spiră sînt separate unele de altele printr-o linie (*sutură*), care la unele forme (de ex. la *Ancillaria*) e acoperită de un email.

La majoritatea gasteropodelor, circumvoluțiunile fiind foarte strîns răsucite, din unirea pereților interni ai cochiliei rezultă un ax numit *columelă*.

În unele cazuri, circumvoluțiunile fiind larg răsucite, în locul columelei există un gol care corespunde, la nivelul bazei, cu o adîncitură numită *ombilic*, acoperită uneori de o calozitate.

Deschiderea cochiliei (*apertura*) poate fi: circulară, ovală, alungită sau poligonală. Conturul ei (*peristom*) prezintă o margine internă sau columelară și una externă (*labrum*). Peristomul poate fi continuu (*olostom*) sau întrerupt de un sifon (*sifonostom*).

Buza internă sau columelară poate fi: simplă, cu o îngroșare (*calozitate*), a cărei formă și poziție sînt caracteristice, sau poate prezenta îngroșări diferite ca număr, sub forma unor cute (*cute columelare*), cari servesc la identificarea anumitor specii.

La unele forme, apertura e închisă de o piesă calcaroasă sau cornoasă (*opercul*), fixată pe partea postero-dorsală a piciorului, și care se fosilizează foarte greu. Operculul prezintă sub forme diferite, caracteristice pentru fiecare gen: spiralat și gros (*Trochus*), ornamentat cu striuri concentrice (*Viviparus*), etc.

Ornamentația cochiliei e variată. În unele cazuri, cochilia e netedă și nu prezintă decît fine striuri de creștere (*Natica*), cari, devenind aparente, reprezintă tipul de ornamentație axial sau transversal. Independent de striurile de creștere, există uneori o ornamentație axială, formată din coaste simple, limitate la fiecare circumvoluțiune, sau din coaste puternice, prelungite de la o circumvoluțiune la alta (*varice*).

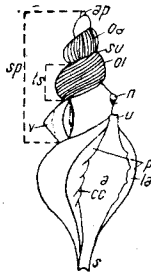
În alte cazuri, ornamentația e paralelă cu sutura reprezentată prin striuri (ornamentație spirală). Dacă există ambele tipuri de ornamentație, la punctele de intersecțiune se formează tubercule sau spini.

Formele recifale (*Nerinea*) prezintă îngroșări în interiorul cochiliei, atît pe peretele intern cît și pe columelă.

Forma cochiliei gasteropodelor poate fi: conică, cu diametrul turelor crescînd de la apex spre bază, deosebindu-se cochilia planspirală (de ex. la *Bellerophon*), discoidală (de ex. la *Planorbis*), turculată (cu spira înaltă; de ex. la *Turritella*), trochiformă (cu o bază lată; de ex. la *Trochus*), fuziformă (de ex. la *Fusus*); subcilindrică sau pupiformă (de ex. la *Pupa*), dacă diametrul circumvoluțiunilor rămîne aproape constant; globuloasă (de ex. la *Natica*) sau convolută (de ex. la *Conus*), dacă diametrul crește foarte repede, ultima circumvoluțiune acoperind pe celelalte.

Structura cochiliei gasteropodelor e formată din aragonit, care în general nu se păstrează în forma inițială, ci recristalizat în calcit.

Clasificarea gasteropodelor se face după poziția branhiilor față de inimă. Se deosebesc trei mari grupe: *Prosobranhiate*, cu branhiile înaintea inimii; *Opisthobranhiate*, cu branhiile înapoia inimii; *Pulmonate*, la cari respirația se face



Structura cochiliei de gasteropod.

ap) apex; sp) spiră; fs) tur de spiră; su) sutură; ca) ornamentații axiale; ol) ornamentații longitudinale; v) varice; n) nodul; a) apertură; s) sifon; u) unghi sifonal; la) labrum; cc) coaste columelare; p) peristom.

printr-un pseudopulmon și cari pot fi forme terestre sau acvatice.

1. **Gastrozoizi**, sing. *gastrozoid*. *Paleont.*: Indivizi (polipi) specializați dintr-o colonie de hidrozoare, avînd rolul de a hrăni colonia.

2. **Gașă**, pl. *gașe*. *Nav.*: Ochi cu dimensiuni mari, executat la capătul unei parîme de cîneșă sau de sîrmă, cu care aceasta se prinde la o baba (la acostare) sau de cîrligul de remorcă (la remorcare). Gașa se execută prin matisare și, la nevoie, cu un nod simplu sau dublu de candelilă.

3. **Gater**, pl. *gater*. *Ind. lemn.*: Fereștrău mecanic folosit pentru debitarea lemnului rotund sau a prismelor în piese de chereștea, tăierea efectuîndu-se în direcția longitudinală a lemnului, cu ajutorul unor pînze cu mișcare alternativă. Tăierea se obține prin atacul periodic efectuat de una sau de mai multe pînze fixate pe un cadru rigid. Mișcarea de tăiere e efectuată de cadrul cu pînze, antrenat de un mecanism bielă-manivelă, care transformă mișcarea de rotație a arborelui principal în mișcarea alternativă a cadrului; mișcarea de avans e efectuată de buștean, care se deplasează prin mașină, prin intermediul unor cilindre de avans; mișcarea de pătrundere se efectuează prin deplasarea pînzelor, în direcția perpendiculară pe axa bușteanului și în plan vertical sau orizontal.

Gaterile se clasifică, după direcția și planul de tăiere, în gater verticale și gater orizontale; după utilizare, în gater pentru tăiere în bloc (pe plîn și pe prisme) și pentru tăiere individuală (bucată cu bucată); după felul instalației, în gater mobile, gater staționare și gater deplasabile, ultimele puînd fi transportabile și locomobile; după felul materialului debitat se clasifică în: gater de debitat bușteni, gater de tivit, gater de spîtecat, gater de debitat chereștea (gater venețiene).

**Gater orizontal**: Gater cu pînză mișcată alternativ în direcție orizontală, folosit la debitarea individuală în scînduri (bucată cu bucată) a buștenilor groși de specii tari și valoroase. Mișcarea de tăiere e efectuată de un cadru purtător al pînzei, care e subțire și are dinți fini și ceapraz mic, antrenat de un mecanism bielă-manivelă, iar mișcarea de avans e efectuată de buștean, care se deplasează orizontal prin mașină, fiind fixat pe un cărucior acționat sincron de mișcarea cadrului. Mișcarea de pătrundere se efectuează prin deplasarea bușteanului în direcție orizontală și perpendiculară pe pînză. Tăierea se poate face, fie în întreaga cursă utilă a fereștrăului, fie pe jumătate din cursă la ducere și pe jumătate din cursă la întoarcere; în ultimul caz, dinții fiecărei jumătăți de pînză sînt îndreptați în sensuri contrare, iar glisierle cadrului sînt ușor convergente.

Caracteristicile tehnice ale gaterelor orizontale sînt: deschiderea sau distanța dintre montanți (care determină diametrul maxim al buștenilor de tăiat); lungimea cursei cadrului; turația mecanismului de antrenare; viteza de înaintare a lemnului; puterea necesară; greutatea și viteza medie de tăiere a pînzelor.

Gaterul e constituit din următoarele elemente (v. fig. 1): batiu, mecanismul de antrenare, mecanismul de lucru, dispozitivul de avans, dispozitivele de comandă; el e echipat cu utilaje și instalații auxiliare.

**Batiu** mașinii e format din doi montanți solidarizați între ei prin două traverse și echipați cu culise cari permit reglarea înălțimii glisierelor cadrului port-pînză, la înălțimea de tăiere dorită.

**Mecanismul de antrenare** e format din volant și din mecanismul bielă-manivelă al cadrului. Biela gaterelor orizontale se construiește de obicei din lemn de specii tari cu manșoane de oțel la capete, echipate cu cusineți de cupru sau cu rulmenți.

Mecanismul de lucru e format dintr-un cadru construit din două traverse verticale scurte consolidate printr-o bară mediană orizontală. La capetele inferioare ale traverselor se găsesc dispozitiile pentru fixarea pinzei, iar la capetele superioare se găsește dispozitivul de întindere a pinzei, format dintr-o tijă filetată cu filet dreapta-stînga și o piuliță. La unele gateri horizontale se pot monta în cadru 2...4 pinze, așezate la distanțele respective prin șabloane introduse între bigle.

Dispozitivul de avans cuprinde căruciorul pe care se fixează bușteanul de debitat, cu ajutorul unor cîrlige deplasabile. Avansul bușteanului e continuu, cînd pinza gaterului orizontal tăie în ambele sensuri ale mișcării sale alternative, și intermitent cînd pinza tăie într-un singur sens. Deplasarea căruciorului se obține printr-un mecanism cu cremalieră, antrenat de la mișcarea principală, și care îi imprimă un avans de 2...4 m/min. La cursa în gol, viteza căruciorului e mai mare decît viteza de avans.

Dispozitivele de comandă îndeplinesc următoarele funcțiuni: oprirea, pornirea și frînarea gaterului; cuplarea, decuplarea și înapoierea căruciorului; reglarea pe înălțime a cadrului și varierea vitezei de avans.

Utilajele și instalațiile auxiliare ale gaterelor orizontale consistă din instalații de transport și de ridicare a bușteanilor și a prismelor sau a pieselor grele de cherestea, cari se instalează în funcțiune de necesități și de condițiile locale.—

Gaterile orizontale se clasifică: după modul de tăiere a pinzelor, în gateri orizontale cu tăiere în plan orizontal și în gateri cu tăiere în plan vertical, sau gateri pentru furnir (bușteanul se fixează pe un cadru și avansează de jos în sus, spre pinză); după deschidere, în gateri orizontale cu deschidere mică (pînă la 1000 mm) și în gateri orizontale cu deschidere mare (peste 1000 mm). Turația gaterelor orizontale variază în funcțiune de deschidere, fiind de 250...350 rot/min la gaterile cu deschidere mică și de 150...200 rot/min la gaterile cu deschidere mare.

Din punctul de vedere al utilizării, gaterile orizontale se clasifică în: gateri orizontale pentru debitarea cherestelei și gateri pentru furnir, numite și gateri de Hamburg.

**Gater vertical:** Gater folosit la debitarea lemnului rotund sau a prismelor în piese de cherestea, prin tăierea în direcție longitudinală și în plan vertical a lemnului, de către una sau de mai multe pinze dințate dispuse vertical și cari avansează în direcție perpendiculară pe axa bușteanului.

Caracteristicile tehnice ale gaterelor sînt următoarele: deschiderea cadrului gaterului, lungimea cursei cadrului, numărul

bielilor, puterea de transmisie, turația gaterului, tipul mecanismului de avans, greutatea gaterului și viteza de tăiere a pinzelor.

Gaterul e constituit din următoarele elemente: batiul, mecanismul de antrenare, mecanismul de lucru, mecanismul de avans, dispozitivele de comandă, utilajele și instalațiile auxiliare (v. fig. 11).

Batiul gaterelor e format din doi montanți solidizați între ei prin 3...4 traverse; la unele tipuri de gateri, traversa superioară (capela) poate lipsi. Batiul gaterelor grele e confecționat din fontă sau din oțel turnat, iar al gaterelor ușoare e o construcție sudată. La gaterile staționare (v.), batiul se fixează pe o placă de bază aplicată pe fundația masivă de beton, iar la gaterile locomobile (v.) se fixează pe șasiul remorcii purtătoare.

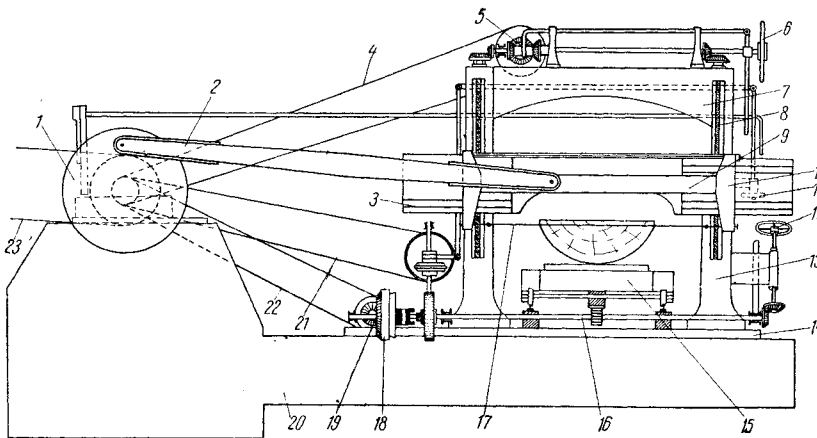
Mecanismul de antrenare e format dintr-un arbore principal (drept sau

cotit) orizontal, pe care sînt montate volanturile, două roți de transmisie dispuse între montanți (la gaterile cu două biele) sau în exteriorul lor (la gaterile cu o singură bielă sau cu arbore cu două coturi) și mecanismul bielă-manivelă al cadrului. Arboarele principal reazemă pe palieri cu rulmenți sau pe cusineji. Transmiterea mișcării la arboarele principal se face prin curele de piele, de țesătură de bumbac, balata sau fibre sintetice.

La gaterile cu o singură bielă, aceasta e articulată cu capătul inferior de cotul arborelui principal, iar cu capătul opus, de traversa inferioară a cadrului. La gaterile cu două biele, acestea sînt legate, la capătul inferior, de manivelele arborelui principal sau de butoanele excentrice ale volanturilor, iar la partea de sus, de bolțurile laterale ale traversei superioare a cadrului.

Mecanismul de lucru al gaterelor e format dintr-un cadru rigid cu mai multe pinze tăietoare. Cadrul se compune din doi montanți și din două traverse confecționate din profiluri de oțel de mare rezistență. Traversele au câte o fantă longitudinală, prin care trec capetele biglelor cu cari se fixează pinzele dințate. La capetele traverselor sînt montate patine (de bronz, lemn tare, lignostone sau textolit) în formă de prismă pentagonală, cari culisează pe opt șine de ghidaj și cari sînt fixate pe montanții gaterului vertical în poziție colineară, deplasată sau înclinată. Posibilitatea reglării ghidajelor permite o mai bună întindere a pinzelor în cadru.

Mecanismul de avans produce translația longitudinală a bușteanului sau a prisme prin gater. Avansul se obține prin două perechi de cilindri antrenate în mișcarea de rotație de la transmisia mașinii și cari dau bușteanului strîns între ele o înaintare cu viteza necesară. Mărimea deplasării bușteanului în timpul unei rotații a arborelui principal sau al unei curse complete a cadrului (în sus și în jos) se numește avans. Se folosesc: mecanisme de avans continuu, la cari bușteanul avan-



1. Gater orizontal.

- 1) volant; 2) bielă de comandă; 3) placă de conducere a cadrului; 4) curea de transmisie pentru antrenarea plăcii de conducere; 5) angrenaj pentru placa de conducere; 6) roată de comandă pentru placa de conducere; 7) traversa superioară a batiului; 8) tijă filetată pentru deplasarea pe verticală a plăcii 3; 9) cadru; 10) traversa verticală a cadrului; 11) volant de comandă pentru avans; 12) volant de comandă pentru mișcarea căruciorului; 13) batiul; 14) placă de bază; 15) cărucior; 16) arbore motor pentru mișcarea căruciorului; 17) pinză de ferestruș; 18) angrenaj pentru antrenarea căruciorului; 19) roată de fricțiune; 20) fundație; 21) curea de transmisie; 22) curea de transmisie pentru antrenarea angrenajului căruciorului; 23) curea principală de antrenare a gaterului.

sează spre pinze cu o viteză constantă, altă în timpul cursei utile, cât și la cursa în gol; mecanisme de avans *intermitent*, la cari bușteanul înaintează fie numai în timpul cursei utile, fie numai în timpul cursei în gol, oprindu-se la schimbarea sensului de mișcare al cadrului gaterului; mecanisme de avans cu dublu impuls realizează două împingeri ale bușteanului în timpul unei curse complete a cadrului; un impuls în timpul cursei utile a cadrului, iar celălalt, în timpul cursei în gol.

**Dispozitivele de comandă** ale gaterelor îndeplinesc următoarele funcțiuni: pornirea, oprirea și frînarea gaterului; cuplarea, decuplarea și mersul înapoi al mecanismului de avans; modificarea distanței dintre cilindrele de avans. Pornirea gaterului se obține prin trecerea curelei de pe roata liberă pe roata de antrenare; oprirea, prin trecerea curelei pe roata liberă, iar frînarea, printr-o frână cu saboți sau cu bandă. Cuplarea și decuplarea se execută, la gaterile cu avans continuu, prin apropierea sau depărtarea discurilor de fricțiune ale mecanismului de avans, iar la gaterile cu avans intermitent, prin punerea în contact sau îndepărtarea clișetelor motoare ale roții de antrenare a mecanismului. — Modificarea distanței dintre cilindrele de avans se obține prin deplasarea acestora pe verticală. Modificările mici se obțin automat prin jocul cilindrelor în funcțiune de conicitatea buștenilor introduși în gater, iar cele mai mari, cu ajutorul unor dispozitive mecanice, pneumatice sau hidraulice; dispozitivele mecanice sînt cu volanuri, cu contragreutăți și cremalieră sau cu acționare electrică, iar cele pneumatice și hidraulice acționează asupra unor tije cari apasă pe suportul cilindrului superior de avans.

Pentru controlul funcționării gaterelor se folosește un **indicator de gater**. Acesta are un mecanism de reproducere, la scară redusă, a mișcării alternative a cadrului cu pinze al gaterului, și un al doilea, de reproducere a avansului bușteanului care se debitează în scinduri. Primul mecanism,

acționat de cadrul gaterului prin intermediul unui fir inextensibil, e constituit dintr-o roată pe care se înfășoară firul, calată pe un ax filetat, care deplasează pe verticală o puliță cu suport pentru creion.

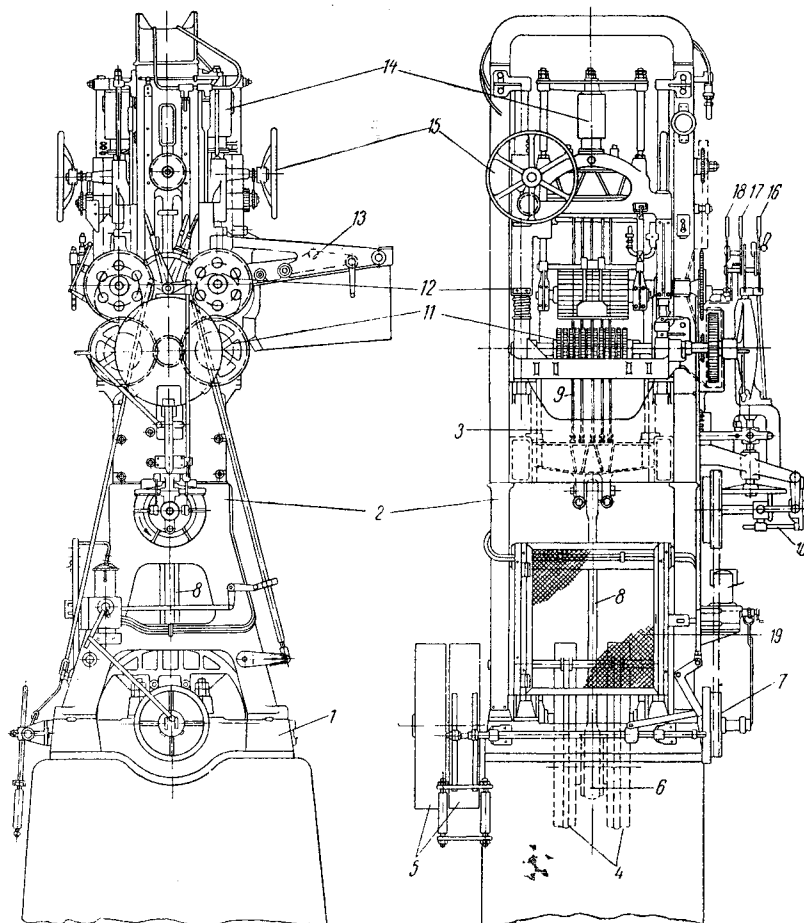
Al doilea mecanism desfășoară în fața creionului o bandă de hirtie, legată prin alt fir de bușteanul care înaintează. Creionul trasează pe banda de hirtie curbe sinusoidale, din a căror formă se pot stabili diverși parametri ai funcționării gaterului și, în principal, raportul dintre valoarea avansului bușteanului — în timpul unei curse a cadrului — și înclinarea (față de verticală) a pinzelor de gater.

**Utilajele auxiliare** pentru deservirea gaterelor servesc la aducerea buștenilor sau a prismelor la gater și la evacuarea pieselor de cherestea rezultate din debitarea acestora.

După poziția lor față de gater, se deosebesc: utilaje din fața și utilaje din spatele gaterului. **Utilajele din fața gaterului** cuprind două vagonete pentru aducerea buștenilor la gater și așezarea lor în poziția de debitare, dintre cari unul servește ca vagonet de fixare a capătului dinapoi al bușteanului, iar al doilea, ca vagonet de rezemare, pentru sprijinirea și centrarea capătului dinainte al bușteanului. Deplasarea vagonetelor de fixare se

face manual sau mecanizat, iar strîngerea buștenilor se poate face manual, folosind șuruburi, pneumatice sau hidraulice. În fața gaterelor se mai găsesc role pentru deplasarea prismelor, cînd acestea sînt debitate în linia întâi de gater, un conveyer cu role biconice acționate și aparate de proiecție pentru așezarea corectă a prismelor și a buștenilor pe axa modelului de tăiere. — **Utilajele din spatele gaterului** cuprind: vagonetele de fixare și rezemare, aparatele pentru ghidarea prisme și dispozitivele mecanice pentru separarea scîndurilor și deplasarea laterală a prismelor. —

Gaterile verticale se clasifică după următoarele criterii (v. fig. III): după felul instalației, în gater fixe sau staționare (v.), gater transportabile (v.) și gater locomobile (v.);

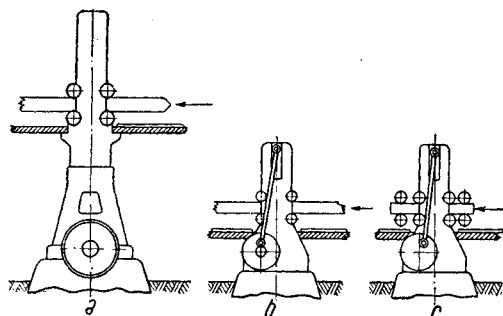


11. Gater vertical bietajat.

- 1) placă de fundație; 2) montanți; 3) traversa batiului; 4) arbore colț; 5) roți de transmisiune; 6) cotul arborelui principal; 7) transmisiune cu trepte la mecanismul de avans; 8) bielă centrală; 9) cadru cu pinze; 10) mecanism de avans; 11) cilindre de antrenare inferioare; 12) cilindre de antrenare superioare; 13) aparat de ghidaj; 14) mecanism pneumatic pentru ridicarea cilindrelor superioare; 15) volan pentru ridicarea mecanică a cilindrelor superioare; 16) pîrghia comenzii avansului; 17) pîrghia schimbătorului de curea; 18) pîrghia frînel; 19) plasă de protecție.



după înălțimea construcției, în gater cu un etaj (v. fig. IV), cu un etaj și jumătate sau cu două etaje; după poziția organelor de

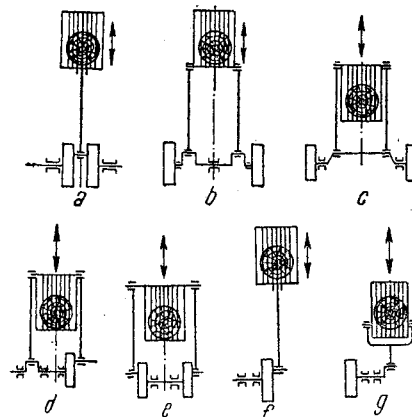


III. Tipuri constructive de gater verticale staționare.

a) gater cu două etaje; b) gater cu un etaj cu două perechi de cilindre de avans; c) gater cu un etaj cu patru perechi de cilindre de avans (pentru bușteni scurți).

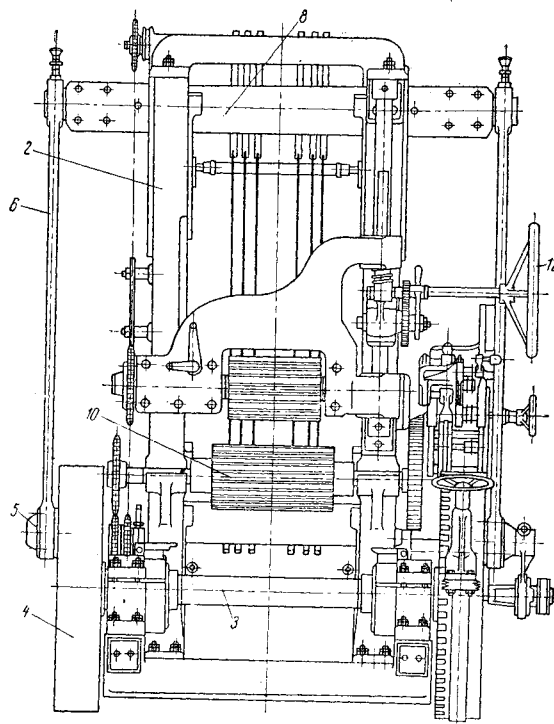
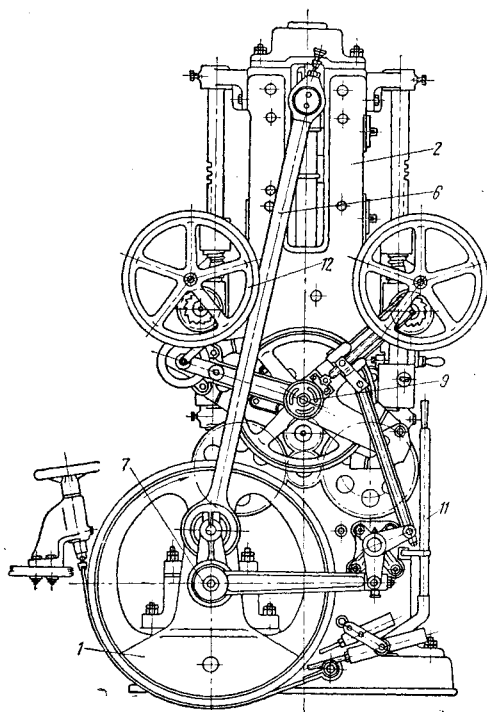
acționare (v. fig. V), în: gater cu transmisie superioară (la gater cu un etaj sau cu un etaj și jumătate) și cu transmisie inferioară (la gater cu două etaje cu bielă centrală, sau cu două bielle); după numărul biellelor cadrului cu pinze, în: gater cu o singură bielă și gater cu două bielle; după felul avansului, în: gater cu avans continuu, gater cu avans intermitent simplu sau dublu (cari pot fi cu avans la cursa ascendentă sau descendentă a cadrului cu pinze); după numărul cilindrelor de avans, în: gater cu două perechi și gater cu patru perechi de cilindre;

după turajie, în: gater lente (sub 200 rot/min), gater normale (cu 200...300 rot/min) și gater rapide (peste 300 rot/min); după deschidere, în: gater mari (cu deschiderea de 750...1000 mm), gater mijlocii (cu deschiderea de 500...750 mm) și gater mici (cu deschiderea de 350...500 mm); din punctul de vedere al utilizării, gaterile se clasifică în: gater de debitat pe plin și gater pentru debitarea prismelor, gater pentru spintecat piese groase (prisme, dulapi) în scinduri subțiri, gater pentru debitarea buștenilor scurți, și gater pentru debitarea simultană a doi bușteni alăturați.



V. Moduluri de transmisie a mișcării cadrului la gater a) transmisie inferioară cu bielă centrală; b) transmisie inferioară cu două bielle; c) transmisie superioară cu două bielle și două volanturi; d) transmisie superioară cu două bielle, un volant și arbore cotit; e) transmisie superioară cu două bielle, cu ax drept și manivele; f și g) transmisie inferioară cu bielă exterioară dreaptă, respectiv cu bielă exterioară în furcă.

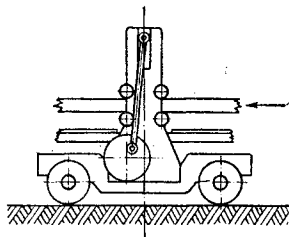
După felul instalației, gaterile se clasifică în gater staționare și gater deplasabile, cari pot fi locomobile și transportabile.



IV. Gater vertical cu un etaj.

1) batiu; 2) montanți; 3) arbore principal; 4) volant de transmisie; 5) bufonul manivelei; 6) bielle; 7) contramanivela mecanismului de avans; 8) cadru cu pinze; 9) mecanism de avans; 10) cilindre de avans; 11) frână; 12) volant pentru ridicarea cilindrelor superioare.

**Gater locomobil:** Gater vertical montat pe un cadru cu roți remorcabil, care poate fi tractat și pus în funcțiune în orice loc, după calarea cadrului portant (v. fig. VI). Acesta e, de cele mai multe ori, un gater cu două biele și cu transmisie superioară. Se folosește la debitarea chereștei sau a traverselor la locul de recoltare a buștenilor sau pe șantiere speciale, unde se execută defrișări (pentru poduri, drumuri, baraje, etc.).



VI. Gater vertical mobil, cu două biele și cu două rînduri de cilindre.

**Gater staționar:** Gater vertical sau orizontal instalat pe fundații masive de beton, de construcție grea și robustă și cu mecanisme auxiliare automate, utilizat în întreprinderi permanente de debitare a chereștei.

**Gater transportabil:** Gater în general vertical, cu dimensiuni reduse și greutate mică, instalat pe fundații ușoare, care poate fi transportat, fără demontare completă, la locul de lucru. Are viteze de avans și turații reduse, de unde rezultă și o productivitate mai mică decât a gaterelor staționare. E folosit în fabrici și la instalații semipermanente sau provizorii.

După felul materialului debitat, gateretele se clasifică în:

**Gater de tivit:** Gater vertical cu deschidere mare și cursă lungă, pentru tăierea buștenilor în prisme. În cadru sînt fixate numai pînzele laterale. Sin. Gater de refecat.

**Gater de spintecac:** Gater vertical cu cilindre de avans așezate vertical, cursă redusă a cadrului, cu pînze subțiri și vitesă mare. Servește la spintecarea grinzilor și a dulapilor în scînduri subțiri, de 5-8 mm. Se construiește și ca gater dublu, pentru spintecarea concomitentă a două piese.

**Gater pentru furnir:** Gater pentru debitarea buștenilor în furnire cu ajutorul unei pînze dințate. Unealta are mișcare alternativă orizontală. Bușteanul se fixează pe un cadru și înaintază de jos în sus, spre pînză. De aceea, sub gater trebuie să fie atît spațiu, cît e lungimea maximă a buștenilor cari se debitează. Grosimea furnirului se obține prin deplasarea cadrului cu bușteanul către pînză.

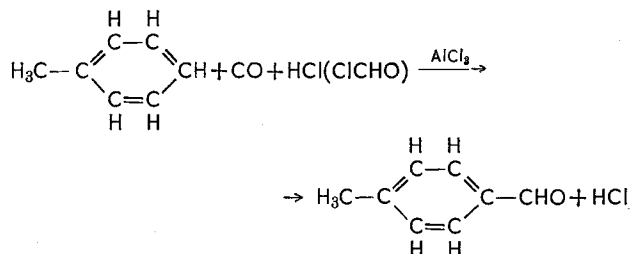
**Gater venețian:** Gater pentru debitat buștenii în chereștea, cu ajutorul a 1-3 pînze cu dinți. Forța motoare e dată, în general, de o roată de apă. De aceea se instalează pe cursuri de apă cu cădere mare. E construit aproape numai din lemn. Mișcarea de înaintare intermitentă e transmisă căruciorului pe care se fixează bușteanul. Chereștea obținută cu aceste mașini e de calitate inferioară, datorită în special dimensiunilor imprecise. Sin. Joagăr, Joagăr de apă, Canapea, Ferestrău de apă.

**1. Gattermann, reacții ~.** Chim.: Tip de reacții de sinteză în Chimia organică, aplicație a reacției Friedel-Crafts (în anumite condiții de lucru) la sinteza alchidelor aromatice, a fenolalchidelor sau a eteralchidelor aromatice.

Exemple de reacții Gattermann:

**Sinteza de alchide aromatice,** plecînd de la hidrocarburele respective, întrebunînd un amestec de oxid de carbon și acid clorhidric gazos (care reacționează ca și cum ar fi clorură de formil, CICO, produs ipotetic) în prezența unui catalizator care poate fi  $AlCl_3$ ,  $CuCl_2$ ,  $AlCl_3 + CuCl_2$ ,  $NiCl_2$ ,

$CoCl_2$ ,  $MoCl_3$ . De exemplu, din toluen se obține, la presiune normală, paratolilaldehida, conform reacției:



**Sinteza de fenolaldehide, respectiv de eteralaldehide,** întrebunînd în locul oxidului de carbon acid cianhidric, dacă prepararea alchidei începe de la un fenol sau de la eteroxidul corespunzător. Se formează o aldimină care, prin încălzire cu apă cu acizi diluați, trece în alchida respectivă.

În cazul fenolilor liberi, reacția dă rezultate mai bune cu  $ZnCl_2$  anhidră, care nu e atît de reactivă ca  $AlCl_3$ , iar în cazul fenolilor polivalenți, reacția se produce și fără catalizatori.

**2. Gaudryceras.** Paleont.: Amonit cretacic din superfamilia Lytoceratidae, familia Gaudryceratidae, singurul gen al acestei familii. Cochilia e evolută; circumvoluțiunile cu secțiunea circulară abia se ating. Ornamentația e formată din coaste fine, puternic arcuite către peristom. Linia lobară prezintă sele bipartite. E caracteristic pentru formațiunile cretacice din Barremian-Maestrichtian.

Specia Gaudryceras mite Hauer a fost întilnită în formațiunile cretacice din munții Perșani.

**3. Gault.** Mineral.: Tecticit. (Termen vechi, părăsit.)

**4. Gault.** Stratigr.: Sinonim (utilizat relativ rar) al Albianului, în special pentru depozitele glauconitice cari caracterizează acest etaj în Nord-Vestul Europei. Unii stratigrafi înglobează în Gault și Apțianul, în timp ce alții restrîng utilizarea acestui termen pentru Albianul mediu (Lower Gault) și Albianul superior, inclusiv Vraconianul (Upper Gault).

**5. Gaulterină.** Chim. biol.: Glucozidă care se găsește în numeroase plante din genul Gaultheria, familia Ericaceae, și în scoarța mesteacănului. Sub acțiunea unui ferment (gaulteraza) se dedublează în glucoză și salicilat de metil. Are proprietăți antiseptice și antiurematismale.

**6. Gaultheria, esență de ~.** Ind. chim.: Ulei eteric obținut din planta Gaultheria procumbens L. (familia Ericaceae), care crește în Canada și în America (ceai de Canada). E în color galben ori roșietic, cu miros și aromă foarte intense, avînd drept constituent principal salicilatul de metil.

Se utilizează, în special, ca agent de aromatizare pentru bomboane, gumă de mestecat și anumite băuturi, cum și în parfumerie, pentru compoziții cu miros de fin cosit. În preparate medicinale (linimente) și cosmetice (paste de dinți), uleiul natural e înlocuit cu salicilat de metil sintetic. Sin. Ulei eteric de Wintergreen.

**7. Gaură, pl. găuri.** 1. Fiz. V. Lacună; v. și sub Conductivității, teoria ~ electrice.

**8. Gaură.** 2. Tehn.: Deschizătură pătrunsă, adîncitură sau scobitură înfundată, de diferite forme, naturală, apărută incidental sau practică intenționat ori formată neintenționat în suprafața scoarței pămîntului sau într-un strat al scoarței, într-un material, într-un sistem tehnic sau într-un element al unui astfel de sistem (de ex. diferite organe de mașini).

După necesitate, găurile se lasă neobturate, se umplu parțial ori total cu un material de aceeași natură sau de altă natură, sau se obturează cu un obturator, imbinat dezmembrabil sau nedezmembrabil. Găurile neintenționate pot

constitui defecte (de ex.: rețaturile, găurile de nod, etc.), remediabile sau iremediabile. Sin. (parțial) Orificiu.

În elementele sistemelor tehnice, găurile se practică prin aproape toate procedeele de prelucrare (prin aşchiere, prin deformare plastică, prin procedee termochimice, etc.), la cald sau la rece (v. și sub Găurire). După scopul în care servesc, găurile practicate în sisteme tehnice sau în elemente de construcție ale acestor sisteme se clasifică în: *găuri cu rol funcțional*, cari rămân permanent pe piesă, determină o anumită parte a formei acesteia și servesc, ca atare, drept suprafețe funcționale (de aşezare, de trecere, fixare, poziționare, ușurare, scurgere, pivotare, ca recipiente, alezaje, cilindri, etc.), și *găuri cu rol tehnologic*, cari servesc numai ca suprafețe tehnologice trecătoare sau în operații intermediare și cari, de obicei, dispar sau capătă alte forme și dimensiuni în urma unor prelucrări ulterioare cum sînt, de exemplu, găurile de centrare ori de poziționare, găurile prealabile, etc.

*Găuri prealabile* sînt, de exemplu: gaura prealabilă necesară la filetarea interioară a piulițelor sau a găurilor de priză; gaura practicată în blocul de metal, la forjarea unui inel, pentru a permite introducerea vîrfului nicovalei sau a unui dorn-nicovăla pe care se efectuează — în continuare — întinderea la ciocan sau la presă.

*Găurile de centrare ori de poziționare* pot fi: găuri de centrare între vîrfurile mașinilor-unelte, numite *găuri de centru* (v. sub Centruire); găuri de centrare foarte precisă, la operații de aşchiere de mare precizie, cari se execută cu conicițaji mici și, de regulă, se rectifică cu atenție; găuri de poziționare (ori de centrare) la montaj cari sînt necesare, în cazul asamblării, în vederea menținerii unei poziții relative constante — cu ajutorul a două știfturi (spini) de centrare —, fie în timpul prelucrărilor ulterioare, fie în timpul demontărilor și montărilor în serviciu sau pentru reparații.

1. *~a bucății de avansare*. Expl. petr.: Gaura săpată lîngă masa rotativă, spre ușa turlei de foraj, în care se introduce una sau două prăjini (dublul de avansare) de foraj, cari urmează să se adauge la garnitura de foraj pentru prelungirea acesteia în timpul forajului.

Această gaură se sapă cu ajutorul mesei rotative deplasate către ușa turlei sau cu ajutorul turbinei de foraj și e protejată cu un burlan de protecție cu diametrul de  $8\frac{5}{8} \cdot 10\frac{3}{4}$ .

Prăjina de foraj sau dublul de avansare introdus în gaură se sprijină la partea superioară pe un elevator de foraj cu dimensiuni corespunzătoare diametrului prăjinilor folosite, astfel încît tragerea prăjinii de pe podul sondei și introducerea ei în gaură să se facă chiar în timpul forajului, cu sapa pe talpa sondei, cu ajutorul sforii mosorului, fără a se întreprinde lucrul.

Prin acest procedeu se reduc operațiile aferente prelungirii garniturii de foraj și se mărește productivitatea muncii în comparație cu procedeele obișnuite.

2. *~cheie*. Expl. petr.: Sin. Gaură de cheie (v.).

3. *~ de aer*. Metf.: Sin. Gaură de aerisire, Canal de aerisire. V. sub Aerisirea formei 1.

4. *~ de apă*. Nav.: Spărtură produsă în bordajul unei nave, sub linia de plutire (opera vie), datorită coliziunii, punerii pe uscat, efectului valurilor sau al exploziilor proiectilelor, etc. Gaura de apă poate produce creșterea pescajului, bandarea (înclinarea) navei în bordul găurii de apă, aprovizarea sau apuparea acesteia. Pentru limitarea efectelor găurii de apă, navele sînt compartimentate prin punji și pereți etanși, echipate uneori cu porji sau cu tambuchiuri etanșe; dublul-fund (v.) servește de asemenea la limitarea pătrunderii apei

în interiorul navei. Evacuarea apei din compartimentele inundate se face cu ajutorul pompelor și al drenajelor; pentru compartimente mici și în cazuri extreme, evacuarea apei se poate face și cu ghiordelul.

Ca mijloace de astupare a găurilor de apă se folosesc dopuri tronconice de lemn, foi de plumb sau de cupru, paiete, flanșe oarbe, pene de lemn, stupă, cîlji și ciment. Materialul folosit depinde de natura și de dimensiunile găurii de apă; de exemplu: găurile mici se astupă cu cîlji sau cu stupă muiață în seu, cu pene sau cu dopuri de lemn, cu ciment rapid; crăpăturile dintre table se astupă cu pene și cu cîlji muiați în chit cu miniu de plumb; crăpăturile unei table se astupă cu pînză de vele, peste care se așază o scîndură întărită cu un scodru; găurile cu diametrul maxim de 30 cm se astupă cu flanșe oarbe sau cu dopuri de lemn; găurile mai mari se astupă cu un paiet de gaură de apă (format din mai multe foi dreptunghiulare sau pătrate de pînză de vele cusute între ele, echipate cu o grandee pe margine) aplicat cu ajutorul unui sau a două lanțuri sau parîme cari trec pe sub navă, și cu ajutorul unor brațe; găurile mari se astupă cu panouri de lemn avînd pe margini o pernă de pînză de vele umplută cu cîlji sau cu stupă, pentru asigurarea etanșeității.

5. *~ de barcă*. Nav.: Gaură practicată în fundul unei bărci pentru scurgerea apei de ploaie care s-a adunat cînd aceasta e ridicată la grue (v.). Gaura se face în bordul în care se instalează barca la bordul navei și e echipată cu un dop filetat și cu garnitură de etanșare. Sin. (impropriu) Gaură de fund.

6. *~ de cheie*. Expl. petr.: Porțiunea deformată a unei găuri de sondă netubate, care într-o secțiune transversală are forma unei găuri de cheie (v. fig.).

Formarea găurilor de cheie se produce în general, în formațiunile moi, în cazul în care garnitura de foraj tensionată, datorită greutateii sale proprii, lucrează în gaură deviată și, datorită rotirii sale și acțiunii muchiilor racordurilor speciale în timpul manevrelor, sapă un locaș (șanț), la început circular, în peretele sondei (în partea de jos a găurii înclinate). Acest locaș se adîncește cu timpul, în dreptul său garnitura de foraj depărtîndu-se tot mai mult de centrul găurii de sondă.

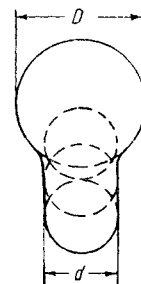
Formarea acestor găuri de cheie constituie una dintre cauzele cele mai frecvente de prindere la puț a garniturii de foraj în timpul extragerii acesteia; prăjinile grele ajungînd în dreptul porțiunii în care a apărut gaura de cheie, se blochează în ea.

Rezolvarea instrumentației se face prin încercarea degajării cu ajutorul unui amestec de țifei și motorină; prin torpilarea înfi deasupra sapei, iar dacă prăjinile grele nu trec la gaura de cheie, prin torpilarea deasupra acestora (procedeu expeditiv aplicat frecvent); prin deșurubarea prăjinilor, apoi reintregirea cu dorn și geală și baterea în jos pentru deștepenire și lărgire (garnitura de întregire are și lărgitor cu diametrul sapei deasupra gealei).

Pentru a evita astfel de complicații, intervalele cu găuri de cheie, cari se pun în evidență de obicei prin tendința garniturii de foraj „de a ține pe gaură”, trebuie corectate cu cea mai mare atenție. Var. Gaură-cheie.

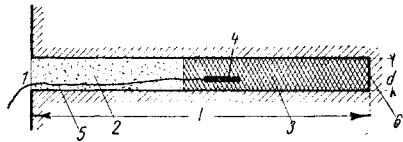
7. *~ de doborîre*. Silv.: Gaură cu formă neregulată, la baza și în partea centrală a unui trunchi, produsă prin smulgerea lemnului la doborîre. Poate fi evitată prin tăierea și doborîrea corectă a arborelui.

8. *~ de fund*. Nav.: Sin. (impropriu) Gaură de barcă (v.).



Gaură de cheie.  
D) diametrul sapei;  
d) diametrul prăjinilor de foraj (la corp sau la racordul special).

1. ~ de mină. Mine: Gaură cilindrică sau foarte ușor tronconică, în care se introduc explozivii pentru abatajul sau fărîmarea rocilor și substanțelor minerale utile (v. fig. I), sau care servește în diverse alte scopuri miniere speciale (cimentarea, congelarea sau consolidarea chimică a rocilor; drenarea apelor; cercetarea zăcămintelor cu degajări instantanee de metan; luarea probelor (găuri de eșantionare); etc.



I. Elementele caracteristice ale unei găuri de mină.  
1) gură sau orificiu; 2) spațiul care se lucrează; 3) cuptor pentru exploziv; 4) capsă detonantă; 5) fitilul aprinzător; 6) fundul găurii; d) diametru; l) lungime.

Lungimea găurii de mină se alege ținând seamă de: natura, respectiv tăria rocilor sau a substanțelor minerale utile în care se forează, efectul de rupere urmării, înclinarea stratelor, mărimea și dimensiunile suprafeței de înaintare, modul de execuție a găurii și utilajele de perforare folosite, etc.

Găurile folosite cel mai frecvent la săparea lucrărilor miniere: galerii, suitori, puțuri, plane înclinate, la cari au cel mai extins câmp de aplicare, sînt cele cu lungimea între 1 și 2 m. Se pot executa însă găuri și mai lungi (pînă la 10...20 m și chiar mai mult) cu ajutorul sondezelor (găuri verticale), sau cu ajutorul sfredelelor înșurubate (găuri în toate direcțiile).

Pentru săparea rapidă a unor galerii miniere și a tunelelor se folosesc găuri paralele orizontale a căror lungime e uneori de 6...8 m (v. fig. II a); în cazul găurilor verticale folosite curent la lucrările de exploatare în carieră (v. fig. II b), lungimea găurilor e cit înălțimea treptei de exploatare (pînă la 20 m și mai mult); în cazul găurilor dispuse în evantai (v. fig. II c), folosite în procedeele de exploatare în suborizonturi și la cele cu suprapere, găurile de mină pot atinge 10...20 m. Adîncirea găurilor de mină poate fi realizată, pînă la 2 m, manual; pînă la 18 m, cu ciocane perforatoare pneumatice (v.), iar peste această lungime, cu sondeze speciale.

Lungimile medii ale găurilor de mină, la lucrările orizontale sau puțin înclinate, se socotesc în funcție de secțiunea lucrării respective (v. tabloul I).

Tabloul I

| Secțiunea transversală a lucrării miniere, în m <sup>2</sup> | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9         | 10 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|----|
| Lungimea găurilor, în m                                      | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,8...2,2 |    |

La săparea lucrărilor miniere verticale (puțuri), lungimea găurilor se ia în funcție de tăria rocilor (v. tabloul II).

Tabloul II

| Tăria rocilor           | tari      |          | semitari |           | moi |  |
|-------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----|--|
|                         | f=14...12 | f=12...6 | f=6...3  | f=3...1   |     |  |
| Lungimea găurilor, în m | 1,2...2   | 1,8...3  | 2...4    | 1,3...2,5 |     |  |

Diametrul găurilor de mină se alege în funcție de natura petrografică a rocilor cari se forează, de modul de execuție a găurii, de lungimea acesteia, de diametrul cartușelor de exploziv folosite (cu cel puțin 3 mm mai mare decît cartușul), etc.

După natura rocilor, găurile de mină se execută pe toată lungimea lor cu același diametru (în roci moi sau semitari) ori cu diametri diferiți (în roci semitari, tari și foarte tari).

Găurile executate manual au diametrul de 18...25 mm; cele executate mecanic, cu ciocane perforatoare pneumatice, de 20...40 mm; cele executate cu perforatoare percutante și rotative, de 30...60 mm, iar cele executate cu sondeze au diametrul mai mare.

Direcția posibilă a găurilor de mină e reprezentată în fig. III.

Numărul și plasarea găurilor de mină necesare pentru un front de abataj depinde de mai mulți factori: forma și mărimea suprafeței frontului; numărul de fețe libere; natura și tăria rocii în care se forează; prezența sau absența și felul stratificației rocilor, a fețelor de clivaj, a crăpăturilor, a diaclazelor; modul de aprindere a încărcăturilor de exploziv; felul și densitatea încărcăturii, etc. Distanța dintre două găuri de mină vecine variază de la 0,40...1 m și, în cazuri excepționale, mai mult, în funcție de tăria rocii sau a substanței minerale utile și de alte condiții locale de abataj.

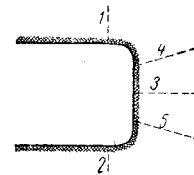
La săparea lucrărilor miniere subterane, numărul de găuri diferă cu secțiunea de săpare și cu schema de așezare relativă a găurilor (v. și sub Galerie 5).

Schemele de amplasare a găurilor de mină sînt foarte diferite și sînt determinate de natura și de secțiunea lucrării miniere respective, de numărul fețelor libere pe cari le prezintă frontul de lucru și cari ușurează ruperea rocilor și de modul de prezentare a rocii în care se execută găurile (textură, plane de stratificație, etc.) (v. fig. IV).

Pentru obținerea efectului de rupere, găurile de mină sînt folosite încărcîndu-le cu exploziv (v. fig. I) sub forma de cartușe, cari se introduc în gaură în cantitate determinată. Într-unul din cartușe, de obicei în cel introdus ultimul în gaură, se fixează capsă care va aprinde explozivul și care e fixată la capătul unui fitil. Restul găurii se burează (v. sub Burare) cu un material incombustibil de buraj (v. Buraj, material de ~).

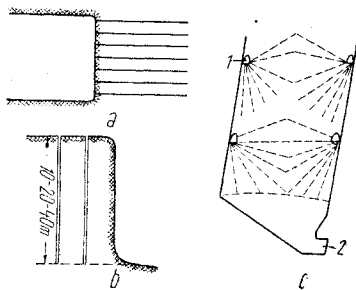
Cantitatea de exploziv care trebuie introdusă într-o gaură depinde de natura rocilor în cari e executată aceasta, de exploziv și de gradul de mărunțire care se urmărește.

Se numește *randamentul găurii de mină* raportul dintre lungimea de gaură distrusă de acțiunea încărcăturii explozive și lungimea de gaură inițial perforată. El depinde de complexul de operații în legătură cu plasarea găurii în frontul de înaintare, de înclinarea găurii față de front, de constantele mecanice ale rocii și de structura ei, de cantitatea de exploziv și de tăria acestuia, de modul de așezare a încărcăturii în gaură, de buraj, etc. Randamentul e de 0,7...0,8,



III. Direcții posibile ale găurilor de mină.

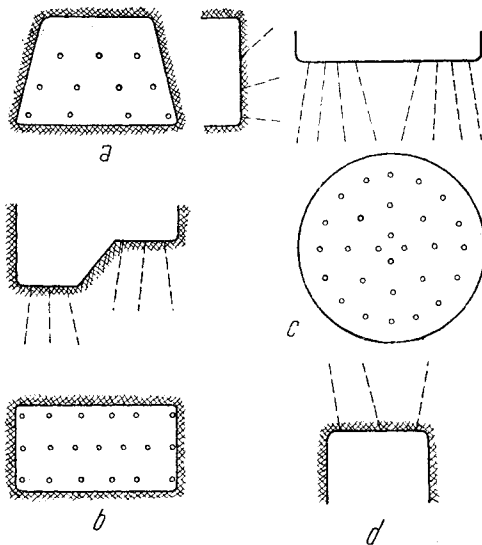
1) verticală în sus; 2) verticală în jos; 3) orizontală; 4) înclinată în sus; 5) înclinată în jos.



II. Folosirea găurilor de mină.

a) paralel-orizontale (la săparea unei galerii); b) verticale (la exploatarea în carieră); c) în formă de evantai (la exploatarea cu suborizonturi); l) galerie de suborizont; 2) galerie de bază.

la așezarea cartușelor unul după altul, și de 0,95...1, la găurile cu cuptor sau la încărcăturile etajate. În momentul exploziei încărcăturii se spune că „găurile cîntă” „găurile sună” sau „găurile merg” (expresii miniere din Valea Jiului).



IV. Amplasarea găurilor de mină.

a) la săparea unei galerii; b) la săparea unui puț cu secțiune dreptunghiulară; c) la săparea unui puț cu secțiune circulară; d) la săparea unei sulțori.

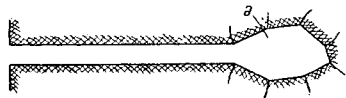
După dimensiuni și formă, după plasarea în frontul de abataj și după rolul pe care îl au în schema de împușcare, găurile de mină au diferite numiri.

Gaura de mină obișnuită are lungimea mai mică decît 5 m și diametrul mediu mai mic decît 60 mm. Se folosește la săparea lucrărilor miniere de tot felul și la extragerea substanțelor minerale utile solide din zăcămintele, din mine și cariere. Găurile de mină obișnuite se execută prin procedee mecanice și foarte rar manual, cu ajutorul unor unelte și utilaje speciale.

Gaura de mină adîncă are lungimea mai mare decît 5 m (uzual 5...30 m și, excepțional, pînă la 100 m) și diametrul mediu mai mare decît 60 mm (uzual 60...150 mm și, excepțional, pînă la 300 mm). Se folosește în subteran, la abatajul prin metode de exploatare speciale cu găuri de mină adînci; în cariere, la exploatarea cu trepte înalte și în alte scopuri miniere speciale (cimentare, congelare, etc.). Sin. Gaură de mină lungă.

Gaura de mină cu cuptor special are cuptorul lărgit în forma unei excavații neregulate, aproximativ sferică sau elipsoidală (v. fig. V).

E folosită, de obicei, în exploatarea la zi, permițînd realizarea unei capacități mari de încărcare și a unei încărcături concentrate de exploziv; avînd o rază de acțiune mai mare decît găurile obișnuite, aceste găuri pot fi folosite în număr mic. Lărgirea cuptorului se obține prin explozia prealabilă a unei încărcături de exploziv foarte mici. Sin. Gaură de mină cu cuptor lărgit.



V. Gaură de mină cu cuptor special (a).

Gaura de mină frontală e gaura executată de sus în jos, vertical sau puțin înclinat, la partea superioară a unei trepte de carieră și, în general, paralelă cu taluzul treptei (v. fig. VI a). Găurile de mină frontale se folosesc singure la abatajul treptelor cu înălțimea în general sub 5 m și împreună cu găuri de bază și cu găuri intermediare, la abatajul treptelor mai înalte.

Gaura de mină de bază e executată la baza unei trepte de carieră, ușor înclinată în jos (v. fig. VI b), și se folosește împreună cu găurile frontale, la abatajul treptelor cu înălțimea de 5...8 m.

Gaura de mină intermediară e așezată între gaura frontală și gaura de bază (v. fig. VI c) și se folosește la abatajul treptelor cu înălțimea mai mare decît 8 m, împreună cu găurile de bază și cu găurile frontale.

Gaura de mină în suleană e executată de jos în sus, mai multe astfel de găuri fiind dispuse în plane convergente spre exteriorul frontului de abataj (v. fig. VII).

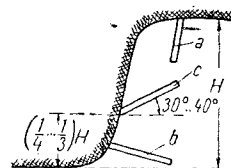
Gaura de mină de spargere e o gaură obișnuită, folosită la săparea lucrărilor miniere de deschidere, de pregătire și speciale, executată de obicei la mijlocul frontului de săpare și, mai rar, excentric (lateral, spre tavan sau spre vatră). Aceste găuri se grupează după o anumită schemă de împușcare, cu scopul de a se realiza o primă spargere în front, și a crea astfel a doua față liberă în frontul de săpare, pentru mărirea efectului de rupere a găurilor care se împușcă ulterior. Găurile de spargere pot fi înclinate față de frontul de abataj și convergente, sau perpendiculare pe acest front și paralele între ele. Găurile de spargere se încarcă de regulă cu mai mult exploziv (15...20%) decît celelalte găuri de mină de pe același front de abataj. Sin. Gaură de mină de ruptură, Gaură de simbur, (impropriu) Gaură de mină de degajare.

Gaura de mină de lărgire e o gaură obișnuită, folosită împreună cu găurile de spargere și executată în jurul acestora ușor înclinată către ele. Se împușcă într-o repriză imediat după împușcarea găurilor de spargere și are rolul de a lărgi și de a preciza spărtura creată de acestea. Sin. Gaură ajutătoare (v. fig. III sub Galerie 5).

Gaura de mină de profilare e o gaură obișnuită, folosită la săparea lucrărilor miniere împreună cu găurile de spargere și cu cele de lărgire, executată în lungul perimetrului profilului de săpare și ușor înclinată spre exterior (cu 5...10°). Găurile de profilare se împușcă în ultima repriză a schemei de împușcare și au rolul de a realiza profilul proiectat al lucrării miniere respective care se sapă (v. fig. III sub Galerie 5).

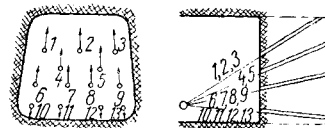
Gaura de mină de degajare e folosită în exploatarea la zi în faza de formare a treptelor și, în general, pentru crearea mai multor suprafețe libere la fronturile de abataj care au fost deschise. Găurile de degajare se execută în șiruri paralele cu direcția frontului care trebuie deschis. În faza de început a exploatarea la zi, găurile de degajare se execută vertical sau înclinat față de suprafața terenului. Distanțele dintre găuri, respectiv dintre șirurile de găuri, se stabilesc fie prin încercări, fie prin calcule cu unele relații empirice.

Gaura de mină de exploatare e o gaură obișnuită, adîncă sau cu cuptor special, care servește la abatajul substanțelor



VI. Găuri de mină într-o treaptă de carieră.

a) gaură frontală; b) gaură de bază; c) gaură intermediară; H) înălțimea treptel.



VII. Găuri de mină în suleană.

minerale utile solide în lucrările de abataj subterane sau în cariere. În carieră și, în general, în cazurile în cari frontul de abataj are două fețe libere la  $90^\circ$  și formează o treaptă, găurile de mină se execută în șiruri paralele cu una dintre fețe. Adâncimea lor variază, după natura rocii și după utilajul disponibil pentru perforare, între  $0,9 l$  și  $1,5 l$ , unde  $l$  e înălțimea treptei. Distanța dintre primul șir de găuri și a doua față liberă a treptei e  $d = (0,6 \dots 0,8) l$ ; distanța dintre găurile aceluiși șir e  $m = 1 d \dots 1,5 d$ . Dacă găurile sînt în mai multe șiruri, ele sînt așezate de preferință în carioaj de șah, cu  $d' = 1,2 d \dots 1,7 d$ . În fronturile de abataj în cari se taie în prealabil un făgaș cu haveza sau cu ciocanele de abataj (în strate de cărbuni), găurile de mină se așază paralel cu a doua față liberă. În cazurile în cari din împușcare trebuie să rezulte blocuri mari sau cînd substanța minerală utilă trebuie slăbită în front, în vederea abatajului cu ciocanul de abataj, găurile sînt executate în linie și îndreptate oblic față de front, pentru a crea a doua față liberă. În cazul fronturilor de abataj în trepte drepte, răsturnate sau dantelate, găurile de mină se execută perpendicular pe fața frontală a treptei.

Găurile de mină preventive sînt de obicei găuri adînci, cu lungimea mai mare decît 5 m; se forează preventiv în fronturile de săpare, cînd se presupune că se vor produce viituri puternice de apă, la traversarea unor calcare, la redeschiderea unor lucrări miniere vechi sau la săparea lucrărilor miniere în apropierea unor zone cu lucrări de exploatare vechi. Aceste găuri se execută de obicei cîte una la mijlocul frontului de săpare sau de redeschidere, iar cînd se cere o foarte mare precauțiune, se forează trei astfel de găuri, toate perpendiculare pe front: prima spre tavan, a doua la mijlocul frontului și a treia spre vatra frontului.

Gaură de mină stată: Gaură de mină în care încărcătura de exploziv nu a explodat dintr-o cauză oarecare.

1. ~ de nit. *Mett.* V. Nit, gaură de ~.

2. ~ de pisică. *Nav.*: Gaură practică în postamentul gabiei, folosită ca deschidere de acces al marinarilor și pentru trecerea eventuală a anumitor manevre fixe (sarturi). Fiecare gabie are două găuri de pisică, cîte una în fiecare bord.

3. ~ de porumbel. *Nav.*: Gaură practică în podeaua gabiei pentru trecerea navelelor curente.

4. ~ de protecție. *Expl. petr.*: Gaură cu adîncimea de  $2 \dots 10$  m, săpată de obicei cu mîna (puș de  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ), tubată cu burlane de tablă cu diametrul de circa 500 mm și apoi cimentată, care servește pentru a apăra de dărmare gura pușului, și pentru a canaliza noroiul de sapă pînă la jgheabul de scurgere și sita vibratoare.

5. ~ de refugiu. *Expl. petr.*: Gaură săpată înclinat ( $15 \dots 20^\circ$ ) într-un punct situat la  $1 \dots 1,5$  m de la colțul turiei, opus locului sondașului șef și protejată cu un burlan de  $8 \frac{5}{8} \dots 10 \frac{3}{4}$ " cu lungimea de  $12 \dots 15$  m (care iese cu  $50 \dots 60$  cm deasupra postamentului de lucru al turiei), în care se introduce prăjina de antrenare (prăjina pătrată), — la care e montat capul hidrolic, — cînd nu se face circulație în gaura de sondă. Gaura de refugiu se sapă cu ajutorul mesei rotative așezate în poziție inversă și înclinată pe locul respectiv, sau cu ajutorul turbinei de foraj, al cărei corp se ancorează de barele turiei pentru a împiedica rotația acestuia.

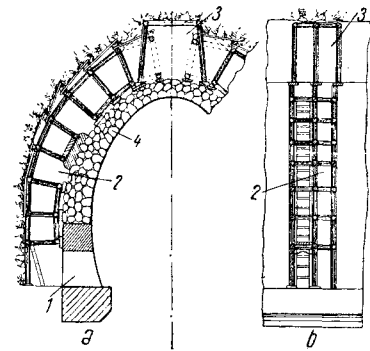
6. ~ de sondă. *Expl. petr.*: Gaură săpată în teren printr-un procedeu de foraj oarecare (v. sub Foraj), în diferite scopuri (lucrări de explorare, alimentări cu apă, exploatare de gaze și de țifei, etc.). Diametrul găurii de sondă poate varia de la circa 40 mm ... circa 600 mm. Găurile cu diametru mic, de la circa 40 mm ... circa 150 mm și cu adîncime relativ mică, de cele mai multe ori pînă la 500 m (mai rar pînă la 2000 m), se execută cu sondeze.

Găurile de sondă cu diametrul de circa 100 mm ... circa 600 mm și cu adîncimea pînă la 7000 m se execută cu instalații de forat sonde propriu-zise. Găurile cu diametrul mai mare decît 600 mm se numesc pușuri.

7. ~ de spălare. *Mș. V.* Gură de spălare.

8. ~ de supraveghere. *Tehn., Ut.*: Sin. Orificiu de control (v.). Ochi de observație, Orificiu de supraveghere.

9. ~ de șobolan. *Tnl.*: Galerie executată în spatele zidăriei unui inel de tunel, pentru a permite accesul deasupra căptușelii, în porțiunea de la cheia bolții, în vederea executării unor lucrări de izolare sau de consolidare. Pentru executarea acestei galerii se efectuează, la nivelul retragerii fundației, o spărțură în unul dintre picioarele drepte ale căptușelii tunelului și se sapă un culoar în spatele acesteia, galeria fiind sprijinită cu cadre de lemn (v. fig.). Pe jumătate din lungimile acestui culoar se fixează în sculpimii acestuia trepte de acces la cheia bolții, cealaltă jumătate fiind destinată introducerii și îndepărtării materialelor.



Modul de amenajare a găurilor de șobolan.

a) secțiune transversală parțială prin galeria tunelului; b) vedere din spațele galeriei a unui inel de tunel; 1) spărțură în piciorul drept al căptușelii tunelului; 2) coridor; 3) gaură de șobolan; 4) căptușeală în curs de execuție sau de consolidare.

10. ~ de vizitare. *Nav.*: Sin. Gură de vizitare (v.).

11. ~ laterală de drenare. *Expl. petr.*: Gaură de sondă suplimentară, săpată la partea inferioară a găurii principale de sondă, ramificată în diferite direcții ale stratului productiv, în scopul mării suprafeței de filtrare și a zonei de drenare a țifeiului, deci a mării coeficientului de recuperare finală a țifeiului din strat.

În zăcămintele cu presiune de strat mică, găurile laterale se sapă cît mai jos, pentru ca să se asigure scurgerea cît mai completă a țifeiului.

12. Gaură de ger. *Geogr., Silv.*: Loc care, în timpul iernii, din cauza conformației lui orografice, determină acumularea de aer atmosferic mai greu, și deci mai rece. Găurile de ger pot fi constituite și de ochiurile create prin tăierea rasă în arborete încheiate, din cari aerul rece nu se poate scurge lateral. În găurile de ger trebuie evitată prezența de specii forestiere sensibile în general la ger, cum sînt: fagul, frasinul, salcîmul, bradul, etc.; de asemenea, mai trebuie evitate varietățile cu înmugurire timpurie ale speciilor arborescente, cum și cele cu vegetație firzie, cari deci uneori intră în iarnă cu lujerii anuali nelemnificați complet.

13. Gauss, pl. gauși. *El., Fiz.*: Unitatea de măsură a inducției magnetice în sistemul de unități CGSem. Un cîmp magnetic uniform are inducția de un gauss dacă asupra unei porțiuni de un centimetru dintr-un conductor filiform, situat transversal în acest cîmp și parcurs de un curent electric egal cu o unitate CGSem (un biot, adică zece amperi), se exercită o forță de o dină. Simbolul literal al gaussului e G (sau Gs).  $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ Wb/m}^2 \equiv 10^{-4} \text{ T}$ .

14. Gauss, algoritmul lui ~. *Mat.*: Metodă de rezolvare a unui sistem de ecuații algebrice lineare  $\sum_j a_{ij} x_j = b_i$ , consistînd în eliminarea succesivă a cîte unei necunoscute, pînă se ajunge la o singură ecuație cu o singură necunoscută.

Valorile celorlalte necunoscute se deduc din relațiile obținute în cursul eliminărilor succesive. Astfel, dacă

$$E_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + a_{10} = b_1$$

$$E_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + a_{20} = b_2$$

$$E_n = a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + a_{n0} = b_n$$

sînt ecuațiile respective, se realizează eliminarea necunoscutei  $x_1$  înmulțind ecuația a doua, a treia, etc. respectiv cu

$-\frac{a_{21}}{a_{11}}, -\frac{a_{31}}{a_{11}},$  etc. și adunînd la prima ecuație, și se obține un sistem de  $n-1$  ecuații cu  $n-1$  necunoscute. Repetînd operația, numărul ecuațiilor e redus treptat.

Operația se prezintă, de regulă, sub forma unui tablou. Sin. Metoda lui Gauss, Schema lui Gauss.

1. **Gauss, constanța lui ~.** Fiz., Elt.: Constanta universală  $\gamma_0$  care apare ca factor pe lângă viteza de variație a fluxului magnetic, în legea inducției (v.) electromagnetice, respectiv pe lângă viteza de variație a fluxului electric, în legea-circuitului (v.) magnetic, — legată de constantele universale  $\epsilon_0$  (permisivitatea vidului),  $\mu_0$  (permeabilitatea vidului) și  $c_0$  (viteza luminii în vid) prin relația lui Maxwell:

$$c_0^2 = \frac{1}{\gamma_0^2 \epsilon_0 \mu_0}$$

În sistemele de unități CGSes, CGSem și MKSA se alege  $\gamma_0 = 1$  (și adimensional); în sistemul de unități simetric al lui Gauss se alege  $\epsilon_0 = 1$  și  $\mu_0 = 1$  și rezultă  $\gamma_0 = 1/c_0$ , cu dimensiunea reciprocă unei viteze:  $[\gamma_0] = [TL^{-1}]$ .

2. **Gauss, ecuația lui ~.** Mat. V. sub Ecuație diferențială.

3. **Gauss, legea lui ~.** Clc. e.: Funcțiunea de repartiție a erorilor aleatorii (v. sub Eroare), conform căreia limita  $P(x)$  a citului probabilității ca o eroare să fie cuprinsă (în modul) între valorile  $|x|$  și  $|x + \Delta x|$ , prin intervalul  $|\Delta x|$ , cînd acesta tinde spre zero, e dată de expresia:

$$P(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2},$$

în care  $h$  se numește precizia,  $P(0) = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$  este valoarea maximă a limitei, iar eroarea medie pătratică este  $\sigma = \frac{1}{h\sqrt{2}}$ . Sin.

Legea de repartiție normală, Legea Laplace-Gauss.

4. **Gauss, mărimile fundamentale de primul ordin ale lui ~.** Geom.: Componentele  $g_{ik}$  ( $i, k = 1, 2$ ) ale tensorului

metric al unei suprafețe, raportate la un sistem de coordonate  $x_1, x_2$ . Dacă  $\vec{r}$  e raza vectorială a punctului curent al suprafeței, și  $\vec{r} = \vec{r}(x_1, x_2)$  e reprezentarea parametrică a suprafeței în funcțiune de parametrii  $x_1$  și  $x_2$  aleși drept coordonate pe suprafață, și dacă  $x, y, z$  sînt componentele cartesiene ale lui  $\vec{r}$ , există relațiile:

$$E \equiv g_{11} = \left(\frac{\partial \vec{r}}{\partial x_1}\right)^2 = 1 + \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2;$$

$$F \equiv g_{12} = g_{21} = \frac{\partial \vec{r}}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial \vec{r}}{\partial x_2} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{\partial z}{\partial y};$$

$$G \equiv g_{22} = \left(\frac{\partial \vec{r}}{\partial x_2}\right)^2 = 1 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2.$$

în cari  $E, F$  și  $G$  sînt simbolurile cari se folosesc curent în teoria suprafețelor pentru  $g_{11}, g_{12} = g_{21}$  și pentru  $g_{22}$ .

Aceste mărimi intervin în expresia pătratului elementului de linie  $ds$  al suprafeței în funcțiune de coordonatele  $x_1$  și  $x_2$ , cari se notează în teoria suprafețelor cu  $u$  și  $v$ :

$$ds^2 = g_{11}(dx_1)^2 + g_{12}dx_1dx_2 + g_{21}dx_2dx_1 + g_{22}(dx_2)^2 \equiv \equiv E du^2 + 2F du dv + G dv^2.$$

5. **Gauss, mărimile fundamentale de al doilea ordin ale lui ~.** Geom.: Funcțiunile  $L, M, N$ , cari intervin în expresia curburii normale  $\frac{1}{\rho}$  a unei suprafețe strîmbe în funcțiune de coordonatele curbilini  $u$  și  $v$  de pe suprafață:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{L du^2 + 2M du dv + N dv^2}{E du^2 + 2F du dv + G dv^2},$$

unde  $E, F$  și  $G$  sînt mărimile fundamentale de primul ordin ale lui Gauss (v.). Mărimile  $L, M, N$  au următoarele expresii:

$$L = -\frac{\partial \vec{r}}{\partial u} \cdot \frac{\partial}{\partial u} \left( \frac{\text{grad } F(\vec{r})}{|\text{grad } F(\vec{r})|} \right),$$

$$M = -\frac{\partial \vec{r}}{\partial v} \cdot \frac{\partial}{\partial u} \left( \frac{\text{grad } F(\vec{r})}{|\text{grad } F(\vec{r})|} \right),$$

$$N = -\frac{\partial \vec{r}}{\partial v} \cdot \frac{\partial}{\partial v} \left( \frac{\text{grad } F(\vec{r})}{|\text{grad } F(\vec{r})|} \right),$$

dacă  $F(\vec{r}) = 0$  e ecuația suprafeței, unde  $\vec{r}$  (de componente  $x, y, z$ ) e raza vectorială a punctului curent al suprafeței.

6. **Gauss, metoda lui ~.** Mat.: Sin. Algoritmul lui Gauss (v. Gauss, algoritmul lui ~).

7. **Gauss, relațiile lui ~.** Fotgrm.: Dacă  $L$  e numărul de laturi ale rețelei de triangulație și  $P$  e numărul de puncte ale rețelei de triangulație, numărul ecuațiilor de condiție pentru unghiurile unei rețele de triangulație e dat de expresia  $N_u = L - P + 1$ ; numărul ecuațiilor de condiție pentru laturile unei rețele de triangulație e dat de expresia  $N_l = L - 2P + 3$ , iar numărul total al ecuațiilor de condiție, într-o triangulație, e dat de expresia  $N_t = 2L - 3P + 4$ .

8. **Gauss, schema lui ~.** Mat.: Sin. Algoritmul lui Gauss (v. Gauss, algoritmul lui ~).

9. **Gauss, sistemul de unități ~.** Fiz., Elt. V. sub Sistem de unități.

10. **Gauss, teorema lui ~.** Geom.: Teoremă asupra proprietății curburii totale a unei suprafețe de a fi exprimată numai prin intermediul coeficienților primei forme fundamentale.

Fiind dată o suprafață ( $S$ ) definită ca figură formată de punctele  $\vec{M} = \vec{M}(u, v)$ , coeficienții formelor fundamentale asociate lui ( $S$ )

$$\varphi_1 = E du^2 + 2F dudv + G dv^2$$

$$\varphi_2 = E' du^2 + 2F' dudv + G' dv^2$$

sînt dați de produsele scalare

$$(1) \quad E = \vec{M}_u \cdot \vec{M}_u, \quad F = \vec{M}_u \cdot \vec{M}_v, \quad G = \vec{M}_v \cdot \vec{M}_v$$

și de produsele mixte

$$(2) \quad E' = (\vec{M}_u, \vec{M}_v, \vec{M}_{uu}), \quad F' = (\vec{M}_u, \vec{M}_v, \vec{M}_{uv}),$$

$$G' = (\vec{M}_u, \vec{M}_v, \vec{M}_{vv}),$$

iar curbura totală a suprafeței e dată de relația:

$$(3) \quad K = \frac{E'G' - F'^2}{EG - F^2}.$$

Valoarea ei depinde însă numai de valorile coeficienților  $E, F, G$  și de valorile derivatelor de primele două ordine ale acestor coeficienți:

$$(4) \quad K = \frac{1}{EG-F^2} \begin{pmatrix} F_{uv} - \frac{1}{2}(E_{vv} + G_{uu}), & \frac{1}{2}E_u, & F_u - \frac{1}{2}E_v \\ F_v - \frac{1}{2}G_u, & E, & F \\ \frac{1}{2}G_v, & F, & G \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0, & \frac{1}{2}E_v, & \frac{1}{2}G_v \\ -\frac{1}{2}E_v, & E, & F \\ \frac{1}{2}G_u, & F, & G \end{pmatrix}$$

Într-un mod mai general, fiind dat un spațiu euclidian  $E_N(y^1, y^2, \dots, y^N)$  cu  $N$  dimensiuni, relațiile

$$y^a = f^a(x^1, \dots, x^n) \quad a=1, 2, \dots, N$$

definesc în  $E_N$  un spațiu Riemann cu  $n$  dimensiuni, a cărui formă fundamentală e

$$ds^2 = a_{ik} dx^i dx^k,$$

unde

$$a_{ik} = \frac{\partial f^a}{\partial x^i} \cdot \frac{\partial f^a}{\partial x^k}.$$

Notînd cu  $Y_a^\alpha$  componentele vectorilor unitari a  $N-n$  direcții din  $E_N$  ortogonale la  $V_n$  cari verifică relațiile

$$\frac{\partial y^a}{\partial x^k} Y_a^\alpha = 0, \quad Y_a^\alpha Y_\beta^\alpha = \delta_\beta^\alpha \quad (\alpha = n+1, \dots, N),$$

în cari

$$\delta_\beta^\alpha = \begin{cases} 0, & \alpha \neq \beta \\ 1, & \alpha = \beta \end{cases}$$

se consideră formula asociată lui  $V_n$  în  $E_N$ :

$$\varphi_\alpha = -df^a dY_\alpha^a = Y_\alpha^a d^2 f^a = b_{aik} dx^i dx^k.$$

Dacă  $R_{ijkl}$  sînt componentele tensorului de curbura al lui  $V_n$ , ele verifică ecuațiile lui Gauss:

$$R_{ijkl} = b_{aik} b_{ajl} - b_{ail} b_{ajk},$$

în cari:

$$R_{ijkl} = \left( \frac{\partial^2 a_{il}}{\partial x^j \partial x^k} + \frac{\partial^2 a_{jk}}{\partial x^i \partial x^l} - \frac{\partial^2 a_{jl}}{\partial x^i \partial x^k} - \frac{\partial^2 a_{ik}}{\partial x^j \partial x^l} \right) + a^{rs} \{ [jk]_r [il]_s - [jl]_r [ik]_s \},$$

$a^{ik}$  fiind tensorul reciproc tensorului fundamental  $a^{ik}$ , definit de relațiile:

$$a_{ik} a^{il} = \delta_k^l,$$

iar

$$[ik]_l = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial a_{il}}{\partial x^k} + \frac{\partial a_{lk}}{\partial x^i} - \frac{\partial a_{ik}}{\partial x^l} \right)$$

fiind simbolurile lui Christoffel de prima speță.

1. **Gauss-Ostrogradski, formula lui ~. Mat., Clc. v.:** Dacă  $V_\Sigma$  e un domeniu tridimensional mărginit de suprafața închisă  $\Sigma$ , netedă pe porțiuni, și dacă  $P(x, y, z), Q(x, y, z)$

și  $R(x, y, z)$  sînt trei funcțiuni scalare de punct derivabile în domeniul  $V_\Sigma$  și în rest arbitrare, există relația:

$$\iiint_{V_\Sigma} (Pdydz + Qdzdx + Rdx dy) = \iiint_{V_\Sigma} \left( \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} \right) dx dy dz.$$

În notație vectorială, dacă  $P, Q$  și  $R$  sînt componentele vectorului cîmp  $\vec{G} = iP + jQ + kR$  de divergență (v.)  $\text{div } \vec{G}$ , dacă  $dA$  e elementul de arie al suprafeței  $\Sigma$  avînd normala orientată spre exteriorul suprafeței și dacă  $dv = dx dy dz$  e elementul de volum, formula de mai sus se scrie:

$$\iiint_{V_\Sigma} \vec{G} \cdot \vec{dA} = \iiint_{V_\Sigma} \text{div } \vec{G} dv$$

(formula divergenței sau teorema divergenței).

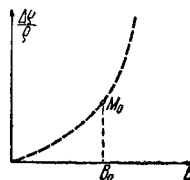
Formula lui Gauss-Ostrogradski transformă integrala de suprafață (fluxul vectorului  $\vec{G}$ ) într-o integrală de volum. Dacă  $\text{div } \vec{G} \equiv 0$  în  $V_\Sigma$ , integrala de suprafață e nulă, oricare ar fi forma suprafeței închise  $\Sigma$ . Problema reciprocă a transformării integralei de volum  $\iiint_{V_\Sigma} \varphi dv$  într-o integrală de suprafață e posibilă într-o înfinitate de moduri, în cite moduri o funcțiune scalară de punct dată  $\varphi$  poate fi pusă sub forma  $\varphi = \text{div } \vec{G} = \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z}$  (de ex. cu  $Q \equiv R \equiv 0, P$  rezultă

prin integrare). Dacă  $\vec{G}_1 (P_1, Q_1, R_1)$  e o soluție a acestei ecuații, oricare  $\vec{G} = \vec{G}_1 + \text{rot } \vec{H}$  (unde  $\vec{H}$  e un vector cîmp arbitrar cu componentele funcțiuni derivabile) e de asemenea o soluție.

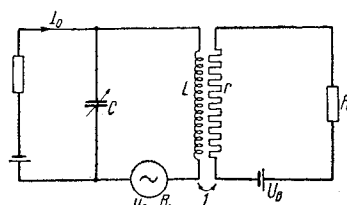
2. **Gaussian, pl. gaussiani. Mat.:** Cel mai mic exponent întreg  $m$ , astfel încît  $a^m$  să fie congruent cu unitatea după modulul  $n$ , —  $a$  și  $n$  fiind numere prime între ele.

3. **Gaussistor, pl. gaussistoare. Elf., Telc.:** Circuit amplificator de joasă frecvență, bazat pe variația rezistivității unui semiconductor într-un cîmp magnetic (v. și Magnetoconducție).

Rezistivitatea electrică  $\rho$  a unui metal sau a unui semiconductor crește sub acțiunea unui cîmp magnetic, variația ei relativă  $\Delta\rho/\rho$  fiind proporțională cu pătratul  $B^2$  al inducției magnetice (v. fig. I). Efectul mai important se produce la semiconductori (în special la cei în cari masa efectivă a purtătorilor e mică, de exemplu la InSb) și la bismut. Dacă un astfel de semiconductor e introdus într-un circuit electric alimentat cu o tensiune continuă și dacă semnalul există în variația periodică a unui cîmp magnetic în care se găsește semiconductorul, variația corespunzătoare a rezistenței acestui element produce un curent alternativ, care poate produce în rezistența de sarcină o putere alternativă eventual mai mare decît cea care a generat semnalul.



I. Variația relativă a rezistivității în cazul unui semiconductor cu inducția magnetică.



II. Schema gaussistorului. 1) cuplaj galvanomagnetic.

Gaussistorul (v. fig. II) se compune dintr-un circuit primar LC, în care o sursă alternativă de tensiune  $u_s$  și rezistență interioară  $R_s$  produc oscilații forțate, și dintr-un circuit



secundar ( $r$  e rezistența semiconductorului,  $R_a$  e rezistența de sarcină), prin care (în absența cuplajului primar-secundar) circulă un curent continuu produs de sursa de curent continuu  $U_B$ . Cuplajul primar-secundar e de natură galvanomagnetică, fiind datorit magnetoconducției: cîmpul magnetic al bobinei de inductivitate  $L$  acționează asupra rezistenței  $r$  (care e introdusă, în acest scop, într-un întrefier al bobinei). Circuitul primar e parcurs și de un curent continuu  $I_0$  furnizat de generatorul de curent continuu, care determină punctul de funcționare  $M_0$  pe curba  $\Delta Q/Q$  în funcțiune de  $B$  (v. fig. 1); peste acest curent continuu se suprapune curentul alternativ produs de  $u_s$ . Cîmpul  $B$  al bobinei, rezistența  $r$  a semiconductorului, curentul din secundar și tensiunea de la bornele rezistenței de sarcină  $R_s$  sînt toate mărimi cu o componentă continuă și una alternativă, cum rezultă din raționamentul expus mai înainte.

La adaptarea în putere a sarcinii, amplificarea de putere în curent alternativ (raportul dintre puterea alternativă consumată în sarcină și puterea alternativă debitată de sursă) are expresia:

$$\eta = \frac{1}{16} \cdot \frac{A^2 U_B^2}{(r_0 + \Delta r_0) \cdot \omega L / Q}$$

în care  $r_0$  e rezistența semiconductorului în absența unui cîmp magnetic,  $\Delta r_0$  e variația datorită componentei continue a cîmpului magnetic,  $Q$  e factorul de calitate al bobinei,  $\omega$  e pulsația,  $A$  e coeficientul gaussistorului =  $d(\ln r)/dI$  (dependent de natura semiconductorului și de inductivitatea  $L$ ).

Gaussistorul amplifică bine frecvențele joase:  $\eta \sim 1/\omega$ . Actualmente încă în faza de experimentare, el pare să producă un zgomot mai mic decît amplificatoarele cu tuburi sau cu transistoare.

1. **Gautsch, presă ~.** *Ind. lem.*: Sin. Presă primitoare (la mașina de fabricat hîrtie și la mașina de format plăci fibrolemnoase).

2. **Gay-Lussac, legea lui ~.** 1. *Fiz.*: Coeficientul de dilatație sub presiune constantă  $\alpha$  și coeficientul de creștere cu temperatura a presiunii la volum constant  $\beta$  ai unui gaz perfect sînt egali între ei și egali cu  $\frac{1}{273}$  dintr-un grad Celsius.

3. **Gay-Lussac, legea lui ~.** 2. *Chim.*: Raportul dintre volumele substanțelor definite, cari se combină în stare gazoasă sau cari rezultă din combinare, e constant și egal cu raportul unor numere întregi relativ mici (de ex.: la descompunerea apei prin electroliză, volumul de hidrogen e de două ori mai mare decît al oxigenului; un volum de hidrogen se combină cu un volum de clor și dă două volume de acid clorhidric; etc.).

4. **Gay-Lussac, turn ~.** *Ind. chim.*: Turn folosit în instalațiile de fabricare a acidului sulfuric prin procedeul camerelor de plumb. E construit din tablă de plumb și e umplut cu cărămizi rezistente la acizi. Gazele din camerele de plumb, după oxidarea bioxidului de sulf, conțin încă oxizi de azot prețioși cari nu trebuie pierduți. De aceea, înainte de a fi conduse la coș, ele sînt trecute de jos în sus prin turnul lui Gay-Lussac, iar de sus în jos se scurge acid sulfuric de concentrația 75-80%. Acesta disolvă hipoazotida sub forma de acid azotic, acid azotos și acid nitrozil-sulfuric, cari se scurg pe la partea inferioară a turnului lui Gay-Lussac; acest amestec e introdus apoi în turnul lui Glover.

5. **Gaylussit. Mineral.**:  $\text{CaNa}_2(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Carbonat dublu de sodiu și de calciu hidratat, care se formează în lagune, prin precipitare, sau apare pe cale artificială în procesul de fabricație a sodiei după procedeul Leblanc.

Cristalizează în sistemul monoclinic, în cristale alungite, cu predominarea fețelor (011) sau cu concreșteri după fețele de octaedru (110) și (011).

E incolor, alb, cenușiu sau galben. Prezintă clivaj perfect după (110) și spărtură concoidală. E transparent, prezentînd o puternică dublă refracție de sens negativ. Are duritatea 2,5 și gr. sp. 1,95. În apă pierde ușor  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Sin. Natrocalcit.

6. **Gaz, pl. gaze.** 1. *Fiz.*: Corp în stare gazoasă, adică în starea de agregare (v.) în care o porțiune de corp de masă dată poate umple singură un volum inițial vid, ori-cari ar fi mărirea și forma volumului. Această proprietate e datorită faptului că între moleculele gazului se exercită forțe foarte slabe.

Se numește *gaz perfect* sau *ideal* un gaz ale căru molecule au dimensiuni neglijabile față de distanțele dintre ele și între cari se exercită forțe neglijabile, cu excepția cazului în care, în cursul mișcării lor în spațiu, moleculele se apropie la distanțe comparabile cu dimensiunile lor, în care caz între molecule se produce o ciocnire. Se comportă ca un gaz perfect gazele la presiuni joase. Gazelor perfecte li se aplică: legea lui Boyle-Mariotte (v. Boyle-Mariotte, „legea” ~) și legea dilatației a lui Gay-Lussac (v. Gay-Lussac, legea lui ~ 1).

Un gaz care nu e perfect se numește *gaz real*.

Starea unei mase date dintr-un gaz e determinată cînd se cunosc valorile a trei parametri: presiunea  $p$ , temperatura  $T$  și volumul  $v$ , între cari există o relație numită ecuația de stare (v.) sau ecuația caracteristică a gazului. Ecuația de stare a unui gaz perfect, scrisă pentru  $n$  molecule-gram de gaz, e  $pv = nRT$ , unde  $R$  e o constantă numită *constanta gazelor perfecte*, egală cu  $R = 8,3156 \cdot 10^7$  CGS sau 1,9885 cal/grad sau 0,08207 litri at/grad. La temperatură constantă, această ecuație devine  $pv = \text{const.}$ , ceea ce arată că un gaz perfect verifică legea lui Boyle-Mariotte la orice temperatură.

În cazul unui gaz real, între molecule se exercită forțe de tip van der Waals, datorită cărora forma ecuației de stare devine mai complicată (v. și Ecuație de stare a unui fluid).

Gazele se întrebuițează drept combustibil, ca materie primă în industria chimică sau în alte scopuri tehnice. Pentru controlul procesului industrial la care iau parte gazele respective se face analiza (calitativă sau cantitativă) a acestora, pe baza determinării proprietăților lor fizice (pentru analiza gazelor cu unu sau cel mult cu doi componenți) și chimice (pentru analiza amestecurilor gazoase complexe) (de ex. diferența dintre greutatețile specifice; conductivitatea termică, refringență, putere calorifică; comportarea față de diferiți reactivi chimici; etc.). Astfel: la obținerea combustibilului gazos trebuie să se cunoască conținutul de componenți combustibili din amestecul gazos, puterea calorifică a gazului fiind funcțiune de cantitatea și calitatea acestora; analiza gazelor de ardere permite să se determine gradul de ardere al combustibilului, excesul de aer care caracterizează cantitatea produselor de ardere, etc.; cunoașterea compoziției gazelor reziduale permite să se constate dacă procesul tehnologic decurge corect și indică pierderile în gaze utile; prin analiza aerului din încăperile industriale se stabilește dacă el conține substanțe toxice sau dăunătoare și se verifică funcționarea instalației de ventilație; etc.

*Analiza calitativă a gazelor* consistă în determinarea culorii, mirosului, combustibilității și comportării față de diferiți reactivi, în vederea stabilirii compoziției chimice a componenților amestecurilor gazoase.

*Analiza cantitativă a gazelor* consistă în determinarea cantitativă a componenților amestecurilor gazoase, fie direct prin măsurarea volumelor componenților gazoși, fie indirect, prin fiirarea sau cîntărirea produselor de reacție formate (în cazul cantităților foarte mici de gaz).

Metodele cele mai folosite pentru analiza cantitativă sînt: metoda absorpției, metoda reacțiilor cu alte gaze și metoda gaz-volumetrică. În prima metodă, amestecul gazos e pus în contact cu un reactiv (de obicei sub formă de soluție) care reacționează numai cu un singur component din amestecul gazos, absorbindu-l sau transformându-l într-un alt gaz absorbabil. Se pot utiliza și substanțe solide, cari adsorb pe suprafața lor gazul respectiv și nu adsorb celelalte gaze (analiza prin adsorpție). Din diferența dintre volumul inițial și cel de după adsorpție rezultă volumul componentului absorbit. După îndepărtarea componentilor determinabili prin adsorpție, amestecul gazos rămas e analizat în continuare prin a doua metodă, fiind ars la temperaturi convenabile; oxigenul necesar arderii e adăugat fie direct prin introducerea de aer, fie indirect prin reducerea oxidului de cupru. După determinarea produselor de ardere (apa prin contracțiunea volumului de gaz, iar bioxidul de carbon, prin adsorpție), se calculează componenții rezultați pe baza reacțiilor de ardere.

În metoda gaz-volumetrică se analizează o substanță solidă sau lichidă care, în urma reacției cu alte substanțe, pune în libertate un gaz, prin măsurarea volumului căruia se poate constata cantitatea componentului de determinat (de ex. determinarea carbonaților prin măsurarea bioxidului de carbon degajat în reacția cu acidul clorhidric).

Luarea probelor pentru analiză se face prin aspirație din conductele de gaze și, uneori, direct din aparatele de reacție, iar măsurarea gazelor, în biurete speciale umplute cu mercur, cu apă sau cu o soluție saturată cu clorură de sodiu (pentru analize tehnice).

1. ~ **aerian**. *Ind. chim.*: Sin. Gaz de iluminat (v.).

2. ~ **carbonic**. *Chim.*: Bioxid de carbon. Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

3. ~ **carburat**. *Ind. petr.*: Gaz obținut prin barbotarea unui gaz combustibil sau chiar incombustibil, într-un amestec de hidrocarburi lichide ușor volatile (benzol, benzină, uleiuri de gudron, uleiuri ușoare, etc.), în scopul saturării lui cu vapori. Procedul se aplică la: fabricarea unui gaz combustibil (de ex. aer barbotat prin benzină); ridicarea puterii calorifice a unui gaz combustibil (de ex. gaz de apă barbotat prin ulei); obținerea unui gaz cu putere de iluminare (hidrocarburile lichide, la ardere, colorează flacăra).

4. ~ **combustibil**. *Tehn.*: Substanță în stare gazoasă sau amestec de substanțe gazoase, care se întrebunțează drept combustibil.

Gazul combustibil tehnic e un amestec constituit din gaze atît combustibile cît și incombustibile, cum și dintr-o serie de impurități: vapori de apă, gudron, praf, etc.

Din punctul de vedere al modului de obținere, se deosebesc: gaze *naturale* (gaz metan sau gaze asociate țigielui), gaze *artificiale* (gaze de cocs, de semicocs, de furnal înalt, de gazeificare, etc.).

Din punctul de vedere al puterii calorifice, se deosebesc: gaze *sărace*, cu puterea calorifică pînă la 1500 kcal/Nm<sup>3</sup> (de ex. gazul de furnal); gaze *medii*, cu puterea calorifică între 1500 și 2500 kcal/Nm<sup>3</sup> (de ex. gazul de apă); gaze *bogate*, cu puterea calorifică peste 2500 kcal/Nm<sup>3</sup> (de ex.: gazul de cocs, gazul metan, etc.).

Domeniul de întrebunțare a gazelor combustibile e foarte larg, cuprinzînd cele mai diferite ramuri ale industriei, atît ca agent energetic sau ca materie primă, cît și ca element folosit în încălzirea casnică.

5. ~ **de aer**. *Tehn.*: Gaz combustibil artificial, sărac din punctul de vedere al puterii calorifice (700...1300 kcal/Nm<sup>3</sup>), obținut prin trecerea unui curent de aer peste cărbuni incandescenti, de obicei peste cocs, mangan, antracit, etc.

Compoziția teoretică a gazului de aer e: 34,7% CO și 65,3% N<sub>2</sub>.

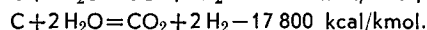
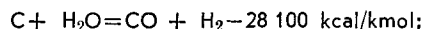
Compoziția reală a gazului de aer variază, după combustibilul folosit, în următoarele limite: la gazul provenit din cocs: 2...5% CO<sub>2</sub>, 0...1% (SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S), 25...32% CO, 1...4% H<sub>2</sub>, 0...1% CH<sub>4</sub>, 65...70% N<sub>2</sub>, iar la gazul provenit din cărbuni bruni: 3...9% CO<sub>2</sub>, 0...1% (SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S), 20...30% CO, 5...15% H<sub>2</sub>, 1,5...5% CH<sub>4</sub>, 60...65% N<sub>2</sub>.

Randamentul termic  $\eta_g$  al gazeificării, adică raportul dintre cantitatea de căldură degajată prin arderea gazului provenit dintr-un kilogram de cărbune și puterea calorifică a cărbunelui, are valori reduse cari, în condiții reale, variază între 60 și 70%.

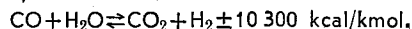
Datorită acestui fapt, gazul de aer se întrebunțează numai în industriile în cari se cer gaze cu o concentrație mare de CO și cu cantități reduse de H<sub>2</sub>.

6. ~ **de amestec**. *Tehn.*: Sin. Gaz mixt (v.).

7. ~ **de apă**. *Tehn.*: Gaz combustibil artificial obținut prin trecerea unui curent de vapori de apă peste cărbuni incandescenti. Întrebunțarea aburului ca agent de gazeificare se bazează pe următoarele reacții endoterme:



Reacția de echilibru a gazului de apă rezultă din diferența dintre reacțiile de mai sus:



Producerea gazului de apă necesită o fabricație periodică în două faze alternative, și anume: perioada de insuflare de aer comburant, numită faza de insuflație caldă sau faza de aer, gazele fiind evacuate; perioada de insuflare de abur, numită faza de insuflație rece sau faza de gazeificare, în care se consumă căldură din prima fază și deci temperatura coboară. În a doua fază, aburul se descompune, formînd gazul de apă; cînd temperatura scade sub o anumită limită, producerea gazului încetează.

Randamentul specific teoretic al gazului la 1 kg carbon consumat și la un consum de abur de 1,15 kg/kg C total e, în perioada de insuflație de aer,  $V_g = 1,99 \text{ Nm}^3 \text{ gaze arse/kg C}$ ; în perioada de formare a gazului de apă,  $V_g = 2,88 \text{ Nm}^3 \text{ gaz apă/kg C}$ .

Consumul practic de carbon în perioada insuflației de aer e de circa 45%, iar pierderile de carbon în zgură și prin antrenare, de circa 5%.

Afară de componenții teoretici, în gazul de apă se mai găsesc bioxid de carbon, oxigen, hidrogen sulfurat, metan și azot.

Combustibilii cari dau randamentele cele mai bune la gazeificare sînt cei lipsiți sau cari au un conținut redus de materii volatile, cum sînt: cocsul, semicocsul, antracitul, hullele antracitoase; cărbunii nedegajați în prealabil sînt neeconomici.

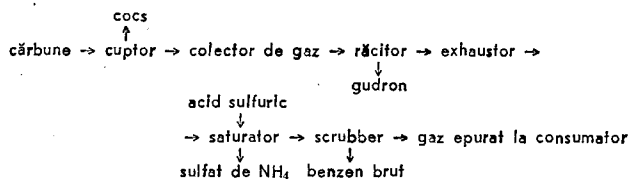
Gazul de apă avînd o putere calorifică mare ( $P_g = 2480 \dots 2810 \text{ kcal/Nm}^3$ ,  $P_s = 2700 \dots 3110 \text{ kcal/Nm}^3$ ), domeniul său de utilizare e destul de vast; producerea acestui gaz e însă costisitoare. E întrebunțat, de asemenea, ca materie primă în industria chimică (ca sursă de hidrogen; la sinteza amoniacului, etc.). V. și sub Gazeificarea combustibililor.

8. ~ **de cocserie**. *Ind. chim.*: Gaz brut care se degajă în timpul procesului de cocsificare a cărbunilor. Reprezintă un amestec complex format din: gaze (hidrogen, metan, etan și omologi, etilenă, propilenă și omologi, acetilenă, bioxid și oxid de carbon, azot, etc.), vapori de apă, vapori de hidrocarburi și derivate solide sau lichide la temperatura obișnuită (gudron, respectiv smoală, uleiuri, benzen și omologi, naftalină, etc.), compuși cu sulf (hidrogen sulfurat și cantități mici de compuși organici cu sulf), compuși cu azot (amoniac, acid

cianhidric, dician, oxid de azot și piridină), impurități solide antrenate (praf). Gazele de cocserie epurate trebuie să conțină cantități mici de vapori de apă ( $15 \dots 25 \text{ g/m}^3$ );  $1 \dots 4 \text{ g/m}^3$  hidrocarburi benzenice și  $1 \text{ g/m}^3$  hidrogen sulfurat. Pentru a face posibilă utilizarea gazului de cocserie, el trebuie să fie practic lipsit de vapori de gudron și amoniac. O parte din acestea trebuie îndepărtate prin epurare, iar o altă parte se captează (îndepărtare cu recuperare) datorită valorii lor economice. Gradul de puritate cerut pentru folosirea gazului de cocserie ca materie primă la sinteze chimice e mult mai înaintat decât pentru cel utilizat, de exemplu, la arderea în cuptoarele Martin; pentru uzul casnic se cere detoxicizarea completă a gazelor, deci eliminarea totală a hidrogenului sulfurat, cum și a acidului cianhidric și a oxidului de carbon.

Cele mai multe elemente cari trebuie eliminate pot fi îndepărtate din gaz prin răcire (condensare) sau prin mijloace fizice adecvate (absorbție și adsorbție). Cîteva elemente impun folosirea unor reactivi chimici, cari transformă compusul respectiv într-o altă combinație chimică; totuși, dacă se efectuează răcirea și condensarea la temperaturi joase, se poate obține purificarea gazelor fără alt procedeu (de ex. obținerea hidrogenului la sinteza amoniacului).

Fluxul tehnologic tip, introdus în diferitele cocserii și uzine de gaz, pentru prelucrarea gazului de cocserie, variază cu modificarea schemei de obținere a diferiților componenți sau a agentului de epurare, avînd ca bază următoarea schemă:



Conținutul în hidrogen și în metan al gazului de cocserie e într-o anumită dependență de conținutul în materii volatile al cărbunelui inițial.

Compoziția gazului depinde, de asemenea, în mare măsură, de condițiile de cocsificare: la temperaturi de cocsificare moderate rezultă gaze cu conținut mai mare de hidrocarburi (deci și cu putere calorifică mai mare), iar la temperaturi de cocsificare mai înalte rezultă un gaz cu conținut mai mare de hidrogen (putere calorifică mai mică).

Greutatea specifică a gazului de cocserie variază, datorită conținutului bogat în hidrogen, între 0,2 și 0,6  $\text{kg/m}^3$ , ceea ce mărește viteza de ardere a gazului și-l face să ardă cu o flacără scurtă fierbinte.

Compoziția gazului de cocs prezintă oarecare diferențe în ce privește procentajul componenților, față de gazul produs în uzinele de gaz; ultimul e mai bogat în metan cu cîteva procente, iar primul e mai bogat în hidrogen, de unde rezultă că puterea calorifică a gazului de cocs e puțin mai mică decât a celui produs în uzinele de gaz.

Limitele de explozie ale amestecului de gaz de cocserie în aer sînt cuprinse între 6 și 30%.

Temperatura de aprindere a gazului de cocserie variază între 600 și 650°, iar viteza maximă de ardere e de 70...75 cm/s.

Pentru asigurarea consumatorilor cu gaze de presiune și calitate constante, în vederea egalizării variațiilor de producție și de consum în timp, gazele fabricate în industria cocschimică trebuie să fie înmagazinate în rezervoare-tampon speciale cari, la variații mici ale consumului zilnic de gaze, pot fi constituite de însăși conducta de gaze.

Gazele de cocserie avînd toate calitățile combustibililor gazoși, prezentînd în plus și flacără luminoasă-radiantă (lumi-

nozitatea flăcării fiind datorită descompunerii benzenului, deci incandescenței particulelor de carbon; gazul debenzolat arde fără flacără luminoasă), sînt folosite, afară de încălzirea cuptoarelor de cocsificare, în cadrul combinatelor metalurgice, la încălzirea cuptoarelor Martin din oțelării (circa 40% din întreaga cantitate de gaz de cocs), a cuptoarelor adînci pentru încălzirea lingourilor, a cuptoarelor de forjă, etc. Afară de aceasta, mai pot fi folosite în stare comprimată (în transporturi), drept combustibil sau carburant (cifra octanică 90...95); în uzinele chimice, la fabricarea hidrogenului, în sinteza amoniacului; în consumul casnic, ca „gaz de oraș”, la încălzitul plitelor, boilerelor, sobelor.

Pentru alimentarea orașelor și a industriei cu gaz de cocserie s-au construit rețele de conducte, gazul trimis pe acestea de la producător la consumatori fiind numit gaz de distanță. În acest caz e necesară epurarea completă a gazului, în special de naftalină, oxizi de azot, cari se pot depune pe conducte.

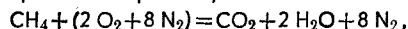
1. ~ de cracare. *Ind. petr.*: Gaz constituit din hidrocarburi, alături de cari se poate găsi și hidrogen în proporții variabile. Caracteristic pentru aceste gaze e conținutul lor important în olefine. Compoziția gazelor de cracare depinde de temperatură, de presiune, de timpul de contact, de natura materiei prime și de sistemul de cracare. Metanul intră în proporția cea mai mare (pînă la 60%), după care urmează etanul, propanul, etilena, propilena, butilena și, în cantități mai mici, hidrocarburi parafinice și olefinice superioare. Gazele de cracare în faza de vapori sînt mai bogate în olefine (pînă la 45%) decât cele de cracare în faza mixtă (lichid/vapori), în cari predomină hidrocarburile parafinice (pînă la 80%). Gazele de cracare constituite o materie primă foarte valoroasă pentru fabricarea benzinelor sintetice (benzina „polimer”, benzina de alchilare, etc.), a isoocetanului, ca și pentru fabricarea de solvenți (alcooli etilic, isopropilic și butilic, acetona, etc.), a glicolului, a glicerinei și a altor produse din industria chimică.

2. ~ de cuptor înalt. *Metf.*: Sin. Gaz de furnal (v.).

3. ~ de distanță. *Ind. chim.* V. sub Gaz de cocserie.

4. ~ de explozie. *Mine, Expl.*: Produs gazos care rezultă în urma exploziilor accidentale sau provocate.

Gaze de explozie accidentală se formează în urma exploziilor de gaz metan, de praf de cărbune sau de mixte. Explozia se produce după reacția:



iar compoziția gazelor rezultate e următoarea: 80...85%  $\text{N}_2$ , 12...17%  $\text{O}_2$ , 4...7%  $\text{CO}_2$ , 0,5...1,5% CO. Amestecul acestor gaze rămîne toxic chiar după diluarea cu aer proaspăt.

Gaze de explozie provocată se formează în urma deflagrației sau deflagrației unui exploziv și conțin: vapori de apă, bioxid de carbon, azot, oxigen, monoxid de carbon, oxizi de azot, etc. Volumul și compoziția acestor gaze depind de: bilanțul de oxigen; brizanja și viteza de deflagrație a explozivului; finețea de măcinare a componenților; umiditatea și densitatea explozivului; condițiile în cari se efectuează lucrările de împușcare (distanța dintre găurile de mină, diametrul și lungimea găurilor de mină, natura burajului, felul inițierii încărcăturii). Volumul gazelor de explozie poate fi redus prin: folosirea explozivilor cu bilanț de oxigen nul; folosirea în exploziv a unor substanțe de neutralizare a gazelor nocive; folosirea burajului cu apă și a perdelelor de ceață în fața frontului de lucru. Sin. Gaz de împușcare.

5. ~ de furnal. *Metf.*: Gaz rezultat ca produs secundar în furnal. Compoziția lui chimică și puterea calorifică diferă în oarecare măsură la furnalele cari folosesc cocs, față de cele cu mangal (v. tabloul).

Compoziția chimică a gazelor brute de furnal

| Componenții         | Procente            |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
|                     | Furnal cu cocs      | Furnal cu mangal    |
| CO                  | 25...31             | 26...39             |
| CO <sub>2</sub>     | 10...14             | 10...13             |
| H <sub>2</sub>      | 2,5...3             | 6...10              |
| CH <sub>4</sub>     | 0,3...0,4           | 1...1,4             |
| N <sub>2</sub>      | 57...58             | 50...52             |
| Praf, vapori de apă | Restul pînă la 100% | Restul pînă la 100% |

Gazul de furnal, a cărui putere calorifică e de circa 850...950 kcal/m<sup>3</sup> (la cel provenit din furnalele cu cocs) și de circa 950...1100 kcal/m<sup>3</sup> (la cel provenit din furnalele cu mangal), e întrebuițat drept combustibil, după ce a fost epurat de praful pe care-l conținea la ieșirea din furnal. Epurarea poate fi: brută, semifină sau fină (v. sub Epurarea gazelor combustibile artificiale).

Cantitatea de gaz de furnal produsă într-un combinat siderurgic e de circa 3000...3500 m<sup>3</sup>/min, la un furnal de construcție recentă cu producția de circa 1500 t furnal în 24 de ore. Acest gaz e întrebuițat, după epurare, în diferitele instalații anexe ale combinatului, și anume: pentru încălzirea coper-elor 20...25%, pentru încălzirea cuptoarelor de cocsificare 25...35%, la motoarele turbosufletelor 13...15%, la diferite căldări de abur 10...15%, pentru încălzirea cuptoarelor adînci, parțial a cuptoarelor Martin și a altor instalații, restul. Pierderile totale de gaze sînt, în general, de 5%. Aceste întrebuițări reduc sensibil prețul de cost al produselor combinatului siderurgic. Gazul de furnal e un indicator precis al modului de funcționare a cuptorului: prin determinarea compoziției chimice și a temperaturii lui se pot verifica, în orice moment, procesul de reducere și repartiția temperaturii în cuptor, putîndu-se lua pe loc măsurile necesare pentru o funcționare normală a furnalului. Sin. Gaz de cuptor înalt.

1. ~ de generator. *Ind. chim.* V. sub Gazeificarea combustibililor.

2. ~ de iluminat. *Ind. chim., Ind. cb.:* Gaz obținut prin distilarea uscată la temperatură înaltă (900...1300°) a cărbunilor și folosit, după epurare, la iluminat și încălzit.

Cărbunii folosiți pentru producerea acestui gaz sînt hulele cu flacăra lungă (cu conținut bogat în materii volatile) și hulele de gaz, se evită întrebuițarea hulelor de cocs, a cărbunilor bruni de calitate superioară și a hulelor antracitoase.

Gazul de iluminat purificat are următoarea compoziție aproximativă: 2...3% CO<sub>2</sub>, 2...3,5% C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>, 0,5% O<sub>2</sub>, 7...17% CO, 50% H<sub>2</sub>, 20...32,5% CH<sub>4</sub>, 5...10% N<sub>2</sub> și puterea calorifică de 4350...5590 kcal/Nm<sup>3</sup>. Compoziția gazului de iluminat cu puterea calorifică de peste 5000 kcal/Nm<sup>3</sup>, distribuit orașelor, e de obicei modificată, coborînd-o la cea standardizată (4000...4500 kcal/Nm<sup>3</sup>), mărind totodată randamentul în gaz, în care scop se folosește gazul de apă; prin adăugarea la gazul de iluminat a circa 40% gaz de apă, proporția de CO crește și cea de CH<sub>4</sub> scade, deci și puterea calorifică superioară scade la circa 4300 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Gazul de iluminat se purifică de gudron, de naftalină, amoniac, hidrogen sulfurat, sulfură de carbon, acid cianhidric și de o parte din totalul de oxid de carbon. Prin această rafinare se urmărește adeseori și recuperarea compușilor valoroși, ca, de exemplu, amoniacul, naftalina, etc. Gudronul se reține prin condensare, iar urmele rămase se rețin prin precipitare pe cale electrostatică, etc.

În trecut s-au folosit și gaze de iluminat produse prin distilarea uscată a lemnului și purificate prin trecerea lor peste mangal înroșit, cu compoziția aproximativă: 15% CO<sub>2</sub>,

1,4% C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>, 0,4% O<sub>2</sub>, 30% CO, 7,8% CH<sub>4</sub>, 40% H<sub>2</sub>, 3% N<sub>2</sub> și cu puterea calorifică de 3100 kcal/kg. Sin. Gaz aerian.

3. ~ de impușcare. *Mine, Expl.:* Sin. Gaz de explozie (v.).

4. ~ de lemn. *Ind. chim., Ind. lemn.:* Gaz necondensabil, obținut la distilarea uscată a lemnului. Cantitatea și compoziția chimică a acestuia depind de temperatura finală de distilare uscată, de viteza de încălzire, de cantitatea și calitatea lemnului carbonizat, de sistemul de încălzire și de tipul instalației respective. În medie, la distilarea uscată a lemnului de foioase și de conifere rezultă 18...25% gaze necondensabile (raportate la lemnul uscat), iar debitul maxim de gaze se obține la temperatura de peste 500°.

În operațiile industriale prin cari se urmărește obținerea de randamente optime de alcool metilic, acid acetic, acetone și un cărbune de lemn cu un conținut de 80...84% carbon, distilarea uscată a lemnului se termină la circa 400°, iar compoziția medie a gazului de lemn obținut e următoarea: 50...60% CO<sub>2</sub>, 28...35% CO, 3...18% CH<sub>4</sub>, 1...3% C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, 0,2...3% H<sub>2</sub> și 1,5% compuși organici volatili.

În funcțiile de variația conținutului în hidrocarburi și hidrogen, cum și de diluarea cu aer din exterior (datorită faptului că, în general, tirajul se asigură cu exhaustoare), puterea calorifică a gazului de lemn variază între 1100 și 3000 kcal/Nm<sup>3</sup>, iar greutatea sa specifică, între 1,45 și 2,65 kg/Nm<sup>3</sup>.

Gazele de lemn obținute pe cale industrială, avînd o putere calorifică mare (2000...3000 kcal/Nm<sup>3</sup>) și rezultînd în cantități destui de mari (50...60 Nm<sup>3</sup> gaz de lemn la 1 m ster de lemn), sînt folosite drept combustibil pentru retortele de carbonizare sau în recuperatoare de căldură, după ce au fost epurate în scrubbere. Sporadic se folosesc drept carburant în motoarele cu ardere internă, în cari au un randament energetic bun, și, în trecut, au fost folosite și ca gaz de iluminat (v.).

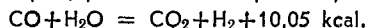
5. ~ de oraș. *Ind. cb., Ind. chim.:* Gaz obținut prin cocsificarea hulelor și întrebuițat ca atare, sau în amestec cu gaz de generator sau cu gaz de apă, pentru reducerea puterii calorifice a acestuia și pentru mărirea cantității de gaz (în special pentru uz casnic).

Prin gaz de oraș se mai poate înțelege orice fel de gaz sau amestecuri gazoase livrate orașelor, ca, de exemplu, gazul metan, produsele petroliere gazoase utilizate așa cum sînt furnisate de rafinării (propanul) sau după ce au fost supuse unor operații de conversiune sau de cracare.

Gazul de oraș se poate produce în instalații de cocsificare sau în uzine special construite (uzine de gaz) cari, în principal, nu se deosebesc de uzinele de cocsificare decît prin înlocuirea cuptoarelor orizontale cu cuptoare verticale. În țara noastră se folosesc generatoare pentru producerea gazului combustibil utilizat la încălzirea cuptoarelor metalurgice și în industria ceramică, iar instalații mai mici servesc la fabricarea unui gaz sărac utilizat în motoarele cu ardere internă.

Compoziția și puterea calorifică a gazului de oraș depind de procedeul de fabricație. Astfel, în cuptoarele de cocs și în retortele de gaz orizontale se obține un gaz de huiță fără alt amestec, cu putere calorifică mare, care însă e normată, gazul fiind livrat consumatorilor, prin întreprinderile de gaz, la puterea calorifică de 3570...4460 kcal/Nm<sup>3</sup>. Reducerea puterii calorifice se poate obține prin îndepărtarea benzenului și purificare, fără alt tratament suplimentar; uneori însă mai e necesar să se adauge gaz de generator sau gaz de apă, pentru a-i reduce puterea calorifică la valoarea normală.

Pentru înlăturarea toxicității gazului de oraș trebuie micșorat conținutul de CO de la aproximativ 10...20% la 1%, și chiar mai jos. În acest scop se aplică procedeul de oxidare catalitică cu vapori, procedeu bazat pe reacția:



Procesul are loc aproape complet la presiunea atmosferică și la temperatura de circa 500°, în prezența anumitor catalizatori, dintre cari cei mai adecvați sînt masele activate de oxizi de fier. Greutatea specifică a gazului rămîne, după conversiune, neschimbată.

De asemenea, gazul trebuie epurat de amoniac, de naftalină, benzol și, în special, de hidrogen sulfurat; la arderea gazului de oraș în arzătoare deschise, ca și la arderea de gaze lichefiate, trebuie să se țină seamă de pericolul de explozii și de caracterul toxic al unora dintre componenții gazului, în cazul unor scăpări de gaz în cameră. V. și Gaz de distanță, sub Gaz de cocserie.

Gazul nu poate fi preîncălzit puternic din cauza conținutului său în hidrocarburi, deoarece hidrocarburi cu molecule mai mari ( $C_mH_n$ ) și, într-un grad mai mic, metanul, se descompun în carbon și hidrogen, la încălzirea la roșu; aerul pentru combustie poate fi însă preîncălzit.

1. ~ **de semicarbonizare.** *Ind. cb., Ind. chim.:* Gaz obținut la încălzirea cărbunilor în retorte închise, fără prezența aerului, la temperaturi cuprinse între 500 și 600°. Compoziția și cantitatea gazelor de semicarbonizare sînt o consecință a raportului sâropelo-humic, a vârstei cărbunilor și a condițiilor de semicocsificare (cuptor, temperatură, etc.).

Compoziția sa se caracterizează prin: conținut mare în hidrocarburi nesaturate (5...8% față de 1,5...3% în gazul de cocserie); conținut mare în metan și omologi (40...60%, dublu față de cel din gazul de cocs); conținut mic în hidrogen (15...30%, față de circa 50% în gazul de cocserie); conținut mare în bioxid de carbon (3...10%, de circa 3...4 ori mai mult decît în gazul de cocs); conținut mare în hidrogen sulfurat.

În ce privește componenții cu sulf din gaz, un rol mai important au sulfurile (din masa anorganică a cărbunelui), cari, prin descompunere și sub influența temperaturii din retortă, dau complecși organici cari impurifică atît gudronul cît și gazul de semicarbonizare.

Rolul principal în generarea gazului de semicarbonizare îl are substanța organică; conținutul în  $CO_2$  din gaze apare ca o consecință a decarboxilării acizilor humici și a acizilor grași, iar procentul de  $CO_2$  e cu atît mai mare cu cît polimerizarea bitumenelor și inhumizarea uleiurilor sînt mai puțin înaintate, deci cu cît cărbunele e mai tînăr; procentul de  $CO_2$  din gazele de semicarbonizare poate da deci o indicație asupra vârstei chimice a cărbunilor.

Puterea calorifică a gazului de semicocs variază între 2000 și 4000 kcal/Nm<sup>3</sup> pentru cărbunii tineri și între 5000 și 9000 kcal/Nm<sup>3</sup> pentru huile.

Cărbunii de vîrstă chimică mai înaintată nu sînt indicați, din punctul de vedere economic, în procesul de semicarbonizare, cantitatea de gudron fiind foarte redusă, iar cantitatea de gaz, negliabilă. La același cărbune, însă, cantitatea de gaz, ca și compoziția acestuia variază și cu temperatura de pirogenare, cel mai important element indicator al pirogenării fiind hidrogenul. Cantitatea de gaz e cu atît mai mare, în detrimentul gudronului, cu cît pirogenarea e mai puternică (50...100 Nm<sup>3</sup>/t față de 300...350 Nm<sup>3</sup>/t la cocsificare).

Compoziția și puterea calorifică a gazului de semicarbonizare variază mult și după tipul de cuptor în care s-a efectuat semicarbonizarea și după regimul lui de lucru. Acolo unde încălzirea se face cu gaze de antrenare (contact direct), puterea calorifică e aceea a amestecului gazos (gaze de antrenare + gaze de semicocsificare).

Afară de utilizarea ca gaz combustibil pentru cuptoarele proprii, gazul de semicarbonizare nu a căpătat încă o valorificare chimică, deși se pretează în acest scop.

2. ~ **de sinteză.** *Ind. chim.:* Gaz combustibil constituit în cea mai mare parte (circa 85%) din oxid de carbon și hidrogen (raportul dintre ei, aproximativ 1:2), utilizat în

special la sinteza carburanților, sinteza amoniacului, hidrogenare, fabricarea gazului de oraș, etc.

Gazul de sinteză se obține din gazul de apă supus unor reacții ulterioare dirijate, și în instalații speciale cu încălzire exterioară sau interioară.

În compoziția gazului de apă, raportul dintre  $CO$  și  $H_2$  e, în general, 4:5. Pentru mărirea conținutului în hidrogen, o parte din gazul de apă e supusă unui proces de conversiune, prin care oxidul de carbon din gaz reacționează cu vaporii de apă după reacția:  $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ , sau se adaugă hidrogen brut obținut din prelucrarea hidrocarburilor gazoase, sau de la răcirea înaintată a unui gaz bogat în  $H_2$ .

Obținerea directă a gazului de sinteză, în instalații în cari aportul suplimentar de căldură se face direct sau indirect, are loc în gazele cu funcționare continuă, perfecționate, pentru fabricarea gazului de apă din cărbune brun.

În general, compoziția tipică a gazului de sinteză e: 13,9%  $CO_2$ , 28%  $CO$ , 56%  $H_2$ , 1,3%  $CH_4$ , 0,8%  $N_2$ ; puterea calorifică superioară e de 2678 kcal/Nm<sup>3</sup>, iar puterea calorifică inferioară, de 2396 kcal/Nm<sup>3</sup>.

3. ~ **de spălare.** *Tehn. V. sub Gaz neutru.*

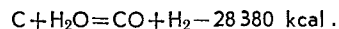
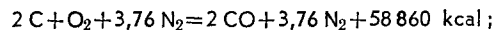
4. ~ **Dowson.** *Tehn.:* Gaz mixt, fabricat prin trecerea peste cărbune incandescent a unui amestec de aer și vaporii de apă. Gazogenul pentru gaz Dowson se caracterizează prin existența unei suprapresiuni în sistemul de gazeificare, datorită introducerii aerului și aburului cu ajutorul unui ventilator-compresor. E folosit la arderea în motoare, avînd puterea calorifică de 1200 kcal/m<sup>3</sup>. Termen învechit. V. și Gaz mixt.

5. ~ **ideal.** *Fiz.:* Sin. Gaz perfect (v. sub Gaz 1).

6. ~ **ilariant.** *Chim.:* Sin. Protoxid de azot. V. sub Azot.

7. ~ **inert.** *Chim., Tehn.:* Gaz care nu arde și nu întreține arderea. Astfel de gaze sînt folosite la stingerea incendiilor în rafinării, în stațiuni de rezervoare, etc., unde, răspîndite, formează o pătură care se interpune între suprafața aprinsă și aerul înconjurător. Cel mai frecvent folosite sînt: bioxidul de sulf, bioxidul de carbon și bromura de metil. Se folosește, de asemenea, tetraclorura de carbon, care e un lichid ușor volatil, ce produce mult gaz inert.

8. ~ **mixt.** *Tehn.:* Gaz combustibil obținut într-o instalație de gazeificare prin insufierea unui amestec de aer și abur. Producția de gaz mixt presupune desfășurarea, în interiorul gazogenului, într-o dispoziție zonală, a două reacții principale cu efecte termice opuse, și anume:



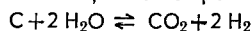
Compoziția gazului mixt depinde de natura combustibilului supus gazeificării, fiind următoarea: 22...30%  $CO$ , 9...15%  $H_2$ , 4...9%  $CO_2$ , 0,2...3,0%  $CH_4$ , 45...55%  $N_2$ ; mai conține în cantități mici (sub 0,5%)  $H_2S$ ,  $O_2$ ,  $SO_2$ , hidrocarburi, etc.

Prin acest sistem de gazeificare se pot gazeifica toți cărbunii fosili, cum și cocsul, mangelul și lemnul, obținîndu-se un gaz cu puterea calorifică de 1300...1600 kcal/Nm<sup>3</sup>, superioară gazului de aer; se evită în bună măsură pierderile de căldură prin gazul care iese din instalație, atenuîndu-se totodată zgurificările. Sin. Gaz de amestec. V. și Gaz de generator, sub Gazeificarea combustibililor.

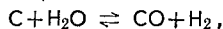
9. ~ **Mond.** *Tehn.:* Gaz de apă fabricat după procedeul Mond, care consistă în introducerea în agentul de gazeificare a unei cantități sporite de abur (pînă la 2 kg vaporii/kg cărbune), în vederea recuperării unei cantități mai mari de azot din cărbune, sub formă de amoniac.

Procedeul Mond prezintă, pe lîngă avantajul de a produce amoniac (20...50 kg sulfat de amoniu/t cărbune), dezavantajul că gazul obținut are putere calorifică redusă (datorită conținutului mare în anhidridă carbonică).

Datorită acțiunii de răcire a aburului, în acest proces de gazeificare predomină reacția de temperatură joasă:



asupra reacției de temperatură înaltă:



de unde rezultă că gazul obținut are un conținut mai mare în  $CO_2$  și  $H_2$  și un conținut mai redus în  $CO$ .

Compoziția gazului obținut prin procedeul Mond e cu aproximație următoarea: 16%  $CO_2$ , 11%  $CO$ , 25%  $H_2$ , 3%  $CH_4$ , 45%  $N_2$ , iar puterea calorifică inferioară e de 1232 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Dezvoltarea producției de sulfat de amoniu prin sinteza directă a amoniacului din azot atmosferic a contribuit la înlocuirea procedeului Mond, care a început să fie considerat neeconomic.

1. ~ **natural**. Tehn. V. sub Gaz combustibil.

2. ~ **neutru**. Tehn.: Gaz care nu ia parte la procesul tehnologic în care e întrebuințat. De exemplu: gazele de spălare, inerte din punctul de vedere chimic, folosite pentru curățirea unui recipient, a unui rezervor, etc., de urmele unor reacții anterioare, de depozite de substanțe toxice, etc.; gazul care se întrebuințează în instalațiile frigorifice cu absorbție și care se adaugă în evaporator spre a menține constantă presiunea din restul instalației; etc.

3. ~ **perfect**. Fiz. V. sub Gaz 1.

4. ~ **permanent**. Chim.: Gaz a cărui temperatură critică e mult mai joasă decât temperatura ambiantă și care, din această cauză, mult timp nu a putut fi lichefiat. (Termen învechit.)

5. ~ **petrolier lichefiat**. Ind. petr.: Amestec de hidrocarburi ușoare, obținute din gazele de sondă, sau de la prelucrarea țițeiului, cari pot fi lichefiate la temperatura ordinară la presiuni până la 20 kgf/cm<sup>2</sup>. Principalii componenți ai acestor gaze sînt: propanul, butanul și isomerii lor, iar în cantități mai mici: metanul, etanul, pentanul, etc. În gazele rezultate din instalațiile de cracare predomină: olefinele, propilena, butilena, etc.

Mari cantități de propan, butan, etc., comercializate (drept combustibil casnic sau ca materie primă pentru industria chimică, unde se folosesc la fabricarea alcoolilor superiori și a derivaților lor, etc.) sub formă de gaze lichefiate, provin din stabilizarea gazolinei naturale. Separarea lor de gazolină se face prin distilare sub presiune, urmată de lichiefiere prin comprimare la temperatura ordinară. Gazele lichefiate se înmagazinează în butelii, a căror greutate reprezintă 0,173...0,23 kg/1000 kcal înmagazinate.

În țara noastră se livrează curent, sub numirea de „Aragaz”, gaz lichefiat la 2...3 kgf/cm<sup>2</sup>, care conține peste 90% butan și isobutan și, uneori, butelii de tip AP, cu capacitatea de 22...26 l, conținând aceleași gaze lichefiate.

Pentru recunoașterea prezenței lor, deci pentru evitarea exploziilor, gazele lichefiate se odorizează cu mercaptani.

6. ~ **spălat**. Ind. chim.: Gaz epurat de praf cu ajutorul unui lichid (de obicei apă sau ulei) pulverizat sau distribuit sub forma unei pelicule subțiri. Prin umezire, particulele de praf se îngreunează, se aglomerează și sînt scoase din gaz prin cădere liberă sau prin centrifugare. Principalele instalații pentru spălarea gazelor sînt: turnurile de spălare (scrubbere), spălătoarele centrifuge cu film de lichid, spălătoarele mecanice (dezintegratoare). V. și Purificarea umezită a gazelor, Epurarea gazelor combustibile artificiale.

7. ~ **ionant**. Chim.: Amestec de hidrogen și oxigen, în raportul 2:1, care prin aprindere se combină cu explozie, formînd apă după reacția:  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .

8. **Gaze arse**. Tehn.: Sin. Gaze de ardere (v.).

9. ~ **de ardere**. Tehn.: Gaze rezultate prin arderea unui combustibil (prin reacția dintre un carburant și un comburant) într-un focar, într-un motor cu ardere internă, într-o cameră de combustie, etc. Compoziția chimică și temperatura lor sînt influențate de natura carburantului și a combustibilului, cum și de condițiile în cari se produce arderea (în cazul utilizării aerului, de factorul de exces de aer) (v. fig.). De cele mai multe ori, ele sînt formate din:  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $O_2$ , vapori de apă și  $N_2$ .

În general, substanțele combustibile sînt carbonul, hidrogenul, eventual sulfurul și combinațiile lor; comburantul obișnuit e aerul, iar uneori, aerul îmbogățit cu oxigen sau numai oxigenul (de ex. la sudura oxiacetilenică).

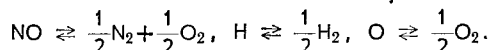
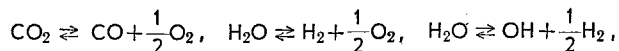
Cînd arderea e completă, gazele de ardere sînt formate din bioxid de carbon și apă, eventual din bioxid de sulf și urme din alte substanțe (ca formaldehidă, acizi grași inferiori, alcoolii, etc.), cari practic se neglijează. Dacă arderea se efectuează cu aer, gazele de ardere conțin și azotul adus de aer, cum și oxigen, cînd aerul e în exces.

Compoziția gazelor de ardere se stabilește cu ajutorul ecuației de ardere (v. Ardere).

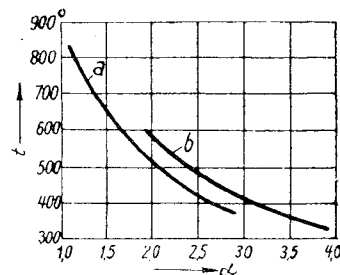
Dacă excesul de aer e 1, gazele obținute prin ardere se numesc *produse teoretice de ardere*, iar dacă e <1, arderea e incompletă și, în acest caz, gazele de ardere conțin și oxid de carbon, hidrogen, oxidril, etc., în cantități cari depind atît de echilibrul chimic, cît și de temperatura și presiunea la cari se găsesc gazele de ardere. La temperaturi nu prea înalte, compoziția gazelor de ardere se poate obține considerînd că hidrogenul e oxidat complet, iar carbonul e oxidat parțial în bioxid de carbon și parțial în oxid de carbon, cele două părți fiind determinate de condiția consumării întregii cantități de oxigen.

Arderea incompletă se realizează fie *incidental*, cînd amestecul dintre aer și combustibil e neomogen, cînd spațiul de ardere e prea mic, etc., fie *intenționat*, prin furnizarea unei cantități reduse de aer, pentru obținerea unei atmosfere reducătoare sau pentru obținerea unor gaze combustibile (de ex. la gazeificarea combustibililor solizi).

La temperaturi înalte, gazele de ardere conțin produse de ardere incompletă, chiar cînd oxigenul a fost în exces, datorită unor reacții de disociere (cari consistă în descompunerea moleculelor substanțelor rezultate prin arderea completă, în molecule mai simple sau în atomi), cum sînt:



Cînd se modifică una dintre condițiile cari determină echilibrul chimic (concentrație, temperatură, presiune), echilibrul se deplasează în sensul în care se anulează parțial modificarea condiției. Astfel, la creșterea concentrației unei substanțe, echilibrul se deplasează în sensul consumării substanței respective; la creșterea temperaturii, disociația e mai intensă



Curba variației temperaturii gazelor de ardere (t) în °C ale unui motor Diesel în funcție de factorul de exces de aer (α).

a) curba unui motor în patru timpi; b) curba unui motor în trei timpi.

(pentru echilibrul considerate), iar la creșterea presiunii, disociația scade.

În general, timpul în care se stabilește echilibrul chimic e mult mai scurt decât timpul în care se desfășoară procesul de ardere și se poate considera că echilibrul chimic se stabilește instantaneu. Când presiunea și temperatura variază foarte repede, ca la motoarele cu ardere internă de turajă înaltă, compoziția gazelor de ardere nu mai corespunde presiunii și temperaturii lor, ci rămâne în urmă, deoarece viteza de stabilire a echilibrului chimic e comparabilă cu viteza evoluției.

Se deosebesc: gaze de ardere umede, cari sînt gazele în starea în care se găsesc la ieșirea din focar, adică conținînd și vaporii de apă rezultați din arderea hidrogenului sau din umiditatea combustibilului; gaze de ardere uscate, adică gazele fără vaporii de apă. Cunoașterea gazelor de ardere uscate e necesară pentru a putea compara compoziția lor cu cea obținută prin analiza gazelor umede; vaporii de apă nu apar, fiindcă ei sînt condensați în apa de închidere a aparatelor de măsură.

Gazele de ardere sînt folosite în instalațiile industriale la încălzirea căldărilor de abur, a cuptoarelor metalurgice, ceramice, etc. Gazele de ardere din focare și din motoarele cu ardere internă pot fi folosite în turbine cu gaz, în compresoare pentru supraalimentarea motoarelor, etc.; gazele de ardere din camerele de combustie ale reactoarelor servesc la propulsivitatea prin reacție; gazele de ardere ale explozivilor din unele guri de foc servesc la antrenarea fuzeelor. Sin. Gaze arse.

1. ~ **de foc.** Mine: Gazele cari se degajă în timpul auto-încălzirii, autoaprinderii și stingerii unui foc subteran. Aceste gaze provin în urma oxidării, distilării uscate și gazeificării cărbunelui, cum și a arderii cu flacără, și a reacțiilor secundare dintre aceste gaze. În aceste gaze predomină: metanul, etilena, acetilena, hidrogenul, oxidul de carbon, bioxidul de carbon, vaporii de apă, anhidrida sulfuroasă, hidrogenul sulfurat, amoniacul.

2. ~ **explozive.** Tehn.: Gaze cari pot reacționa cu violență între ele, deternînd o creștere foarte bruscă a volumului lor. În general se consideră gaze explozive gazele combustibile amestecate cu aerul sau cu oxigenul în anumite proporții. Explozia se produce numai cînd gazul atinge o anumită concentrație minimă (limită inferioară) și nu se depășește o anumită concentrație

maximă (limită superioară). În tablou sînt date limitele de explozie pentru gazele combustibile mai importante.

3. ~ **reziduale.** Telc.: Resturi de gaze rămase după fabricație în balonul unui tub electronic (v.) cu vid înaintat, sau cari se produc ulterior în incinta tubului (în special emanate de electrozi). Realizarea și menținerea unui vid cît mai înaintat în interiorul balonului (de ordinul a  $10^{-6}$ ... $10^{-7}$  mm col. Hg) e o condiție esențială pentru funcționarea corectă a unui tub electronic cu vid înaintat, prezența eventuală a unor gaze reziduale manifestîndu-se prin următoarele efecte dăunătoare: fluctuații ale amplitudinii curentului anodic, cauzate de emanarea discontinuă a gazelor de către electrozii tubului

(prin ridicarea temperaturii electrozilor în timpul funcționării tubului e favorizată degazeificarea lor); neutralizarea sarcinii spațiale de către ionii pozitivi proveniți din ionizarea gazelor reziduale și, prin urmare, anularea acțiunii de comandă a grilei asupra curentului anodic; dezagregarea catodului, rezultată din bombardarea acestuia de către ionii pozitivi proveniți din ionizarea gazelor reziduale, dezagregare care e mai puternică la catodii (v. Catod de tub electronic) de wolfram toriat sau cu oxizi; apariția unor descărcări electrice între diferiții electrozi ai tubului, produse de sporirea conductibilității mediului dintre ei, ca urmare a ionizării gazelor reziduale.

În scopul obținerii unui vid cît mai înaintat în interiorul balonului tubului, la începutul procesului de fabricație se acționează prin pompă asupra aerului din interiorul tubului. Treapta următoare a procesului e degazeificarea electrozilor, care consistă în încălzirea acestora la incandescență (prin inducție cu înaltă frecvență) și în pomparea în continuare a aerului din interiorul balonului. Operația finală a degazeificării o constituie introducerea unei substanțe numite *getter* (v.), care are proprietatea de a fixa prin absorbție ultimele rămășițe de gaz din interiorul tubului. *Getterul* se introduce în tub în momentul ermetizării lui. Prin volatilizarea substanței din care e realizat *getterul* — de obicei bariu sau magneziu —, ultimele reziduuri de gaz se fixează de vaporii de *getter*, cari se depun apoi, sub forma unei oglinzi metalice, pe fața interioară a balonului tubului.

4. **Gaz.** 2. Geol., Mine, Expl. petr.: Emanație naturală în stare gazoasă.

5. ~ **de baltă.** Chim.: Sin. Metan (v.).

6. ~ **de mină.** Mine: Sin. Grizu (v.).

7. ~ **de nămol.** Canal.: Sin. Gaz puturos (v.).

8. ~ **metan.** Geol., Chim.: Sin. Metan (v.).

9. ~ **nobil.** Geol. V. sub Gaze terestre.

10. ~ **puturos.** Canal.: Gaz produs prin fermentarea nămolului depus de apele de canalizație. Sin. Gaz de nomol.

11. ~ **umed.** Expl. petr. V. sub Gaze petroliere.

12. ~ **uscat.** Expl. petr. V. sub Gaze petroliere.

13. **Gaze de sondă.** Expl. petr.: Sin. Gaze petroliere (v.).

14. ~ **interne.** Geol.: Sin. Gaze terestre (v.).

15. ~ **juvenile.** Geol. V. sub Gaze terestre.

16. ~ **petroliere.** Expl. petr.: Hidrocarburi gazoase în condițiile atmosferice, în majoritatea alcani (v.) inferiori (metan, etan, propan și n-butan), exploatate prin sonde din zăcămintele de țifei sau din gazocondensat (v.).

Compoziția lor variază atît în zăcămint, cît și cu presiunea și cu temperatura la cari se face separarea de faza lichidă, iar pentru presiunile joase, și în funcțiune de modul reducerii presiunii: separare de contact sau separare diferențială.

Din punctul de vedere al valorii de utilizare, se deosebesc: gaze bogate și gaze sărace, după cum conținutul lor de hidrocarburi lichide, izolat, în condiții atmosferice, depășește sau nu concentrația limită economică de prelucrare (60...100 g gazolină la metru cub normal). De exemplu: gazele de sondă supuse dezbenzinării sînt gaze bogate, iar gazele dezbenzinate sînt gaze sărace.

Gazele petroliere cu minimum 0,16 l/m<sup>3</sup> gazolină se numesc și gaze umede, iar cele în cari această cantitate e sub 0,16 l/m<sup>3</sup> se numesc și gaze uscate.

Din punctul de vedere al asocierii eventuale în zăcămint cu țifeiul, se deosebesc: gaze petroliere propriu-zise, provenite dintr-o acumulare de gaze în echilibru cu țifei propriuzis sau dizolvate în acesta, și gaze din zăcăminte (de condensat) provenite din acumulări de alcani inferiori, aflate în zăcămint în stare gazoasă, dar susceptibile de a condensa parțial (de cele mai multe ori retrograd) prin exploatare.

Pentru o extracție cît mai completă a fracțiunilor lichifiabile se folosesc trepte de presiune multiple. Gazele

| G a z              | Limita de explozie<br>(% vol. din gazul combustibil în aer) |            |
|--------------------|---|------------|
|                    | inferioară  | superioară |
| Amoniac            | 15,5  | 27,0       |
| Hidrogen           | 4,1   | 75,0       |
| Hidrogen sulfurat  | 4,3   | 45,5       |
| Oxid de carbon     | 12,5  | 75,0       |
| Metan              | 5,0   | 15,0       |
| Gaz de apă         | 6,0   | 70,0       |
| Gaz de furnal      | 40,0  | 65,0       |
| Gaz de aer         | 35,0  | 75,0       |
| Gaz de cocsificare | 5,0   | 30,0       |
| Gaz natural        | 4,5   | 13,5       |

produse împreună cu țițeiul, și separate într-o singură treaptă de presiune, la 3...4 at, cuprind, în general, 80...150 g/m<sup>3</sup> fracțiuni lichide la temperatura și presiunea atmosferică, antrenate cu vapori. Din gazele petroliere, prin operația de degazolinare, se scoate gazolina (v.), iar gazele rezultate, fără aceste fracțiuni, se întrebuințează ca gaze sărace, drept combustibil, direct sau în stare lichefiată (Aragaz), sau în gasliftare. Sin. Gaze de sondă.

1. ~ **terestre**. Geol.: Gaze cari se degajă din interiorul pământului în procesul de degazeificare a globului terestru. După originea lor, se deosebesc: gaze *nobile* (helium, neon, argon, kripton și xenon) și *emanații* (radon, niton, etc.) cu valența zero (monoatomice), rezultate din dezintegrarea elementelor radioactive; gaze *juvenile*, legate de fenomenele de degazeificare magmatică și cari însoțesc erupțiile vulcanice sau cari se degajă din topiturile magmatice în cursul procesului de consolidare a acestora (v. și sub Fumarole, Solfatare, Mofetă); gaze *vadoase*, cari se formează în urma transformării substanțelor organice din sedimente, în special în procesul de bituminizare (de ex.: metan, bioxid de carbon, azot, etc.); gaze *produse prin diagenază sau metamorfism de contact* (de ex.: bioxid de carbon, vapori de apă, etc.).

Gazele terestre sînt inactive sau iau parte la schimbările chimice, impregnînd scoarța pînă la golurile ultramicroscopice ale mineralelor. Sin. Gaze interne.

2. ~ **vadoase**. Geol. V. sub Gaze terestre.

3. ~ - **țiței, amestec** ~. Expl. petr. V. Amestec gaze-țiței.

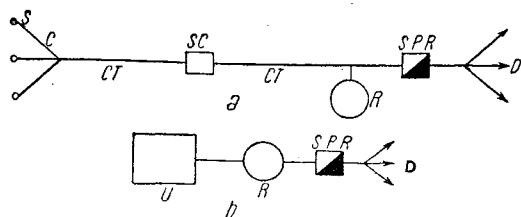
4. **Gaz**. 3. Ind. petr.: Produsul lichid rezultat din distilarea țițeiului între 175 și 280°. Sin. Petrol lampant (v.). (Termen popular impropriu, dar utilizat curent.)

5. **Gaz, tub cu** ~. Elf., Telc.: Tub electronic al cărui balon conține un gaz, de cele mai multe ori la presiune foarte joasă (v. sub Tub electronic; v. Diodă cu gaz; Tiratron). Sin. (impropriu) Tub ionic.

6. **Gaze de luptă**. Chim., Tehn. mil. V. sub Substanțe chimice de luptă.

7. **Gaze, instalație de alimentare cu** ~. Tehn.: Instalație pentru realizarea alimentării (în accepțiunea Alimentare 1) cu gaze a unui centru populat ori industrial, sau a unei clădiri.

Instalație de alimentare cu gaze a unui centru populat ori industrial: Ansamblul instalațiilor pentru producerea, transportul, înmagazinarea și distribuția gazelor combustibile în centrele populate și industriale. Elementele principale ale unei alimentări cu gaze sînt următoarele: sursa, conducta de transport, stațiunea sau stațiunile de compresoare, rezervoarele, stațiunea principală de reglare-predare și rețeaua de distribuție a gazelor (v. fig. I).



I. Scheme de alimentare cu gaze.

a) alimentare cu gaze naturale; b) alimentare cu gaze fabricate; S) sondă de gaz; C) conductă colectoare; CT) conductă de transport; SC) stațiune de compresoare; R) rezervor; SPR) stațiune principală de reglare-predare; D) rețea de distribuție; U) uzină de gaz.

Sursa e uzina de gaz, în cazul gazelor combustibile fabricate, respectiv sondele și conductele colectoare, în cazul gazelor naturale. — Uzina de gaz cuprinde totalitatea con-

strucțiilor și instalațiilor folosite pentru transformarea în gaze a unor combustibili solizi sau lichizi. După procedeul folosit și după combustibilul supus transformării, se obțin diverse compoziții de gaze combustibile fabricate. — Sondele de gaz sînt instalații de extragere a gazelor naturale din pământ, iar conductele colectoare leagă fiecare sondă cu conducta de transport.

Conducta de transport servește la transportul la distanță al gazelor, de la sursă la centrul de consum. Conductele de transport, uneori cu lungimea de sute de kilometri, cari alimentează centre de consum din mai multe regiuni, se numesc *magistrale de gaze*. Cînd uzinele de gaz sînt amplasate în localitatea consumatoare de gaze, conducta de transport lipsește.

Stațiunea de compresoare ridică presiunea gazului la sursă sau pe parcursul conductei de transport, pentru a asigura presiunea necesară curgerii gazului pe conducta de transport.

Rezervoarele servesc la înmagazinarea, în apropierea centrului de consum, a unei cantități de gaze necesare pentru a realiza compensarea zilnică sau sezonieră a debitelor de consum cu debitele de alimentare, și pentru a asigura continuitatea funcționării distribuției, în cazul defectării conductei de transport. Pentru compensarea sezonieră a debitelor de consum se folosesc, de obicei, rezervoare subterane naturale, constituite din foste zăcăminte de gaze, epuizate.

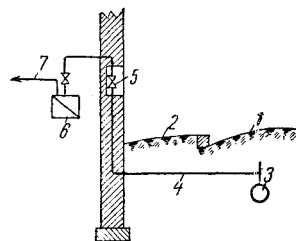
Stațiunea principală de reglare-predare are rolul de a furnisa centrului de consum gazele măsurate și în condițiile contractuale de puritate și de presiune.

Rețeaua de distribuție e constituită din totalitatea conductelor, armaturilor și instalațiilor de reglare a presiunii de pe suprafața centrului de consum. În cazul cînd rețeaua de distribuție cuprinde un singur etaj de presiune, nu sînt necesare instalații de reglare a presiunii în rețea (stațiunile de reglare de sector).

Instalație de alimentare cu gaze a clădirilor: Instalație care cuprinde conductele (de țevă de oțel), armaturile și aparatele de utilizare a gazelor în clădiri. Elementele componente ale unei alimentări cu gaze a clădirilor sînt următoarele: bransamentul, instalația de reglare și măsurare, rețelele de conducte pentru distribuția gazului și punctele de consum de gaz.

Bransamentul e conducta de legătură dintre conducta de distribuție din stradă și rețeaua de alimentare cu gaz a clădirilor. Pe bransament se montează armatura de concesione, în nișă în zid, manevrabilă numai de întreprinderea distribuție de gaz (v. fig. II).

Instalația de reglare și măsurare cuprinde, în funcțiune de presiunea din rețeaua de distribuție: postul de regatoare de casă și contorul sau contoarele volumetriche, cînd conducta din stradă e de presiune redusă (0,5...2 at); numai contorul sau contoarele volumetriche, cînd conducta din stradă e de presiune joasă (sub 500 mm col. apă); regatoare pilotate și contor diferențial, cari formează împreună o stațiune de reglare, cînd conducta din stradă e de presiune medie (2...6 at), iar debitul de gaz al consumatorului e foarte mare (peste 400 m<sup>3</sup>/h).



II. Bransament de gaz.

1) carosabil; 2) trotuar; 3) conductă publică; 4) bransament; 5) armatură de concesione; 6) contor de gaz; 7) conductă de distribuție interioară.



Rețelele de conducte pentru distribuția gazului cuprind conductele pentru transportul gazului, echipate cu armaturile respective de incendiu, de trecere și de închidere. Ele sînt limitate de contor și de robinetele aparatelor de consum (v. fig. III). Rețelele de distribuție a gazului în clădiri se execută din țevi de oțel trase.

La imobilele-bloc există o instalație care cuprinde utilizările comune (căldările de încălzire centrală, spălătorie, crematoriu, etc.), cum și instalațiile fiecărui apartament. De regulă, acestea din urmă sînt alimentate prin contoare instalate în fiecare apartament, din coloane montante.

Punctele de consum sînt locurile la cari gazul trebuie să ajungă cu debit și presiune suficiente pentru a fi utilizat. Ele sînt constituite din aparate de utilizare echipate cu arzătoare de gaz și cu robinete de siguranță și de manevră.

1. **Gaze la cîmp.** *Ind. petr.:* Gazele cari se ard într-un punct depărtat de instalațiile cari le produc, cînd ele se găsesc sub presiune prea mare sau cînd, dintr-un motiv oarecare, e nevoie să se elimine o anumită cantitate de gaze.

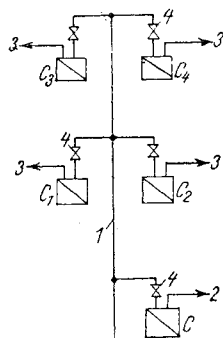
2. **Gaze, zonă de ~ libere.** *Expl. petr.:* Zonă situată în partea superioară a unor zăcăminte de hidrocarburi fluide, în care mediul poros (roca colectoare) e saturat cu hidrocarburi sub formă gazoasă. Existența acestor hidrocarburi gazoase libere în același sistem hidrodinamic cu cele dizolvate în țifei în zona saturată cu țifei se explică prin faptul că, în condițiile de presiune și de temperatură din zăcămint, cantitatea de gaze existentă în acesta e mult superioară celei care se poate dizolva în țifei și care se menține în soluție la un moment dat. După cum delimitarea zonei saturate cu gaze libere de cea saturată cu țifei conținînd gaze în soluție are loc înainte sau după punerea în exploatare a zăcămintului, se poate defini o zonă primară sau secundară de gaze libere. *Sin. (impropriu)* Cap de gaze, Cupolă de gaze, Șapcă de gaze.

3. **Gaze-țifei, contact ~.** *Expl. petr.:* Zonă de tranziție, situată în zăcămintele de hidrocarburi fluide între zona saturată cu țifei și cea saturată cu gaze, determinată de relațiile permeabilitate-saturație dintre fluidele respective și roca colectoare (nu depășește 2-3 m în rocile colectoare obișnuite). Pentru simplificarea se obișnuiește să se reducă această zonă la o suprafață de separație între cele două zone, admitînd că între zona saturată cu țifei și cea saturată cu gaze e o delimitare precisă, de unde și numirea improprie de contact gaze-țifei. Cunoașterea poziției inițiale (înainte de deschiderea zăcămintului), cum și a dinamicii deplasării acestui contact, constituie una dintre problemele principale ale conducerii pe baze științifice a exploatarea zăcămintelor de hidrocarburi fluide.

4. **Gaze-țifei, rație ~.** *Expl. petr.:* Raportul dintre cantitatea de gaze și cantitatea de țifei, extrase din sondă la suprafață în același interval de timp (de ex. în 24 de ore). *Sin.* Factor gaze-țifei, Raport gaze-țifei.

5. **Gaz.** *Ind. text.:* *Sin.* Gazeu (v.).

6. **Gazare.** 1. *Agr.:* Metodă de protecție a plantelor, folosind substanțe toxice sub formă de gaze sau de vapori, pentru dezinfectarea spațiilor închise (sere, silozuri, magazii),



III. Schema de distribuție la un imobil bloc.

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> contoare; 1) coloană montantă; 2) conductă la instalația pentru utilizări comune (încălzire centrală, spălătorie, crematoriu); 3) conductă la instalația de apartament; 4) armături de trecere și închidere.

a materialului săditor, a produselor agricole depozitate și a solului. E folosită pentru combaterea atât a dăunătorilor (șoa-reci, insecte, etc.) cât și a agenților patogeni (bacterii, ciuperci). Substanțele toxice întrebuintate sînt gaze propriu-zise ori lichide volatile, cum sînt bioxidul de sulf, acidul cianhidric, oxidul de etilen, sulfura de carbon, bromura de metil, cloropicrina, etc. Încăperile de dezinfectat sînt expuse gazării timp de 24-36 de ore. Materialul săditor (altoaie, puiți) se gazează în camere închise etanș, folosind acid cianhidric, și anume: altoaiele și puiții se expun timp de 1-1 3/4 ore, iar plantele verzi din sere și răsadnițe, timp de 3-10 ore. Produsele agricole depozitate se dezinfectează în magazii sau sub prelate. Semintele în vrac sînt așternute în straturi de 60-80 cm, iar cele în saci sînt așezate în stive de 5-6 rînduri. Solul se dezinfectează în special în pepiniere, în sere și răsadnițe, folosind ca substanță toxică sulfura de carbon sau cloropicrina, care se introduce în sol prin injecție; doza de sulfură de carbon necesară e de 50-60 g/m<sup>2</sup>. *Sin.* Fumigație.

7. **Gazare.** 2. *Ind. text.:* *Sin.* (impropriu) Pirlire (v.).

8. **Gazare.** 3. *Tehn. mii.:* Acoperirea unui obiectiv cu gaze trecătoare (sufocante, asfixiante și toxice generale). Gazarea se realizează prin bombardament de artilerie, din avion, cu valuri de gaze, luminări toxice, etc.

9. **Gazabeton.** *Mat. cs.:* *Sin.* Beton gazeificat (v. sub Beton).

10. **Gazeificare.** 1. *Tehn.:* Transformarea în gaz a unui lichid sau a unui solid. Spre deosebire de vaporizare, respectiv de sublimare, în care această transformare se produce printr-o schimbare de stare de agregare, gazeificarea cuprinde și procesele în cari, în urma unei reacții chimice (oxidare, cracare, pirogenare, etc.), gazul rezultat are o compoziție chimică deosebită de cea a lichidului sau a solidului din care provine.

11. **~ a combustibililor.** *Ind. cb.:* Procesul de transformare a masei organice din combustibili în general solizi, în gaze combustibile, provocat de acțiunea termochimică a unui agent de gazeificare gazos.

Materiile prime folosite la gazeificare sînt combustibili naturali sau artificiali ca, de exemplu, lemnul, turba, cărbunii, semicocsul, cocsul, păcura, deșeurile vegetale, etc.

Agentul de gazeificare e totdeauna oxigenul liber sau legat, adică aerul, vaporii de apă sau amestecuri de acestea, oxigenul singur în amestec cu vapori de apă, aerul îmbogățit cu oxigen, etc.

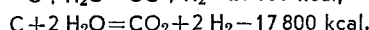
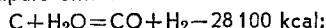
După natura agentului de gazeificare, se pot produce gaz de aer, gaz de apă, gaz mixt, gaz de sinteză, etc. numite, în general, gaze de generator.

În gazeificarea cu aerul atmosferic se obține gazul de aer; reacția principală e următoarea:



Oxidul de carbon rezultat formează baza combustibilă a gazului, cu puterea calorifică de 900-1100 kcal/Nm<sup>3</sup>. Agentul de gazeificare — aerul — conține o cantitate mare de azot, care, nefiind reactiv, produce doar o diluare a gazelor combustibile rezultate la gazeificare.

În gazeificarea cu vapori de apă se obține gazul de apă; reacțiile principale sînt următoarele:

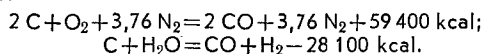


Oxidul de carbon și hidrogenul, cari au rezultat, formează baza combustibilă a gazului, cu o putere calorifică superioară de 2500-2700 kcal/Nm<sup>3</sup>.

În gazeificarea cu vapori de apă a combustibililor bogăți în materii volatile se obține gazul dublu. Acesta e un gaz de apă care conține și gaze de degazare din zona respectivă

a gazogenului, și deci are o putere calorică mărită până la 3200 kcal/Nm<sup>3</sup>.

În gazeificarea cu insuflare simultană de aer și vapori de apă se obține gazul mixt. Reacțiile principale sînt următoarele:

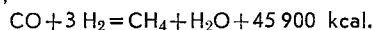


Puterea calorică superioară a gazului mixt e de 1200...1500 kcal/Nm<sup>3</sup>. La procedeul de gazeificare pentru obținerea gazului mixt pot fi utilizați combustibili cari nu pot fi folosiți în celelalte procedee de gazeificare; gazul obținut revine la un preț de cost mai mic; de aceea e cel mai răspîndit.

În toate aceste procedee de gazeificare, aerul din agentul de insuflare poate fi înlocuit parțial sau integral cu oxigen, ceea ce conduce la o creștere apreciabilă a puterii calorifice.

Afară de procedeele clasice de gazeificare descrise, există și alte procedee, recente:

**Gazeificarea sub presiune.** Se execută la circa 20 at; la această presiune se produc reacții cari conduc la formarea unei cantități mari de metan:



După eliminarea CO<sub>2</sub>, prin spălare sub presiune, rezultă un gaz cu puterea calorică de 4000...4500 kcal/Nm<sup>3</sup>, care poate fi transportat la distanță. Avantajele acestui procedeu, față de gazeificarea cu abur și cu oxigen la presiunea atmosferică, sînt următoarele: intensificarea procesului de gazeificare; posibilitatea conducerii procesului la temperaturi relativ joase (900...1000°), ceea ce conduce la evitarea formării zgurii; posibilitatea recuperării unor gudroane cari echivalează, calitativ, cu gudroanele de semicarbonizare; reducerea consumului specific de oxigen; posibilitatea folosirii cărbunilor de calitate inferioară.

**Gazeificarea în „pat fierbător” (pat fluidizat) și în „suspensie”.** La acest procedeu de gazeificare, datorită insuflării puternice a agentului de gazeificare, combustibilul e ridicat și ținut în „fierbere” și, respectiv, în „suspensie”. Aceste procedee permit un contact mai întins între agentul de gazeificare și combustibil, mărindu-se intensitatea gazeificării de 4...5 ori. Puterea calorică superioară a gazului e de 1200...1350 kcal/Nm<sup>3</sup>. E un procedeu de gazeificare cu particule în mișcare, folosit în cazul combustibililor cu granulație mică.

Pentru gazeificarea mărunților de cărbune se folosesc, printre altele, generatoarele VNIIGI, Winkler, Winkler-Flesch, Panindco, generatoare de defonție, generatoare cu circuit de mediu solid de încălzire, generatoare Vortex, generatoare tip ciclon, etc.

**Gazeificarea cu evacuarea zgurii lichide:** Se efectuează prin menținerea unei temperaturi înalte (1600...1700°) în zona de evacuare, astfel încît zgura se extrage în stare lichidă. Acest procedeu mărește mult solicitarea gazogenului, ridicînd astfel indicele lui de utilizare. De asemenea, ca produs secundar se pot obține fonte, feroaliaje sau materiale de construcție.

După sensul curentului (agentului de gazeificare) din generator, procesul de gazeificare poate avea loc în curent ascendent, descendent sau transversal.

1. ~, **indici de** ~. *Ind. cb.*: Mărimi caracteristice referitoare la: compoziția gazelor, puterea calorică, randamentul termic al gazului, etc. (valori obținute prin determinări experimentale sau prin calcul), caracterizînd modul în care decurge procesul de gazeificare. Indicii de gazeificare sînt proprii unui anumit sort de combustibil, variînd în funcție de natura gazului produs, cum și de instalație. Totuși, se pot da indici medii pentru fabricarea gazului de gazogen, a gazului de apă, a gazului mixt, fiind seamă numai de natura gazului și de caracteristicile combustibilului gazei-

ficat. V. Gazeificarea combustibililor, Gaz de aer, Gaz de apă, Gaz mixt.

2. ~ **subterană.** *Mine. V.* Exploatare, metodă de ~ a cărbunilor.

3. **Gazeificare.** 2. *Tehn., Expl. petr.*: Procesul în urma căruia un lichid se găsește amestecat cu un gaz; eventual cu vaporii proprii, dispersat în diferite grade de dispersiune și diluare, ajungînd pînă la „spumă” sau chiar la „ceață”. Procedeul e folosit în tehnologia extracției țifeiului prin erupție naturală sau artificială.

Gazeificarea se mai produce în zăcămintele de țifei, datorită ieșirii gazelor din soluție la scăderea presiunii în cursul exploatarei zăcămintului și, cu excepția unei scurte perioade inițiale, deși generează energie teoretic larg suficientă dezvoltării și drenării țifeiului, constituie în același timp o cauză de cheltuire fără efect util a majorității acestei energii, prin micșorarea sau suprimarea permeabilității efective (v.) față de țifei și prin strecurarea gazelor înaintea acestuia.

Gazeificarea se produce în sondele de extracție a țifeiului, în cursul ascensiunii, la scăderea presiunii ca urmare a cheltuirii de energie potențială, a frecărilor și strecurărilor, constituind în acest caz atît un generator de energie de ascensiune, cît și cauza cheltuirii fără efect util a unei părți din această energie.

Gazeificarea se mai produce în noroiul de săpare a sondelor (fluidul de foraj), atît datorită ieșirii gazelor din soluție din faza apoasă a noroiului ori desorpției de pe solidele noroiului, cît și prin antrenarea gazelor liberate din porii rocii sfărîmate de sapă sau, în special, a celor degajate dintr-un strat petrolifer sau gazeifer, la menținerea unei contrapresiuni incorecte asupra stratului. Ea provoacă, prin micșorarea densității noroiului, o micșorare a presiunii asupra stratului, ceea ce conduce la o nouă degajare de gaze din strat și la creșterea volumului celor prezente în noroi, adică la o amplificare a gazeificării și, în final, la o erupție liberă, accident de o gravitate excepțională.

Gazele, în general hidrocarburi din seria C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> (metan în proporția de 88...98%, mai puțin etan, propăn, etc.), se găsesc în fluidul de foraj contaminat: absorbite sau în soluție (cantitatea de gaze dizolvate fiind în funcție de presiune, temperatură, natura gazului, etc.); adsorbite la interfața fazei solide cu cea lichidă din noroi (în special la talpa sondei); sub formă de bule, a căror mărime e determinată de presiunea și de tensiunea superficială a fluidului.

4. **Gazeificare.** 3. *Tehn., Mat. cs.*: Procesul în urma căruia se produc în masa unui material pastos (de ex. mortar, beton), care se întărește ulterior, pori închiși, prin adăugarea unei substanțe care dezvoltă un gaz în prezența apei de preparare (a pastei) sau a altei substanțe. V. și sub Beton gazeificat (sub Beton).

5. **Gazellă, piele de** ~. *Ind. piel. V.* sub Antilopă 1 și 2.

6. **Gazella.** *Paleont., Zool.*: Mamifer erbivor din ordinul Artiodactylae (Paridigitate), grupa Cavicornae, familia Antilopidae, cunoscut din Miocen pînă azi.

Genul Gazella, caracterizat prin coarne ușor îndoitte, e reprezentat prin numeroase specii. În țara noastră se cunosc mai multe specii în formațiunile de vîrstă meoțiană din diferite regiuni; de exemplu Gazella deperdita Gerv. din Meoțianul de la Comănești-Bacău (v. și sub Antilopă 3).

7. **Gazelor, constanta** ~ perfecte. *Fiz. V.* sub Gaz 1.

8. **Gazelor, ecuația** ~ perfecte. *Fiz. V.* sub Gaz 1.

9. **Gazelor, teoria cinetică a** ~. *Fiz., Chim.*: Teorie care deduce cu ajutorul Statisticii, din legile Mecanicii, proprietățile fizice ale gazelor perfecte, presupunînd că sînt constituite din molecule perfect elastice, de formă sferică, cu dimensiuni neglijabile față de distanțele medii dintre ele și între cari nu se exercită forțe decît de contact (cari

se mișcă deci în linie dreaptă, schimbându-și direcția de mișcare numai prin ciocnirile elastice între ele sau cu pereții recipientului care conține gazul).

Aplicarea metodei statistice e posibilă deoarece un volum de gaz care, macroscopic, e oricât de mic, conține un număr foarte mare de molecule (la presiunea atmosferică și la 0°, o moleculă-gram de gaz, care conține  $N=6,02 \cdot 10^{23}$  molecule, ocupă un volum de 22 414 cm<sup>3</sup>, astfel încât, în aceste condiții, 1 mm<sup>3</sup> de gaz conține aproximativ  $2,7 \cdot 10^{16}$  molecule).

Ciocnirile dintre molecule conduc la o stare statistic staționară care, între altele, e caracterizată printr-o repartiție staționară a vitezelor, astfel încât, deși viteza unei anumite molecule variază în general în timp, numărul de molecule cari au o viteză cuprinsă între limite date e constant. Determinarea relației care dă repartiția vitezelor între moleculele unui gaz e una dintre principalele probleme ale teoriei cinetice. Din ipotezele puse la baza teoriei ei se deduce că numărul  $dn$  de molecule din unitatea de volum cari au viteze cuprinse între  $c$  și  $c+dc$ , indiferent de direcția de mișcare în momentul respectiv, e dat de

$$(1) \quad dn = \frac{4n}{\alpha^3 \sqrt{\pi}} c^2 e^{-\frac{c^2}{\alpha^2}} dc,$$

unde  $n$  e numărul total de molecule din unitatea de volum, iar  $\alpha$  e o constantă caracteristică pentru gazul respectiv și pentru temperatura la care se calculează  $dn$  („legea” de repartiție a vitezelor, a lui Maxwell).

Se numește viteza cea mai probabilă  $c_p$  viteza moleculelor care are probabilitatea maximă de realizare, pentru care  $dn$  e deci maxim. Din expresia lui  $dn$  se deduce:

$$(2) \quad c_p = \alpha.$$

Se numește viteză medie  $c_m$  valoarea medie aritmetică a vitezelor moleculelor. Se deduce:

$$(3) \quad c_m = \frac{2c_p}{\sqrt{\pi}}.$$

Se numește viteză medie pătratică  $c_e$  viteza pe care ar trebui să o aibă moleculele gazului, în ipoteza că ele ar avea o aceeași viteză, astfel încât energia cinetică totală a gazului să-și păstreze valoarea. Se deduce:

$$(4) \quad c_e = c_p \sqrt{\frac{3}{2}} = c_m \sqrt{\frac{3\pi}{8}}.$$

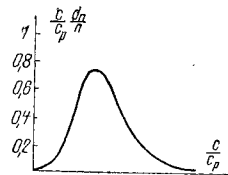
Legea de repartiție a vitezelor e reprezentată grafic în figură avînd în abscise, de exemplu, raportul  $\frac{c}{c_p}$ , iar în ordinate,  $\frac{c}{c_p} \frac{dn}{n}$ .

Ținînd seamă de faptul că presiunea exercitată de un gaz pe pereții recipientului care-l conține e datorită ciocnirilor moleculelor cu pereții, se deduce, pentru presiune, expresia:

$$(5) \quad p = \frac{2}{3} n \frac{mc_e^2}{2},$$

în care  $m$  e masa unei molecule.

Dacă se notează cu  $V_M$  volumul ocupat de o moleculă-gram de gaz, se deduce  $n = \frac{N}{V_M}$ . Masa moleculelor din volumul  $V_M$ , egală cu masa moleculară a gazului respectiv, e  $M = Nm$ .



Curba repartiției vitezelor.

Folosind relația (5), se deduce:

$$(6) \quad pV_M = \frac{2}{3} N \frac{mc_e^2}{2} = \frac{2}{3} \frac{Mc_e^2}{2},$$

relație care reprezintă ecuația de stare a gazelor perfecte:

$$(7) \quad pV_M = RT,$$

în care  $R$  e constanta gazelor perfecte și  $T$  e temperatura absolută.

Din (6) și (7) rezultă:

$$(8) \quad c_e = \sqrt{\frac{3RT}{M}},$$

expresie care permite calculul vitezei medii pătratică  $c_e$  și, din (4), și al vitezelor  $c_p$  și  $c_m$ . Se obțin, pe această cale, valori în acord cu cele determinate prin alte metode.

La temperatură constantă, viteza  $c_e$  fiind o constantă pentru un gaz dat, relația (6), scrisă pentru o masă oarecare de gaz, se reduce la

$$(9) \quad pv = \text{const.},$$

cea ce exprimă legea lui Boyle-Mariotte.

Din relațiile (6) și (7) se deduce:

$$(10) \quad \frac{Mc_e^2}{2} = \frac{3}{2} RT.$$

Ținînd seamă de ipoteza conform căreia moleculele gazului pot fi considerate punctuale,  $\frac{Mc_e^2}{2}$  reprezintă întreaga energie a moleculelor unei molecule-gram de gaz. Pentru o singură moleculă, energia respectivă e

$$(11) \quad \frac{mc_e^2}{2} = \frac{3}{2} \frac{R}{N} T = \frac{3}{2} kT,$$

$k = \frac{R}{N}$  fiind o constantă universală numită constanta lui Boltzmann. Molecula (practic) punctuală are trei grade de libertate. Conform principiului echipartiției energiei, energia moleculei e repartizată în mod egal între cele trei grade de libertate, fiecărui grad de libertate revenindu-i energia de  $\frac{1}{2} kT$  sau, pentru o moleculă-gram de gaz,  $\frac{1}{2} RT$ . Din acest rezultat, împreună cu relația obținută termodinamic între căldurile molare ale gazului la presiune constantă și la volum constant:

$$(12) \quad C_p - C_v = \frac{R}{J},$$

unde  $J$  e echivalentul mecanic al căldurii, rezultă:

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{\frac{R}{J} + \frac{3R}{2J}}{\frac{3R}{2J}} = \frac{5}{3} = 1,667.$$

Experiența verifică acest rezultat în cazul gazelor despre cari se știe, pe altă cale, că au molecule monoatomice. (În cazul

gazelor cu molecule biatomice,  $\frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5} = 1,40$ , iar în cazul

gazelor cu molecule poliatomice,  $\frac{C_p}{C_v} = \frac{8}{6} = 1,33$ .)

Se numește drum liber mijlociu valoarea medie a distanțelor parcurse de moleculele gazului între două ciocniri

successive. Noțiunea de drum liber nu e aplicabilă când densitatea gazului e prea mare, astfel încât porțiunile perturbate (în apropierea locurilor de ciocnire) ale traiectoriilor moleculelor nu sînt neglijabile față de lungimea traiectoriilor dintre două ciocniri succesive și nici când densitatea gazului e atât de mică încît numărul ciocnirilor dintre molecule să fie neglijabil față de numărul ciocnirilor moleculelor cu pereții recipientului care conține gazul. În primă aproximație, drumul liber mijlociu poate fi calculat împărțind lungimea totală a drumului parcurs de o anumită moleculă într-un anumit timp prin numărul de ciocniri suferite de moleculă în timpul respectiv, presupunînd celelalte molecule fixe. Ținînd seamă de faptul că moleculele pe cari le ciocnește molecula urmărită se deplasează și ele, și ținînd seamă de repartiția viteșelor între aceste molecule, se obține

$$(13) \quad \lambda = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot n \pi \sigma^2},$$

unde  $\lambda$  e drumul liber mijlociu, iar  $\sigma$  e o mărime numită raza sferei de acțiune a moleculei urmărite, adică o lungime egală cu diametrul acestei molecule. Pentru a obține expresia (13) s-a presupus implicit că moleculele sînt sfere elastice perfect rigide. Dacă se ține seamă de deformațiile pe cari le suferă moleculele prin ciocnire, trebuie introdus un factor de corecție, iar (13) devine

$$(14) \quad \lambda = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot n \pi \cdot \sigma^2 \left(1 + \frac{K}{T}\right)},$$

$T$  fiind temperatura absolută, iar  $K$ , o constantă a cărei valoare depinde de natura gazului. Valorile drumului liber mijlociu pot fi deduse experimental măsurînd viscozitatea gazului. Ele sînt în bună concordanță cu cele calculate. Pentru gaze la presiunea atmosferică, ele sînt de ordinul a  $10^{-5}$ ... $10^{-6}$  cm și variază invers proporțional cu presiunea.

Cu ajutorul ipotezelor pe cari se bazează teoria cinetică pot fi calculate valorile unor mărimi caracteristice pentru un gaz dat. Astfel, dacă  $M$  e valoarea unei mărimi, variabilă într-o direcție  $Oz$  în masa gazului și constantă în toate punctele unui plan  $z = \text{const.}$ , mărimea  $M$  avînd, astfel, un gradient  $a = \frac{dM}{dz}$  în lungul lui  $Oz$ , de cîte ori o moleculă traversează un plan  $z = \text{const.}$ , venind dintr-un punct în care  $M$  are o anumită valoare, are loc un transport al mărimii  $M$  prin planul respectiv. Valoarea mărimii transportate în unitatea de timp printr-un astfel de plan e  $\frac{nc_m \lambda}{3} \frac{dM}{dz}$ .

Mărimea  $M$  poate fi, de exemplu, un impuls, o energie, o masă.

În primul caz, fenomenul legat de transportul mărimii  $M$  printr-un plan  $z = \text{const.}$  e viscozitatea gazului. Se definește coeficientul de viscozitate  $\eta$  prin relația:

$$F = \eta \frac{dv}{dz},$$

în care  $F$  e forța cu care moleculele din unitatea de arie dintr-o suprafață  $\Sigma$ , paralelă cu o deplasare a moleculelor gazului, e solicitată de moleculele din altă arie egală și paralelă cu ea, care se găsește în mișcare. Forța  $F$  poate fi dedusă calculînd creșterea impulsului masei de gaz de dincolo de aria asupra căreia acționează forța  $F$ , datorită faptului că în masa de gaz există un gradient de viteșe în lungul axei  $Oz$  și că moleculele, în mișcarea lor dezordonată, trec prin suprafața  $\Sigma$ , cele cari vin din regiuni în cari viteșea e mai mare transportînd prin această suprafață un exces de

impuls față de cel pierdut prin moleculele cari o traversează în sensul contrar. Se obține astfel

$$F = \frac{nc_m m \lambda}{3} \frac{dv}{dz};$$

deci

$$(15) \quad \eta = \frac{1}{3} n m c_m \lambda = \frac{1}{3} c_m \lambda d,$$

$d$  fiind densitatea gazului.

Pe aceeași cale, mărimea  $M$  fiind o energie, se poate calcula conductivitatea termică  $k$  a gazului, adică mărimea  $k$  din relația:

$$Q = k \frac{dT}{dz},$$

care exprimă cantitatea de căldură care traversează în unitatea de timp unitatea de arie în direcția în care gradientul de temperatură e  $\frac{dT}{dz}$ . Se obține:

$$(16) \quad k = \frac{n m c_m \lambda}{2} c_v = \eta c_v,$$

$c_v$  fiind căldura specifică la volum constant a gazului.

Dacă mărimea  $M$  e masa, se obține, în mod analog, coeficientul de difuziune a moleculelor unui gaz în altul. Dacă  $n_1$ ,  $c_{m1}$ ,  $\lambda_1$  sînt numărul de molecule în unitatea de volum, viteșea medie și drumul liber mijlociu pentru unul dintre gaze și  $n_2$ ,  $c_{m2}$ ,  $\lambda_2$  sînt aceleași mărimi pentru celălalt gaz, cantitatea din unul dintre gaze care difuzează în celălalt în unitatea de timp prin unitatea de arie fiind

$$p = -D \frac{dn}{dz},$$

se obține, pentru coeficientul de difuziune  $D$ , expresia:

$$D = \frac{n_1 c_{m1} \lambda_1 + n_2 c_{m2} \lambda_2}{3(n_1 + n_2)}.$$

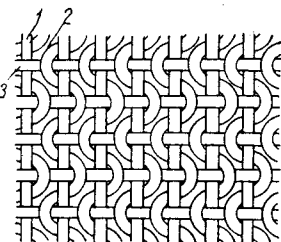
În cazul difuziunii unui gaz în el însuși, se obține:

$$(17) \quad D = \frac{c_m \lambda}{3} = \frac{\eta}{d}.$$

Rezultatele precedente, cari au la bază ipotezele fundamentale ale teoriei cinetice a gazelor, nu mai sînt valabile în cazuri în cari aceste ipoteze nu mai sînt verificate, ca, de exemplu, în cazul gazelor foarte rarefiate, în cari numărul ciocnirilor dintre moleculele gazului e neglijabil față de numărul ciocnirilor moleculelor cu pereții recipientului în care e conținut gazul.

1. **Gazeu, pl. gazeuri. Ind. text.:** Țesătură transparentă prezentînd rărituri rezultate dintr-o combinație de țesut și împletit (v. fig. 1).

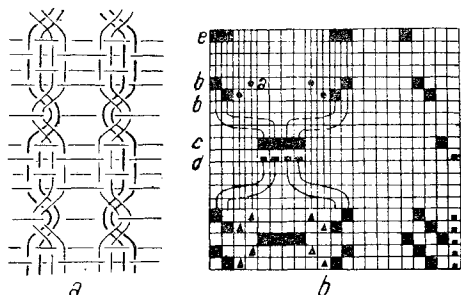
Se deosebește de țesătura obișnuită prin faptul că, la aceasta, firele de urzeală se încrucișează cu cele de bățatură în unghi drept, iar la gazeu, o parte din firele de urzeală, numite fire mobile (2) (v. fig. 1), leagă la dreapta și la stînga firului învecinat, numit fir staționar (1), după ce firul de bățatură (3) a fost introdus în rost. Mișcarea firelor de urzeală mobile se realizează cu niște cocoli speciali, așezați în ițe mobile.



1. Schema unei țesături gazeu.  
1) fire de urzeală, fără soț; 2) fire de urzeală, cu soț; 3) fire de bățatură.

Gazeurile au aspect foarte variat, după cum se încrucișează un fir mobil cu unul staționar, un fir mobil cu mai multe

fire staționare, mai multe fire mobile cu un singur fir staționar, sau mai multe fire staționare cu mai multe fire mobile (v. fig. 11).



11. Legătură pentru o țesătură gazeu.  
a) schița țesăturii; b) desenul legăturii.

Țesătura gazeu se folosește pentru rochii, bluze, etc. Sin. Gardin; var. Gaz.

1. ~ fals. Ind. text.: Țesătură cu rărituri asemănătoare celor ale gazeurilor, dar care rezultă dintr-o legătură obișnuită. Are aceleași întrebunțări ca și gazeurile. Sin. Ajour.

2. **Gazocarotaj**, pl. gazocarotaje. Geol., Expl. petr. V. Carotaj geochimic, sub Carotaj.

3. **Gazocondensat**. Expl. petr.: Amestec de hidrocarburi, în majoritate alcanice, cu gr. mol. 40...80, obținut direct la separator (v.), în urma condensării, în general retrograde, în strat, în sondă sau separată, a fracțiunilor propan-pentan dintr-un amestec de hidrocarburi care se găsea inițial în zăcămint în stare gazoasă.

4. **Gazocref**. Bef.: Beton gazeificat (v. sub Beton). (Termen părăsit.)

5. **Gazogen**, pl. gazogene. Termof.: Aparat sau instalație în cari un combustibil solid se transformă în gaze combustibile, întrebunțate la alimentarea motoarelor cu electroaprindere, la arderea în cuptoare industriale, în consumul casnic, în industria chimică, etc.

Gazogenul e un cuptor vertical, cilindric sau paralelepipedic, cu sau fără grătar, care poate fi cu alimentare continuă sau periodică, mecanizată ori manuală; se confecționează din tole de oțel sau din material refractar îmbrăcat într-o manta de tablă. Oricare ar fi construcția generatorului materialul de gazeificat se încarcă, pe la partea superioară, formînd în interior un strat de combustibil, iar zgura se elimină pe la partea inferioară. Agentul de gazeificare se poate introduce fie pe la partea inferioară (procedeu direct sau ascendent), astfel încît gazele de ardere se ridică străbătînd masa de combustibil, fie lateral (procedeele descendent și transversal).

Schematic, stratul de combustibil din generator capătă o structură funcțională zonală, cu zone de oxidare (de ardere), de reducere, de pirogenare și de uscare (v. fig. 1). Zonele de oxidare și de reducere formează împreună zona de gazeificare, deoarece în aceste zone se produc reacțiile de formare a gazelor

de generator. În fiecare zonă, compoziția gazelor e diferită, și anume: în zona de ardere, gazele conțin oxigen liber, o concentrație mare de bioxid de carbon și o concentrație mică de oxid de carbon, temperatura zonală fiind de circa 1200° (adică cea mai înaltă), deoarece reacțiile sînt exoterme; în zona de reducere nu se mai găsește oxigen, iar bioxidul de carbon (format în zona de oxidare) e redus la oxid de carbon și vaporii de apă se descompun cu formare de hidrogen, temperatura zonală fiind de 800...1000°, deoarece aici se consumă cea mai mare parte din căldura gazelor de ardere; în zona de pirogenare, gazele calde (venite din zona de gazeificare) transformă combustibilul în semicocs sau în cocs și antrenează produsele volatile rezultate, temperatura zonală fiind de 300...800°; în zona de uscare, gazele sînt încă suficient de calde și usucă combustibilul, temperatura zonală atîngînd circa 300°.

Stratul de combustibil are grosimi variabile, după natura lui, adică de la 0,5...0,7 m, pentru cărbuni uscați și fără materii volatile (cocs) sau cu puține materii volatile (antracit), și poate atînge 4...6 m, pentru turbă. Pe măsură ce arde, combustibilul alunecă în jos și se îmbogățește în cenușă și în zgură; arderea combustibilului (oxidarea) se produce deasupra patului de zgură.

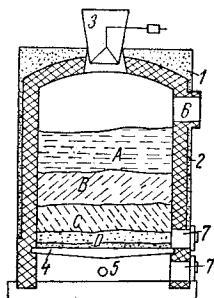
Cantitatea și calitatea gazului produs depind de alimentarea regulată cu combustibil a generatorului, de distribuția corectă a zonelor de lucru, de evacuarea corespunzătoare a zgurii și de repartiția uniformă a agentului de gazeificare.

Gazele rezultate din gazeificarea combustibililor pot fi utilizate fie calde și nepurificate, de exemplu la focare, fie răcite și purificate în prealabil, de exemplu la motoare cu ardere internă sau în anumite procese tehnologice. Instalația de răcire și purificare a gazelor combustibile, utilizate la motoarele cu ardere internă sau în procese tehnologice, face parte integrantă din instalația de gazeificare.

Fig. 11 reprezintă o instalație de gazeificare cu un gazogen și accesorii, care furnizează gaz pentru motoare. În această instalație, gazele debitate de gazogen ajung la motor, parcurgînd următorul circuit: gazul combustibil cald trece din gazogen într-o coloană montantă, unde se produce condensarea unei cantități mici din gudronul și apa conținute în gaz, după care gazul pătrunde într-un scrubber, unde se face prima epurare umedă a gazului, condensîndu-se cea mai mare parte din conținutul de gudron și apă; în continuare, gazul străbate un dezintegrator, pentru eliminarea cît mai completă a gudronului și a apei, iar apoi trece prin captatoarele de picături și ajunge la motor.

Există gazogene cu grătar și gazogene fără grătar. În general, gazogenele cu grătar se grupează în următoarele trei categorii: gazogene manuale, cu grătar fix; gazogene semimecanizate, cu grătar rotativ, la cari grătarul permite evacuarea mecanizată a zgurii, celelalte operații fiind manuale; gazogene mecanizate, cu grătar rotativ, la cari sînt mecanizate încărcarea cu combustibil și evacuarea zgurii, iar uneori și amestecarea stratului de combustibil.

Gazogenele se clasifică după diferite criterii, și anume: după agentul de gazeificare, respectiv după felul gazului obținut, se deosebesc gazogene pentru gaz de aer, gaz de apă, gaz mixt; după natura combustibilului utilizat, se deosebesc gazogene cu cocs, cu cărbune nedegazat, sau cu lemne; după modul de funcționare, se deosebesc gazogene cu aspirare sau cu insuflare; după circulația interioară a gazelor, se deosebesc gazogene în curent ascendent, descendent

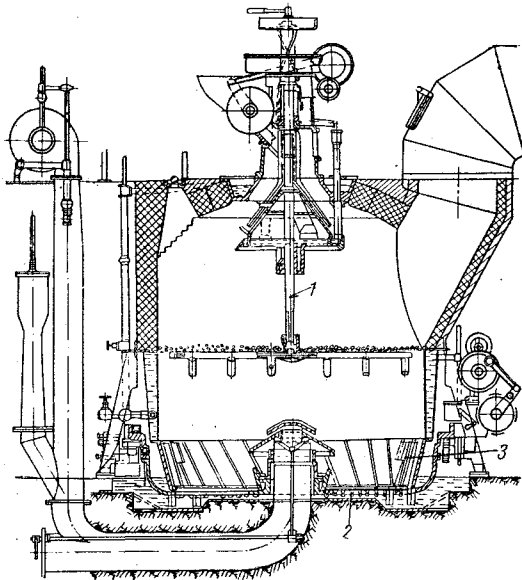


1. Schema gazogenului.  
A) zonă de uscare; B) zonă de pirogenare; C) zonă de reducere; D) zonă de oxidare; 1) manta; 2) căptușeală; 3) cutie de încărcare; 4) grătar; 5) gură de insuflare; 6) ieșirea gazului; 7) uși pentru evacuarea cenușii și a zgurii.

(ranversat) și transversal; după modul de întrebuințare a gazelor produse, adică după felul în care gazul urmează să fie epurat, se deosebesc gazogene pentru motoare cu ardere internă sau gazogene pentru cuptoare; după felul construcției, se deosebesc gazogene mobile și gazogene stabile.

Afară de gazogenele de tip clasic, actualmente se folosesc: gazogene cu insuflare de aer îmbogățit cu oxigen, gazogene cu insuflare de abur și oxigen, gazogene cu insuflare de abur și oxigen comprimat (la presiune înaltă), gazogene cu gazeificare în apă fluidizată, sau în suspensie, etc. Exemple:

**Gazogen cu braț mobil, rotativ în cuva fixă a aparatului, la care brațul e vertical și are greblele orizontale la partea inferioară (v. fig. III).** Prin rotirea brațului 1 și a greblelor se asigură amestecarea stratului, cum și egalizarea suprafeței sale, greblele intrând în strat pînă la adîncimea de 200-300 mm. — Brațul vertical se înșurubează automat, cînd combustibilul se ridică, și se deșurubează, cînd el coboară.



III. Gazogen cu braț mobil.

1) braț vertical mobil; 2) bară dințată; 3) cuțit.

Alimentarea gazogenului și evacuarea cenușii sînt automate. Pentru evacuarea cenușii, la partea inferioară a gazogenului se găsește o baie fixă de beton, în care se adună zgura și cenușa; spargerea și îndepărtarea zgurii din generator se

efectuează cu ajutorul barei dințate 2, avînd piepteni în spirală la partea inferioară (cari împing zgura spre marginea băii), iar tăierea și fărîmarea zgurii se efectuează cu cuțitul 3.

**Gazogen cu cărbune de lemn, în care se gazeifică mangalul (cărbunele de lemn), insuflînd vapori de apă.** Acest gazogen poate fi cu tiraj direct sau indirect, după cum agentul de insuflare e introdus în partea inferioară sau superioară a zonei de combustie.

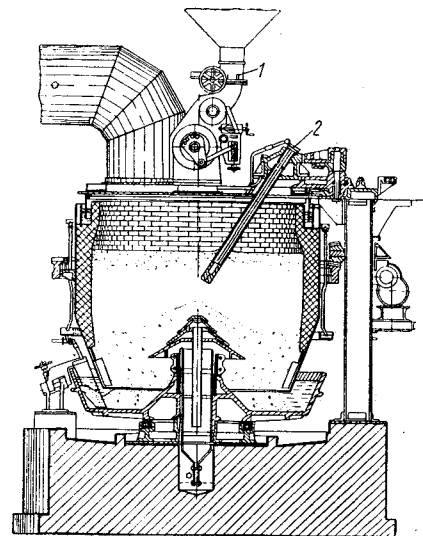
Gazele obținute au puterea calorifică de 1100-1300 kcal/Nm<sup>3</sup>, în funcțiune de conținutul de vapori de apă din agentul de insuflare, și sînt lipsite aproape total de gudroane. De asemenea, gazele rezultate nu conțin produse piro-lignoase și nici compuși cu sulf, astfel încît nu corodează suprafețele metalice.

Gazogenele cu cărbune de lemn sînt folosite mult pentru motoare cu ardere internă, stabile sau mobile. Simplificarea instalației, prin faptul că nu e necesară degudronarea gazelor, face ca aceste gazogene să fie deosebit de avantajoase pentru tractoare, autocamioane, nave, etc.

**Gazogen cu cuvă rotativă, la care cuva e mobilă pe role și legată de capacul aparatului prin intermediul unei închideri hidraulice (v. fig. IV).**

Alimentarea cu combustibil a gazogenului se face automat, prin alimentatorul 1, iar amestecarea și nivelarea stratului de combustibil se obțin cu ajutorul unei bare cave (de oțel) 2, care e răcită cu apă prin cavitatea interioară. Cuvă are turația de circa o rotație în 4-4,5 min; bara de amestecare, cu un vîrf demontabil (care se înlocuiește după 6-8 luni), e articulată (printr-un palier) de platforma superioară a gazogenului și poate oscila de la centru spre periferie. Evacuarea zgurii se face automat, cu un cuțit special și cu un dispozitiv de răzuire.

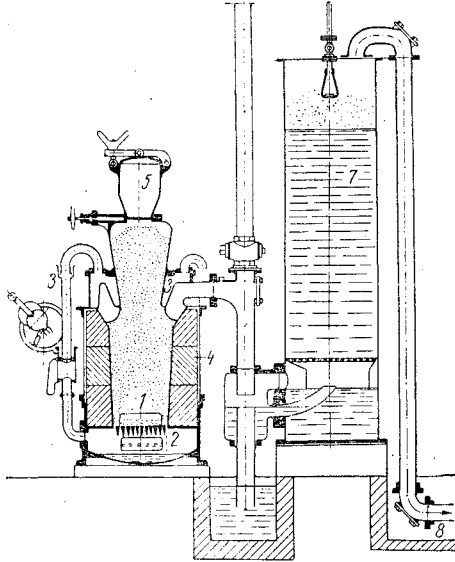
**Gazogen cu lemn sau cu turbă, echipat cu o cuvă de preîncălzire și pirogenare a combustibilului, supra-**



IV. Gazogen cu cuvă rotativă.

1) alimentator automat; 2) bară de oțel.

pusă unui generator de gaz (v. fig. V). Încălzirea combustibilului se face progresiv, cuva având trei zone de transformare: zona de uscare, pînă la 180°; zona de semicarbonizare, pînă la 500°; zona de carbonizare, pînă la 700°.



V. Gazogen cu lemn sau cu turbă.

1) focar; 2) grătar-cenușar; 3) pîlnie cu dublu înveliș; 4) cuva focarului, de material refractar; 5) pîlnie de încălzire; 6) ventilator; 7) epurator; 8) ieșirea gazului.

Aproape toate gazogenele cu lemn sau cu turbă sînt cu tiraj invers, deoarece acest sistem produce cracarea gudroanelor formate în zona de pirogenare, descompune apa rezultată în faza de preîncălzire (în  $H_2$  și  $CO$ ) și se autoepurează trecînd prin materialul supus gazeificării. Gazele rezultate au puterea calorifică de 1000...1100 kcal/Nm<sup>3</sup> și sînt întrebuințate în instalațiile la cari e necesar un anumit grad de puritate al combustibilului gazos. Gazogenele cu lemn sau cu turbă sînt folosite în special pentru alimentarea motoarelor cu ardere internă, situate în apropierea turbăriiilor sau a exploatărilor forestiere.

Gazogen de gaz de aer, construit dintr-un recipient în care se încarcă periodic combustibilul, în general pe la partea superioară. Aerul comburant e suflat pe jos și trece prin combustibilul incandescent, care reacționează cu gazele produse; gazele traversează stratul superior al combustibilului, de unde trec în epurator.

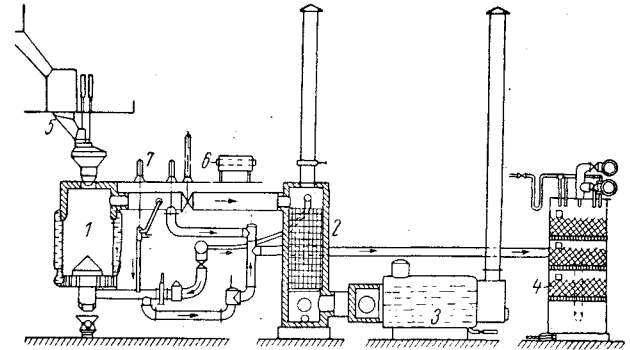
Gazogen de gaz de apă, în care procesul de gazeificare se produce prin acțiunea termochimică a vaporilor de apă. Acest gazogen e în general cu funcționare periodică, dacă combustibilul întrebuințat e cocs sau antracit, și eventual cu funcționare continuă, dacă combustibilul e cărbune brun.

Reacțiile chimice de obținere a gazului de apă fiind endoterme, căldura necesară ridicării temperaturii zonei de gazeificare (pînă la temperatura de reacție) se obține prin întreruperea temporară a suflajului de abur și introducerea în gazogen a aerului în locul vaporilor de apă. Astfel, combustibilul se încălzește, deoarece reacția care se produce e exotermă, și cînd se atinge temperatura necesară se reia introducerea suflajului de abur. Deci gazul se obține în mod normal prin suflarea alternativă de aer, pînă la incandescența stratului de combustibil, urmată de suflarea de vaporii de apă.

Instalațiile cu funcționare periodică de fabricare a gazului de apă au fost îmbunătățite continuu, prin mecanizarea ali-

mentării cu combustibil și a evacuării cenușii, cum și prin modificarea suflajului. Rentabilitatea a fost mărită prin arderea gazelor de la suflajul cu aer și folosirea în cazane de abur a căldurii rezultate, ca și printr-o micșorare a pierderilor, utilizînd mantale de apă.

Fig. VI reprezintă o instalație actuală pentru fabricarea gazului de apă. Gazogenul 1 are o manta de apă și grătarul



VI. Instalație pentru fabricarea gazului de apă.

1) gazogen; 2) camera de ardere; 3) cazan de abur; 4) spălător; 5) cîntar; 6) mecanism de inversare; 7) cilindru auxiliar.

e rotativ; gazele rezultate din suflajul cu aer sînt îndepărtate lateral (de la partea superioară a gazogenului) și sînt arse în camera de ardere 2, furnisînd astfel căldura necesară cazanului de abur 3. Alimentarea cu combustibil se face printr-un cîntar automat 5, iar vaporii de apă pot fi introduși în gazogen fie pe sus, prin conducta pentru evacuarea gazelor, fie pe jos, prin grătar. Gazul de apă trece prin conducte reversibile la spălătorul 4, pentru a fi epurat; pentru inversare servește mecanismul automat 6, care acționează fiecare ventil, prin cilindru auxiliar cu apă sub presiune 7. Suflanta pentru aer e acționată de o turbină cu abur, care folosește aburul cazanului, astfel încît se menține în circuit și cantitatea de căldură corespunzătoare condensării.

Generatoarele de acest tip funcționează cu perioade de insuflare a aerului de circa un minut, combustibilul fiind introdus în timpul insuflării aerului, ceea ce micșorează sensibil prăfuirea. Gazul rezultat e ars în camere de ardere și produce abur de 18...22 at într-un cazan tubular; acest abur e folosit într-o turbină cu contrapresiune, pentru acționarea suflantei și a pompelor, iar după expandare (la aproximativ 2 at) se amestecă cu aburul (de 3...3,5 at) produs în mantaua generatorului și amestecul servește ca abur de insuflaj în perioada de gazeificare. Perioada totală de gazeificare durează trei minute (din cari, timp de un minut, gazeificarea se face prin partea superioară), ceea ce corespunde la 20 perioade/oră, dar la alte gazogene durează patru minute sau chiar 6...10 minute (de ex. la cele cu schimbarea manuală a vanelor). Randamentul termic total al unei astfel de instalații e de 74%.

Un gazogen de gaz de apă special e gazogenul cu injecție de apă tip HSG (v. fig. VII), care are două tuburi de apă, unul orizontal, pentru răcire, și altul vertical, pentru injecția apei în focar. Acest gazogen prezintă două caracteristici constructive: admisiunea apei în focar și raportul mare (constant) dintre secțiunea de intrare a aerului și secțiunea de ieșire a gazului. În A se găsește zona „moartă”, în care nu se produce combustia, iar în B se găsește zona temperaturii înalte din focar, de circa 1500°; apa introdusă prin tub e pulverizată de aerul aspirat în zona caldă B, unde se produce o proiecție violentă de vaporii de apă către vârful și pereții generatorului. Excesul de apă ajunge în partea inferioară, astfel încît se reali-

zează o învelitoare de vapori de apă în jurul focarului, iar excesul de apă din E funcționează ca un răcitor.

Gazogen de gaz mixt, în care procesul de gazeificare se produce prin acțiunea termochimică a unui amestec de aer și apă, insuflat într-un strat incandescent de cărbune, coals, mangal sau lemn, astfel încât se obține un gaz combustibil cu puterea calorifică de 1300...1600 kcal/Nm<sup>3</sup>. Aceste gazogene, manuale sau mecanizate, pot fi cu funcționare periodică sau continuă, după felul încălzirii.

Gazogenele de gaz mixt se construiesc cu tiraj direct, la cari amestecul de insuflare e introdus în contracurent cu combustibilul, în partea inferioară a zonei de combustie; cu tiraj invers, la cari amestecul de insuflare e introdus în echicurent cu combustibilul, în partea superioară a zonei de combustie; cu tiraj transversal, la cari amestecul de insuflare e introdus lateral.

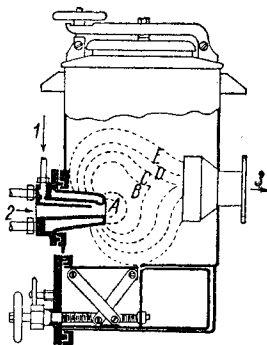
Aceste gazogene se clasifică, de regulă, cum urmează: după modul de susținere a stratului de combustibil, se deosebesc gazogene fără grătar, cu grătar fix și cu grătar rotativ; după modul de evacuare a zgurii, se deosebesc gazogene cu evacuare în stare solidă (care poate fi manuală sau mecanizată, periodică sau continuă) și cu evacuare în stare lichidă (periodică). Gazogenele de gaz mixt mai pot fi clasificate după modul de afinare a stratului, după sistemul de producere a aburului, după sistemul de pregătire a combustibilului, după felul epurării gazelor.

Gazogenul în contracurent se caracterizează prin circulația în sens contrar a agentului de gazeificare și a combustibilului solid, orientarea agentului de gazeificare fiind ascendentă. Gazogenele în contracurent sînt cel mai mult folosite în industrie, în special pentru cărbunii cu conținut mediu sau mic de gudron și de umiditate. Sin. Gazogen cu tiraj direct.

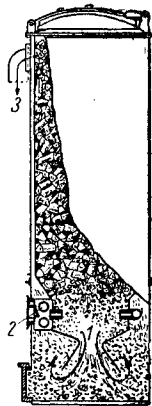
Gazogenul în paralel se caracterizează prin circulația în același sens a agentului de gazeificare și a combustibilului solid (v. fig. VIII), orientarea agentului de gazeificare fiind descendentă. Gazogenele în paralel sînt folosite în special pentru combustibili tineri cu conținut mare de umiditate și de gudron, de exemplu pentru alimentarea cu gaz a motoarelor cu ardere internă, stabile sau mobile. Sin. Gazogen cu tiraj invers.

Gazogenul transversal se caracterizează prin circulația încrucișată a agentului de gazeificare și a combustibilului solid, orientarea agentului de gazeificare fiind orizontală. Gazogenele transversale sînt folosite pentru gazeificarea cărbunilor cu foarte multă cenușă sau a șisturilor combustibile.

Gazogen mobil, folosit la autovehicule cu motoare cu electroaprindere, pentru alimentarea motoarelor acestora



VII. Gazogen cu injecție de apă. A) zonă moartă de Incombustile; B) zonă de înaltă temperatură (circa 1500°); C și D) zone cu temperatură Intermedie; E) zonă de răcire realizată de vaporii de apă; 1) conductă pentru injectarea apei; 2) conductă pentru injectarea aerului; 3) conductă colectoare a gazului format.



VIII. Gazogen cu tiraj invers (săgețile indică tirajul invers).

1) focar; 2) intrarea aerului; 3) ieșirea gazului.

cu gaze combustibile. Gazogenele mobile sînt, în general, cu circulație descendentă, adică cu tiraj invers, spre a se putea disocia gudroanele formate și a distruge produsele piroliginoase rezultate, în cazul gazeificării lemnului.

1. **Gazolină. Ind. petr.:** Amestec de hidrocarburi, lichide sau ușor condensabile la temperatura obișnuită, extras din gazele de sondă prin comprimare și răcire, prin absorbție sub presiune în ulei mineral sau tetralină, sau prin adsorbție pe cărbune activ. În compoziția chimică a gazolinei naturale intră parafine și isoparafine, de la propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) pînă la octan (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>), și uneori chiar benzen și omologi. Compoziția procentuală e de circa 10...40% propan și butan cu isomerii lor, 20...30% pentan normal și isopentan, 20...50% hexan, isohexan și omologi superiori. Compoziția gazolinei și densitatea ei variază după natura fițeiului, după condițiile de exploatare și de separare a gazelor de fiței (presiune, temperatură), etc.

Are densitatea 0,61...0,68 g/cm<sup>3</sup>; tensiunea de vapori Reid 1,3...2,3 kg/cm<sup>2</sup>; punctul inițial de distilare sub 20° și punctul final la 150°. Distilă 70...80% pînă la 100°. Sin. Gazolină nestabilizată, Gazolină naturală.

2. **Gazolină stabilizată. Ind. petr.:** Gazolină obținută după eliminarea propanului și a unei părți din butan prin rectificare sub presiunea de 8...12 kg/cm<sup>2</sup>, în instalații de stabilizare. E un produs care la 38° are cifra octanică 75 și tensiunea de vapori Reid 0,9...1,3 kgf/cm<sup>2</sup>. Se introduce în benzine mai grele, pentru a le îmbogăți în hidrocarburi ușoare și a le mări astfel cifra octanică. Propanul și butanul eliminați sînt întrebuințați ca gaze lichefiate.

3. **Gazometru, pl. gazometre. 1. Tehn.:** Sin. Contor de gaz (v.).

4. **Gazometru. 2. Tehn.:** Sin. Rezervor de gaz. Termenul e impropriu pentru această accepțiune și a ieșit din uz.

5. **Gazon. 1. Agr.:** Suprafață de teren acoperită cu iarbă cosită des, folosită ca element decorativ în amenajarea spațiilor verzi. În sens mai restrîns: iarba scurtă și deasă care acoperă acest teren. Gramineele și leguminoasele perene cari alcătuiesc gazonul se pot semăna atît toamna cît și primăvara, cantitatea de sămînță necesară fiind în medie de 40 g/m<sup>2</sup>. După prima coasă, gazonul se tăvăluște, iar apoi se cosește la intervale de 15...20 de zile, cu coasa sau cu o mașină specială de tuns iarba. Se udă des, se întreține curat de buruieni și se gunoiește toamna. Sin. Peluză.

6. **Gazon. 2. Agr.:** Sămînță de diferite graminee: Lolium perenne, Festuca ovina, Festuca pratensis, Festuca rubra, Cynosurus cristatus, Poa pratensis, Poa trivialis, Phleum pratense, Agrostis stolonifera, Aira caespitosa și altele, întrebuințată, fiecare separat sau în amestecuri, pentru obținerea suprafețelor gazonate (înterbate).

7. **Gazonare. Silv.:** Operația de acoperire cu iarbă deasă (v. sub Gazon 1) a terenurilor în pantă, instabile sau supuse eroziunii de ape, în vederea fixării lor (în general se gazonază și taluzele diverselor șanțuri). Prin gazonare, suprafețele de teren improduse sînt transformate în terenuri productive.

Gazonarea se realizează prin semănarea (de obicei prin împrăștiere) cu sămînțe de specii erbacee (v. Gazon 2) alese rațional.

8. **Gazotron, pl. gazotroane. Elt., Telc.:** Sin. Fanotron (v.).

9. **Găier, pl. găieri. Nav.:** Marinar sau muncitor care execută manevra gaiurilor (brațelor) la manevrele de încărcare și descărcare cu bige, capre, etc.

10. **Găină, pl. găini. Zoot.:** Gallus domesticus. Pasăre domestică din genul Gallus, ordinul Gallinaceae, răspîndită, în multe rase, pe întregul glob. Tipurile de găină se deosebesc după forma și dimensiunile capului, gîtului, corpului și ale membrilor, cum și după aspectul ciocului, cu suprafața



cornoasă, albă-gălbuie pînă la neagră, a crestei roșii (foarte variată ca formă și mărime), a moșului (format la cocoș dintr-un mănunchi de pene lungi și ascuțite, și rotunjite la găini); culoarea ochilor (respectiv a irisului), a pieptului (care poate fi larg, rotund sau ieșit în afară), a penajului (de culori și cu desene variate). Găinile năpîrlesc anual; năpîrirea țîrzie, la sfîrșitul toamnei, caracterizează bunele ouătoare.

Rasele de găini se clasifică în: rase bune producătoare de ouă (Leghorn, Minoră, Italiană, La Bresse), precoce, în greutate de 1,5-2 kg și cu temperament vioi; rase grele, de carne (Cochinchina, Brahma), în greutate de 4-5 kg și cu dezvoltare lentă; rase mixte (Rhode Island, Plymouth, Wyandotte, Jurlow, Pervomaisc, Sussex, Orpington); rase combinate; rase decorative, cari nu prezintă importanță economică.

Găina comună autohtonă, de culori variate (albă, neagră, fumurie și potîrniche), produce puține ouă și are greutate mică, însă e foarte rezistentă, bine adaptată condițiilor locale și dă o carne foarte gustoasă. O altă rasă indigenă e găina golașă de Transilvania, caracterizată prin lipsa penajului din jurul gîtului.

Pentru incubația naturală, pentru reproducere, se folosesc cuibare speciale, cloșitul durînd în mod normal 21 de zile. Incubația artificială se face în incubatoare (v.) încălzite. Proporția medie de ecloziune la incubația artificială e de 80% din ouăle fecundate, față de 95% la incubația naturală.

Creșterea naturală a puilor se face fie cu cloșca în libertate (în lunile de vară), fie cu cloșca captivă (în culii de creștere). Creșterea lor artificială se face în puiernițe echipate cu crescători sau cloști artificiali. Crescătorii sînt compuse dintr-o sursă de căldură (de preferință cu lămpi emițătoare de radiații infraroșii) și din umbrele de diferite forme, pentru menținerea temperaturilor corespunzătoare puilor de diferite vârste. Temperatura din crescători se menține la început la 30-32°, fiind coborîtă treptat, în curs de 7-10 săptămîni, la 22°; după acest interval de timp, încălzirea artificială poate înceta. Puii se hrănesc, în primele trei zile, cu amestecuri uscate de uruieli, apoi cu amestecuri umede bogate în substanțe proteice, tainurile dîndu-se la început din oră în oră, numărul lor descrescînd pînă la trei pe zi cînd puii au vîrsta de trei luni. Sporuri mari de greutate se obțin prin hrănirea puilor cu amestecuri granulate.

Găinile adulte, producătoare de ouă, se țin în timpul iernii în hale de ouat, în cari ouatul poate fi forțat prin iluminat artificial. Rația de hrană zilnică a găinilor ouătoare trebuie să conțină 10-14 g substanțe proteice, 3-4 g grăsimi, 55-60 g hidrați de carbon, substanțe minerale și vitamine; această compoziție chimică a rației e asigurată prin grăunțe, reziduuri industriale, nutreț de origine animală (lapte integral, lapte smîntînit, făină de pește, untură de pește, etc.), clorură de sodiu, drojdie, nutreț suculent, nutreț murat, cari se combină în cantități corespunzătoare, după rasă, vîrstă, productivitate și anotimp.

Producția de ouă a găinilor variază, în primul an de ouat, după rasă, între 80 și 200 de bucăți; în al doilea an de ouat scade la 65%; în al treilea an, la 60%, iar în al patrulea, la 50%. Conținutul de calorii și valoarea nutritivă a cîrnii de găină sînt egale cu ale cîrnii de vițel. Penele de găină sînt calitativ inferioare celor de gîscă și de rață; cantitățile de pene produse reprezintă 4,5-7,5% din greutatea vie a păsărilor. Cunoașterea de găină constituie un îngrășămint organic valoros.

1. **Găitan**, pl. găitane. *Ind. text.*: Șiret împletit sau răsucit, din fire de lînă, de bumbac, mătase, din fire metalice (cari imită aurul sau argintul), etc., folosit la ornarea unor produse de îmbrăcăminte, pe cari se coase.

2. **Gălbează**. 1. *Zoot.*: Boală frecventă în special la oi și la bovine, produsă de prezența în ficat a viermilor parazizi

Fasciola hepatica și Dicrocoelium dentriticum. Adultul acestor viermi se dezvoltă în canalele biliare ale oilor, boilor, caprelor și uneori chiar ale omului, iar larva se dezvoltă în melcul de apă dulce numit Limnea. Viermii adulți produc ouă, cari sînt eliminate din organism; într-un mediu umed adecvat, dau naștere la larve numite Miracidium, cari trec apoi printr-un ciclu de transformare în alte larve, și anume în redii și apoi în cercari, cari se fixează pe plante, unde se produce ultima metamorfoză, transformîndu-se în metacercari. Aceștia sînt introduși în corp odată cu iarba, la păscutul animalelor.

Simptomele bolii consistă la început într-o stare de moleșeală, urmată de simptome caracteristice, și anume de apariția icterului, inflamarea pleoapelor, anemie, edeme și gușă; boala provoacă totodată o iritație a canalelor biliare și atrofia țesutului hepatic.

Ca metode profilactice se folosesc distomicide, cari sînt folosite totodată și în tratament, în care scop nu trebuie să prezinte toxicitate pentru animalele bolnave. Cele mai uzuale distomicide sînt: galbinolul, în a cărui compoziție intră tenalina (extract de nucă de arec) și care e folosit pe scară mare, dînd rezultate bune și fiind ieftin; distolul; vitanul, care conține 78% benzol, 12% esență de terebentină, 5% alcool camforat și 5% ulei de vaselină; tetracolorura de carbon. Sin. Distomatoză.

8. **Gălbează**. 2. *Bot.*: Sin. Cuscută (v.).

4. **Gălbenuș**, pl. gălbenușuri. *Biol., Ind. alim.* V. sub Ou.

5. **Gălbior**, pl. gălbiori. *Bot.*: Sin. Burete galben (v. sub Burete 1).

6. **Găleată**, pl. găleți. 1. *Tehn.*: Vas de lemn sau de tablă de oțel galvanizată ori emailată, de formă tronconică, avînd cercul mic drept bază și cercul mare drept gură, care servește la transportul lichidelor și al materialelor granulare. La gură are două urechi sudate sau nituite, diametral opuse, de cari se prinde toarta. Corpul găleții e întărit uneori (la gălețile de tablă), la partea superioară, cu trei nervuri circulare paralele, reliefate prin presare spre exterior (v. fig.). Unele găleți emailate sînt echipate cu un capac format din două bucăți, dintre cari una e fixă, iar cealaltă e rabatabilă. Capacitatea utilă a găleților e cuprinsă între 8 și 20 l.

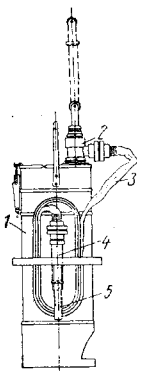
2. **Găleată**. 2. *Ind. țăr.*: Sin. Ciubăr (acceptiune folosită rar).

3. **Găleată**. 3. *Ind. țăr.*: Vas de tablă de oțel sau de doage de lemn, de formă tronconică, avînd la partea superioară o toartă în prelungirea peretelui. Servește ca vas în care se mulg oille sau vacile. Termenul e folosit în Moldova. Sin. Șîștar.

9. **Găleată-stingător**. *Tehn.*: Recipient metalic portativ, folosit la stingerea incendiilor prin împroșcare cu lichid. E constituit din următoarele elemente principale (v. fig.): un rezervor, o pompă de mîină și un tub de refulare. Rezervorul, care are capacitatea de 10 sau de 15 l, e echipat cu un capac format din două bucăți, una dintre părți fiind rabatabilă, iar pe cealaltă parte fiind fixată o piesă de racordare a pompei; lateral, rezervorul are fixat un miner, iar la fund, o bară pentru picior. *Pompa de mîină* e o pompă cu piston și cu tijă, cu miner, folosită la scoaterea apei din rezervor și la evacuarea sub presiune a acesteia în tubul de refulare; la capătul de absorție al pompei se găsește o sită. *Tubul de refulare* e confecționat din cîneapă și e echipat la capete cu cite un racord, pentru a fi fixat cu un capăt la pompă, iar cu celălalt, la țeava de refulare, care e



Găleată zincată.



Găleată-stingător. 1) rezervor; 2) pompă de mîină cu piston; 3) tub de refulare; 4) țeavă de refulare; 5) ajutor.

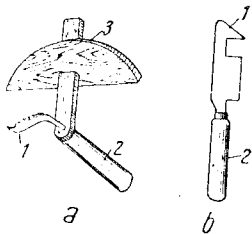
constituită din corpul propriu-zis, dintr-un racord fix și un ajutor.

Debitul pompei e de minimum 10 l/min, calculat la 50 de curse duble pe minut, feava de refulare fiind ținută în poziție orizontală la înălțimea de 1 m și aruncind o vină compactă de lichid cu lungimea de circa 6 m.

1. **Gălușcă, pl. găluște.** 1. *Metg.*: Dop de material refractar, folosit la închiderea orificiului de scurgere a materialului topit dintr-un cuptor. (Termen regional, Banat.)

2. **Gălușcă.** 2. *Mine*: Bucată de argilă sau de argilă amestecată cu nisip, de formă cilindrică, cu lungimea de 8...10 cm și diametrul de 2,5...4 cm, care servește la executarea burajului presat în găurile de mină. (Termen minier, Valea Jiului și Banat.) V. Buraj, material de ~, și Burare.

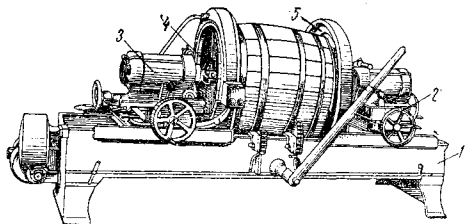
3. **Gărdinar, pl. gărdinare.** *Ind. țăr., Ind. lemn.*: Unealtă folosită în dogărie, pentru executarea manuală, în doage, a șanțurilor transversale numite *gardine*. E constituită dintr-o lamă curbată în unghi drept, dințată pe una dintre muchii, dintr-un mîner de lemn și un distanțier reglabil (v. fig. a). Uneori se folosește un gărdinar cu lamă dreaptă fixată într-un mîner de lemn, cu un tăiș în formă de unghi și cu distanțier nereglabil (v. fig. b).



Gărdinare.

a) cu distanțier reglabil; b) cu distanțier fix; 1) lamă; 2) mîner; 3) distanțier reglabil.

4. **Gărdinare.** *Ind. lemn.*: Executarea, pe doage separate sau pe doage asamblate în manta, a șanțurilor numite gar-



Mașină de frezat gardine.

1) batiu; 2) cărucior port-freză; 3) motor cu arbore port-freză; 4) freză; 5) cadru rotitor.

dine (v.), în cari se fixează fundurile de butoaie. Această operație se poate executa manual, cu ajutorul gărdinarului (v.), sau mecanizat, cu mașina de frezat.

Mașina de frezat gardine are două motoare electrice pe ale căror axe se montează frezele. Mantaua butoiului se fixează între două cadre rotitoare, iar toate operațiile, și anume: retezarea la lungime a mantalei, frezarea interiorului pînă la gardină, frezarea țesăturii și a gardinei, se execută la mașină, într-o singură trecere (v. fig.).

5. **Gărduleț, pl. gărdulețe.** *Hidroł., Silv.*: Împletitură de nuiele între pari băuți în pământ, folosită pentru fixarea terenurilor în pantă și instabile, cum și în lucrările de protecție a solului contra eroziunii. Sin. Cleionaj (v.).

6. **Gărdurariță, pl. gărdurarițe.** *Bof. V.* Cătină de garduri.

7. **Gărgăriță, pl. gărgărițe.** *Agr.*: Nume comun pentru diferite insecte dăunătoare din familiile Bruchidae și Curculionidae, cari fac parte din ordinul Coleoptera. Speciile de gărgărițe cari provoacă cele mai mari daune culturilor agricole și produselor vegetale depozitate sînt următoarele:

Gărgărița porumbului (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.), al cărei adult apare în lunile aprilie și mai și care e caracterizată printr-un aparat bucal (rostrum) lat, cu aspectul unui cioc de rață. Corpul, brun-cenușiu, e acoperit cu solzi și cu

periori. Pe lângă porumb, această gărgăriță mai atacă sfecla de zahăr, floarea-soarelui, fasolea, grîul, orzul, etc., distrugînd frunzele, ceea ce conduce la întîrzierea coacerii și la reducerea producției plantelor. Combaterea acestei insecte se face prin stîrpirea buruienilor din terenurile destinate culturii porumbului, săparea șanțurilor-capcană, prăfuiri cu hexaclorociclohexan (HCH) 2% în cantitate de 25...30 kg/ha și stropiri cu emulsie de DDT 1% sau de aldrin 1% în cantitate de 200 l/ha. În țara noastră e răspîndită în special în șesul Dunării.

Gărgărița mazării (*B. uchus pisorum* L.) are corpul adultului de culoare neagră. Larvele, cu corpul alb și capul brun, perforază tecile păstăilor și pătrund în boabe. La recoltare, larvele se găsesc la mijlocul perioadei lor de dezvoltare; aceasta continuă în timpul depozitării mazării, după care numai o parte din insectele adulte părăsesc boabele. Mazărea atacată devine improprie ca hrană, atît pentru om, cît și pentru animale. Materialul de sămînță infectat dă recolte slabe, iar cînd embrionul a fost distrus de larvă, nu încolțește. Boabele ușor atinse pot fi separate de cele sănătoase prin cufundarea într-o soluție de clorură de sodiu. Combaterea gărgăriței mazării se face, în cîmp, prin două prăfuiri cu HCH sau DDT, iar în magazii, prin gazele cu sulfură de carbon (1 kg la 1000 kg boabe), cu cloropicrină (20...30 g/m<sup>3</sup> spațiu) sau cu dicloretan (500...600 g/m<sup>3</sup> spațiu).

Gărgărița fasolei (*Acanthoscelides obsoletus* Say.), a cărei larvă pătrunde în boabele de fasole, făcîndu-le improprie pentru hrană și pentru sămînță; se combate cu aceleași mijloace ca și gărgărița mazării, sau prin expunerea fasolei atacate, timp de 24 de ore, la temperatura de -10°.

Gărgărița sfeclei (*Bothynoderes punctiventris* Germ.), al cărei adult are corpul cenușiu și rostrul cu o carenă mediană. Atacă plantele tinere de sfeclă, provocînd culturilor pierderi foarte mari. Se combate prin șanțuri-capcană și prin tratamente cu insecticide de ingestie; e rezistentă la insecticidele de contact.

Gărgărița grîului (*Calandra granaria* L.), al cărei cap are un rostru lung, subțire și încovoiat; e brună-negricioasă, cu alveolele protoracelui ovale, rare, și cu elitrele cu striuri punctate. E foarte răspîndită în depozitele de cereale, unde adulții iernează în crăpăturile pereților și ale podelelor, rozînd boabele de grîu, de ovăz, orz, porumb (de la exterior spre interior), iar femelele perforază aceste boabe depunînd ouăle în ele; în boabe se dezvoltă larva, care roade boabele spre exterior. Cerealele atacate sînt expuse încingerii, dau o făină de calitate inferioară și au o facultate germinalivă redusă. Gărgărița grîului se combate prin dezinfectarea magaziiilor cu soluții de hidroxid de sodiu sau de potasiu, cu emulsie de petrol și var, etc. Cerealele atacate se tratează cu pulbere de oxid de magneziu, care distruge gărgărițele. Rezultate foarte bune se obțin prin gazarea încăperilor și a cerealelor.

Gărgărița fructelor (*Rhynchites bacchus* L.) e un gîndac cu corpul roșu-arămiu cu reflexe verzi, și cu rostrul violaceu. Corpul e acoperit cu peri fini și deși. Atacă toate speciile de pomi fructiferi, cu excepția părului. Adulții distrug în special mugurii, dar și lăstarii, frunzele și florile pomilor; fructele sînt atacate atît de adulți cît și de larve. Măsurile de combatere sînt următoarele: lucrarea solului în jurul pomilor; strîngerea și distrugerea fructelor atacate; curățirea pomilor de gîndaci; aplicarea de briie-capcană; stropiri cu emulsii de DDT sau prăfuiri cu acest insecticid, executate în timpul dez muguririi.

Alte specii de gărgărițe dăunătoare sînt: gărgărița orezului (*Calandra oryzae* L.), care infectează orezul depozitat; gărgărița bobului (*Bruchus rufimanus* Boh.); gărgărița capsulelor de mac (*Ceuthorrhynchus macula alba* Hbst.); gărgărița

trifoiului (*Apion apricans* Hbst.); gărgărița lucernei (*Otiorrhynchus ligustici* Gyll); gărgărița galiccolă a verzei (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh.); gărgărița cruciferelor (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.); gărgărița frunzelor de măr (*Coenorrhinus pouxillus* Gem.) și a florilor de măr (*Anthonomus pomorum* L.); gărgărița căpșunilor (*Anthonomus rubi* Hbst.); etc.

1. **Gărină**, pl. gărine. *Ind. făr.*: Teren de pe care s-a tăiat o pădure și a crescut alta, tinără (Banat și Transilvania).

2. **Găselniță**, pl. găselnițe. *Zoof.*: Sin. Molie de ceară (v.), *Molia albinelor*.

3. **Găuri de insecte**. *Silv., Ind. lemn.*: Defect principal al lemnului, provocat de prezența unor galerii cu diferiți diametri, făcute în masa lemnoasă de insectele xilofage (v.) și de larvele acestora; o poziție deosebită ocupă galeriile săpate de gândacii de scoarță din genurile *Blastophagus*, *Ips*, *Scolytus*, *Hylesinus*, *Acanthocinus*, etc. în regiunea cambială (parte în lemn și parte în coajă) și cari apar sub formă de șanțuri pe suprafața lemnului cojit.

4. **Găuri de țapină**. *Ind. lemn.*: Defect al pieselor de cherestea, produs de virful țapinei la manipularea materialului lemnos înainte de debitare.

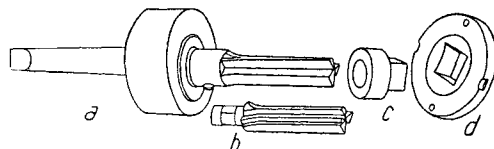
5. **Găuri, mașină de prelucrat** ~. *Ut., Tehn.*: Mașină-unealtă care servește fie la executarea de găuri într-un material metalic sau nemetalic, fie la prelucrarea ulterioară a găurilor practicate cu ajutorul aceleiași mașini sau în alt mod (de ex.: prin strunjire, prin poansonare, matrițare, turnare, etc.). Mașinile cari sînt folosite ocazional, la practicarea unor găuri, cum sînt strungul sau mașina de frezat, nu se consideră mașini de prelucrat găuri. *Sin.* (parțial) Mașină de găurit.

După procedeul tehnologic aplicat, mașinile de prelucrat găuri diferă constructiv și se clasifică în: *mașini de prelucrat găuri prin electroerodare*, utilizate în metalotehnică (v. sub *Electroprelucrare*); *mașini de prelucrat găuri prin sfărîmarea*, cum sînt perforatoarele (v. *Perforator*) ori ciocanele perforatoare (v. sub *Ciocan mecanizat* 2), utilizate în minerit pentru găuri în cari se introduce explozivul pentru sfărîmarea și dislocarea rocilor; *mașini de prelucrat găuri prin deformare plastică sau prin tăiere*, cari sînt prese de diferite tipuri, cum sînt mașinile sau presele de ștanțat găuri ori de poansonat (uneori, abreviat, poansoneze), utilizate în metalotehnică, cum și mașinile de perforat (uneori, abreviat, perforatoare), utilizate în industria hîrtiei, în poligrafie, etc.; *mașini de prelucrat găuri prin așchiere*, cum sînt: mașinile de broșat (v. *Broșat*, mașină de ~), mașinile de honuit (v. *Honuit*, mașină de ~), mașinile de lepuit (v. *Lepuit*, mașină de ~), sau mașinile de alezat (v. sub *Găurit*, mașină de ~), cari sînt utilizate în metalotehnică la prelucrarea fină a alezajelor, cum și mașinile pentru executat și prelucrat găuri, numite *mașini de găurit* (v. sub *Găurit*, mașină de ~. 2), cari sînt utilizate în diferite ramuri ale industriei (în metalotehnică, în industria lemnului, a sticlei, etc.). Aceste mașini de găurit sînt numite, de obicei, cu adăugarea unuia sau a mai multor determinanți, pentru a indica materialul prelucrat (de ex. mașină de găurit lemn), unealta folosită (de ex. mașina de găurit cu burghiu sau mașina de burghiat), operațiile cari se pot executa la ele ori particularitățile ale acestor operații (de ex.: mașină de găurit, alezat și frezat, mașină pentru găuri lungi, mașină de găurit în coordonate).

6. **Găurire**. 1. *Tehn.*: Prelucrare pentru efectuarea, prin diferite procedee și mijloace, a unei găuri, înfundate sau pătrunse, în material plin; în unele ramuri ale tehnicii (de ex. în metalotehnică, poligrafie, etc.) prelucrarea pentru obținerea unei găuri pătrunse se numește mai precis perforare.

Găurirea poate fi executată: prin așchiere cu ajutorul burghiilor (burghiere), prin deformare la cald sau la rece (poansonare), prin procedee electroerozive (electrogăurire), prin eroziune ultrasonoră, prin tăiere cu flacăra oxiacetilenică, etc.

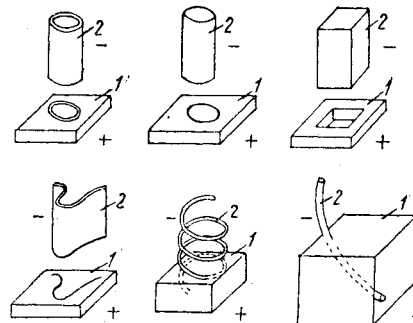
Prin aceste procedee se pot obține găuri cu secțiune circulară, poligonală (pătrată, exagonală, etc.), etc. și cu generatoare paralele cu axa sau cu generatoare înclinate (conice, piramidale, etc.). Prin așchiere, găurile poligonale se obțin numai după ce s-a executat o gaură circulară, și numai cu ajutorul unor aparate și scule de construcție specială (v. fig. I). Prin



I. Sculă și aparat pentru găurire poligonală prin așchiere. a) mandrină cu burghiu; b) burghiu; c) bucea de ghidare; d) placă de ghidare.

poansonare, electrogăurire (v. fig. II), eroziune ultrasonoră, etc., găurile poligonale se obțin cu aceeași ușurință ca și cele circulare, prin simpla profilare adecvată a sculei.

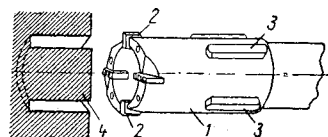
Găurirea pătrunsă (perforarea) se execută în același fel, cu aceleași procedee. Perforarea tablelor se execută de preferință prin forfecare (decupare cu ștanțe sau, pe scurt, ștanțare), cu ajutorul unei scule de forfecare cu contur închis, formată din matriță și din poanson). Executarea de găuri prin electrogăurire, cu reproducerea profilului secțiunii electrodului-unealtă pe piesă.



II. Executarea de găuri prin electrogăurire, cu reproducerea profilului secțiunii electrodului-unealtă pe piesă.

1) anod (electrod-piesă prelucrată); 2) catod (electrod-unealtă).

Pentru găurirea din plin a găurilor cu diametru mare e recomandabilă găurirea prin carotare, cu scule adecvate (v. fig. III), în care caz se economisesc materialul miezului (carotei), care poate fi utilizat ca bară în alte scopuri, cum și sculele așchietoare și energia de așchiere.



III. Găurire prin carotare.

Precizia formei, a dimensiunilor și calitatea suprafețelor la operațiile de găurire depind de: precizia formelor și a dimensiunilor sculei, regimul de prelucrare, rigiditatea sistemului mașină-piesă-sculă (v. *Burghiere*, *Adăucire*, *Alezare*, *Ștanțare*, și alte operații).

Precizia poziției relative a găurii se asigură prin trasare ori centrare prealabilă sau folosind dispozitive cu bucele de poziționare și ghidare a sculei, iar la ștanțare, prin construcția ștanței sau prin deplasări ale materialului sub sculă, egale cu distanțele dintre găuri sau dintre gaură și suprafața de referință.

1. ~. Poligr.: Operație de finisare a tipăriturilor, pentru formarea unor găuri cu diametru variabil, distanțate după nevoie și servind la șnuruirea (v.) sau prinderea în dispozitive speciale (de ex. elice de metal sau de mase plastice) a caietelor, a imprimatelor de birou (registre, blocuri, calendare de masă, prospecte, placarde, etc.), cum și pentru formarea unor găuri în fundurile false, la unele tipuri de cutii (de medicamente, de țigări, etc.). Pentru găurire se folosesc poansoane tubulare (v. fig.) ascuțite, prinse la mașini, cu acționare manuală ori cu pedală, sau cu acționare mecanică.

2. Găurire. 2. Mine: Perforarea găurilor de mină. Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

3. Găurit, bară de ~. Ut., Mș. V. Bară de găurit, sub Bară 3.

4. Găurit, cap de ~. Ut., Mett.: Cap de forță (v. sub Cap funcțional) care constituie subsansamblul de acționare a uneltei sau a uneltelor unei mașini de găurit, cuplat cu axul principal al mașinii de găurit sau cu axul principal al capului de acționare, care transmite mișcarea de rotație. După numărul de axuri principale, se deosebesc capete uniax și capete multi-axuri.

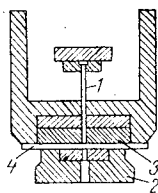
Capetele multi-axuri pot avea axurile de lucru cu poziție relativă constantă, de exemplu pe un cerc de o anumită rază (v. fig. a) ori în linie dreaptă, etc., sau cu poziție relativă variabilă, putând fi mutate în diferite poziții necesare (v. fig. b); de la axul principal, mișcarea de rotație se transmite, printr-o roată dințată centrală, la un grup de roți calate pe axuri, legate articulat cu arbori telescopici de antrenare a axurilor de găurit port-unealtă. V. și sub Găurit, mașină de ~.

5. Găurit, mașină de ~. Ut., Tehn.: Mașină-unealtă care servește în principal la executarea sau la prelucrarea de găuri într-un material metalic sau nemetalic. Sin. (parțial) Mașină de prelucrat găuri.

După procedeul tehnologic aplicat, mașinile de găurit se clasifică în: mașini de găurit prin electroerodare (v. sub Electro-erodare); mașini de găurit prin tărimare (v. Perforator, și Ciocan perforator, sub Ciocan mecanizat 2); mașini de găurit prin deformare sau prin tăiere (ștanțare ori poansonare), care sînt prese de diferite tipuri (v. sub Presă); mașini de găurit prin așchiere, cari execută și prelucrează, în special, găuri cilindrice. — Mașinile de găurit prin așchiere se clasifică în două mari grupuri: mașini de găurit cu burghiul, la cari scula folosită de cele mai multe ori e burghiul; mașini de găurit, alezat și frezat și mașini de alezat, la cari scula folosită de cele mai multe ori e montată într-o „bară de alezat” (v. sub Bară 1).

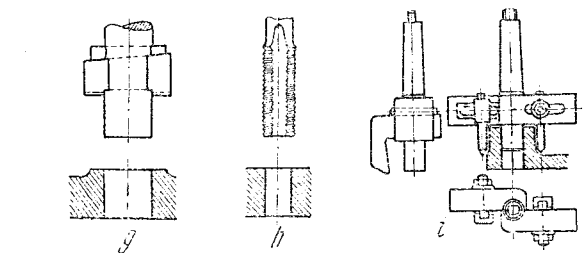
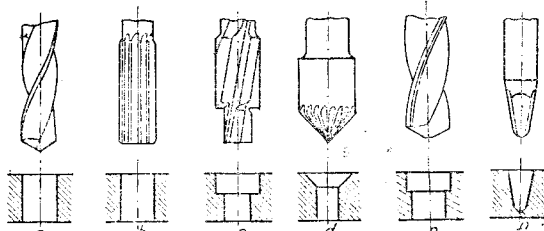
Mașină de găurit cu burghiul. Mașină de găurit pentru burghiere (v.) sau pentru prelucrarea de găuri

cilindrice în materiale metalice sau nemetalice, la care mișcarea principală e o mișcare de rotație, iar mișcarea de avans e o mișcare lineară; la aceste mașini, prin adaptarea de aparate speciale se pot executa și găuri poligonale (v. sub Găurire 1). La mașina de găurit metal se pot efectua burghiere din plin pentru găuri pătrunse ori înfundate sau burghiere prin carotare — folosind ca sculă burghiul —, cum și următoarele operații de prelucrare a găurilor: alezare, adîncire, teșire, lărgire, lamare, filetare, strunjirea cepurilor, frezare, înșurubare sau deșurubare, mandrinarea țevilor, etc. —, folosind o sculă adecvată (v. fig. 1). În lemn și în alte materiale se execută, de obicei, numai burghiere din plin. Sin. Mașină de burghiat, Burghietoare.



Dispozitiv special pentru conducerea verticală a poansonului, 1) poanson; 2, 3) fălci de prindere; 4) locaș pentru așezarea hirtiei.

1) poanson; 2, 3) fălci de prindere; 4) locaș pentru așezarea hirtiei.



1. Operații efectuate cu ditterite scule, la mașini de găurit.

a și f) găurire din plin, cu burghiul elicoidal, respectiv cu burghiul plat; b) alezare, cu alezorul; c) adîncire cu fund plan; d) teșire (adîncire cu fund conic); e) lărgire; g) lamarea bosajelor; h) filetare interloară, cu tarodul; i) strunjirea exterioară a bosajelor, cu unealtă cu două cutii.

În general, la mașina de găurit cu burghiul, scula (burghiu, alezor, teșitor, etc.) efectuează atât mișcarea principală (de rotație) cit și mișcarea (lineară) de avans, piesa prelucrată fiind fixă; excepții sînt numai la anumite mașini, de exemplu la mașini de găurit adînc, și la unele mașini de găurit sticlă, la cari piesa efectuează una dintre mișcările de lucru, fie cea principală, fie cea de avans. Așchieria se realizează prin atac continuu al sculei în timpul cursei utile; cursele de mers în gol, necesare între două curse utile, sînt comandate manual sau automat.

Majoritatea mașinilor de găurit cu burghiul sînt compuse din: batiu, dispozitive port-unealtă, dispozitive port-piesă, mecanism de antrenare, mecanism organic (pentru mișcările principale și de avans), dispozitive de potrivire, ghidaje, dispozitive de comandă, dispozitive și instalații auxiliare (de ungere, de iluminat, etc.). Construcția mașinii și a elementelor ei diferă cu dimensiunile și cu forma pieselor de prelucrat. Lanțul cinematic al mecanismului organic e de obicei stereo-mecanic; uneori se folosesc (de ex. în mecanismul de avansuri) mecanisme pneumatice, hidromecanice, etc.

În general, la mașinile de găurit cu burghiul, diametrii găurilor executate fiind mici, pentru a se atinge viteze de tăiere economice, mașina trebuie să lucreze cu turajii înalte, și de aceea masele rotitoare trebuie să fie bine echilibrate. Pentru a asigura precizia găurilor și calitatea suprafețelor prelucrate, axul principal trebuie să aibă ghidare bună, iar

apăsarea de avans să-i fie transmisă după o direcție cit mai apropiată de cea axială.

Regimul de așchiere e definit prin avansul  $s$  (în mm/rotație a sculei) și prin viteza de tăiere  $v = \pi D n \cdot 10^{-3}$  (în m/min), unde  $D$  e diametrul găurii de executat (în mm), iar  $n$  e turația axului principal al mașinii (în rot/min). Pentru găurirea din plin, regimul de așchiere e descris sub burghiere (v.).

Mașinile de găurit cu burghiul sau mașinile de burghiat pot fi clasificate din mai multe puncte de vedere, principalele clasificări fiind următoarele:

După poziția axei sculei, se deosebesc mașini de găurit verticale, orizontale și înclinate (de ex. unele mașini componente ale mașinilor agregate). — După numărul de arbori principali (cari antrenează fie unealta, fie piesa de prelucrat), se deosebesc mașini uniax și mașini multiaxuri. — După domeniul în care sînt folosite, se deosebesc mașini de găurit universale, mașini de mare productivitate și mașini specializate. —

După mobilitate, se deosebesc mașini portative și mașini staționare:

Mașinile de găurit cu burghiul, portative, sînt deplasate la locul de lucru și minuite de lucrător. Ele sînt folosite la prelucrarea găurilor cu diametrul pînă la 15 mm, la piese relativ mari și în lucrări de montaj, în lucrări miniere de forare a găurilor de mină, etc. Mișcările de lucru ale burghiului pot fi continue, alternate sau intermitente. Se construiesc mașini cu acționare manuală, cu acționare pneumatică și cu acționare electrică.

Mașinile de găurit cu burghiul, staționare, se utilizează aducînd piesa la mașină și rezemînd-o sau fixînd-o pe masa mașinii, astfel încît lucrătorul efectuează numai

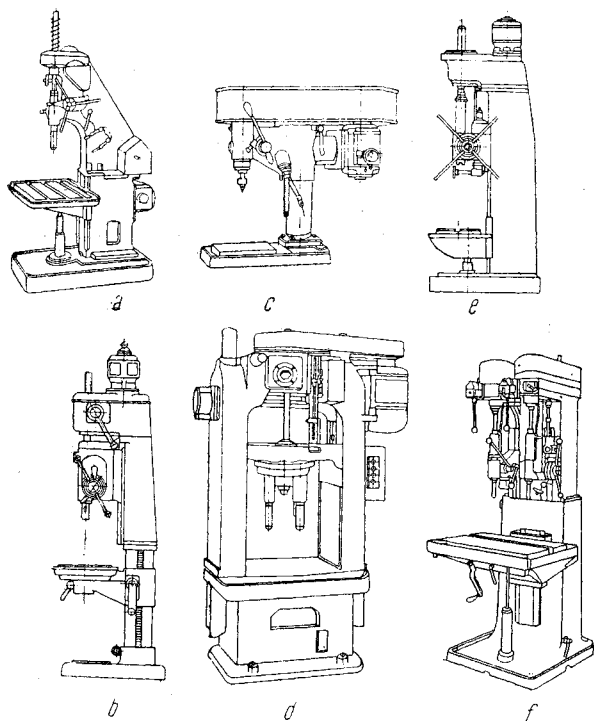
comenzile mișcărilor. În general, domeniul lor de lucru e prelucrarea găurilor cu diametrul pînă la 80 mm și cu lungimea egală cu pînă la 7...10 ori diametrul; ele pot fi utilizate la burghiere, lărgire, adîncire, alezare, teșire, lamare, filetare, etc. Sin. (impropriu) Mașină de găurit fixă.

După gradul de precizie al prelucrării, mașinile de găurit staționare se clasifică în: mașini de găurit normale, mașini de găurit fin, mașini de găurit prin coordonate. — După adîncimea găurilor de executat, mașinile de găurit se clasifică în mașini de executat găuri pînă la 10 ori diametrul găurii și mașini de găurit adînc. — După numărul de scule acționate — concomitent sau succesiv —, mașinile de găurit cu burghiul se clasifică în: mașini cu ax principal unic și o sculă, mașini serie, mașini cu cap — revolver, mașini cu ax principal unic și cu mai multe scule (mașini cu cap de găurit multip'u), mașini agregate (mașini cu mai multe capete de găurit). — După modul de comandă, mașinile de găurit cu burghiul se clasifică în mașini cu comandă normală, mașini cu preselecția turațiilor și a avansurilor, mașini cu comandă-program (v. și sub Comandă 2). — După domeniul de utilizare, mașinile de găurit cu burghiul staționare se clasifică în următoarele trei grupuri: mașini de găurit universale, mașini de găurit de mare productivitate, mașini de găurit adînc. — După felul construcției, mașinile de găurit cu burghiul se clasifică în mașini verticale (cari pot fi: mașini de banc, mașini cu coloană, mașini cu cadru, mașini radiale, etc., v. fig. II și VI), mașini orizontale și mașini înclinate.

Exemple de mașini de găurit cu burghiul portative, manuale, acționate prin forța musculară:

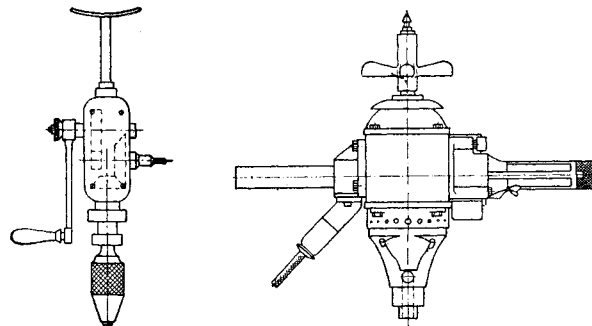
Boraciul (v.), coarba (v. Coarbă 1), vrila (v.).

Mașina de găurit cu burghiul portativă, manuală, cu roți dințate, constituită dintr-un corp cu paliere pentru arborele principal, un tren de angrenaje de acționare a arborelui și, la extremitate, o placă de apăsare, cu mîna sau cu pieptul (v. fig. III). De obicei, mașinile se construiesc cu un angrenaj conic și cu unu sau două angrenaje cilindrice pentru schimbarea turației, sau cu un angrenaj conic, care face posibilă schimbarea vitezei prin schimbarea angrenării roții conice mari, antrenate cu una dintre cele două roți conice mici calate pe axul port-burghiu. Acționarea se face prin manivelă. Mașinile sînt folosite în metalotehnică, în prelucrarea lemnului, etc., în lucrări ușoare, de exemplu pe șantiere unde nu există instalație electrică de forță.



II. Mașini de găurit cu burghiul, verticale.

a) cu coloană, cu axul principal ghidat, în bucea fixă; b și c) cu coloană, cu cap de găurit și cu masă deplasabilă pe verticală și cu roțire în plane orizontale, respectiv deplasabilă pe verticală; d) cu cadru, cu cap de găurit cu trei axuri; e) serie (cu două capete de găurit), cu coloană.



III. Mașină de găurit cu burghiu portativă, manuală, cu roți dințate.

IV. Mașină de găurit cu burghiu portativă, electrică, grea (cu mîner montat pe corp).

Exemple de mașini de găurit cu burghiul portative, acționate mecanic:

Mașina de găurit cu burghiul portativă, acționată electric, e o mașină cu motorul de acționare încorporat în corpul port-arbore principal. Se folosește la prelucrarea de piese mari,

de exemplu la piese pentru cazangerie sau pentru construcții navale. Se construiește de mărimi diferite, corespunzătoare burghiului antrenat, putând fi construită cu mînere montate pe corp (v. fig. IV) sau fără mînere. Motorul electric, de obicei motor cu rotorul în scurt-circuit, se leagă direct la rețeaua electrică, cu frecvența de 50 per/s, sau la o rețea de 150...200 per/s alimentată de un grup electrogen special; în ultimul caz, dimensiunile mașinii sînt mult mai mici.

Mașina de găurit cu burghiul, portativă, acționată pneumatic, e folosită pe șantier, în uzine, etc. unde se dispune de aer comprimat (de la o rețea de distribuție, de la un grup motor-compresor transportabil, etc.). Motorul de acționare, încorporat în mașină, poate fi un motor pneumatic rotativ sau un motor pneumatic cu pistoane cu mișcare alternativă (v. fig. V).

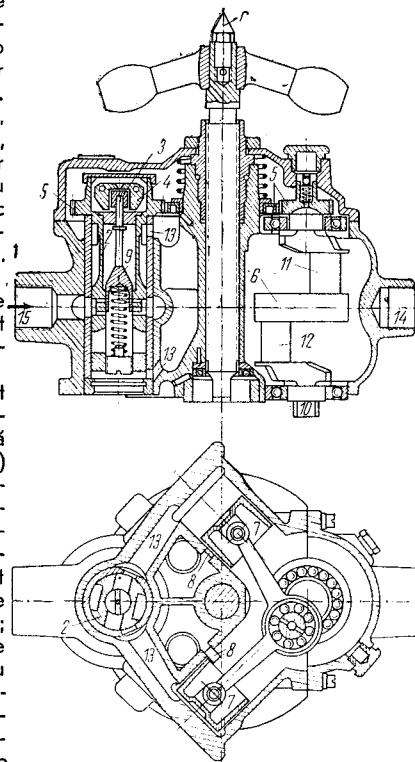
Exemple de mașini de găurit cu burghiul staționare:

Mașina de găurit cu burghiul, cu coloană, e o mașină verticală (v. fig. VI) de diferite construcții, constituită în principal din: soclu, coloană cu ghidaje pentru capul de găurit sau pentru arborele principal (v. fig. II a); eventual, capul de găurit; masa de lucru pentru rezemarea piesei de prelucrat; mecanismul de antrenare, etc. Arborele principal efectuează mișcarea de rotație, principală și mișcarea de avans. Piesa se fixează pe masă (cu șuruburi, cu o menghină, etc.); împreună cu masa poate efectua o mișcare de potrivire pe verticală și, uneori, o mișcare de rotație.

Se construiesc și alte tipuri de masă în coloană, diferite prin sistemul de antrenare, cum sînt cele reprezentate în fig. II a (fără cap de găurit) sau mașina de găurit lemn (v. fig. VII). Mașina de găurit lemn e caracterizată prin turația foarte înaltă a burghiului.

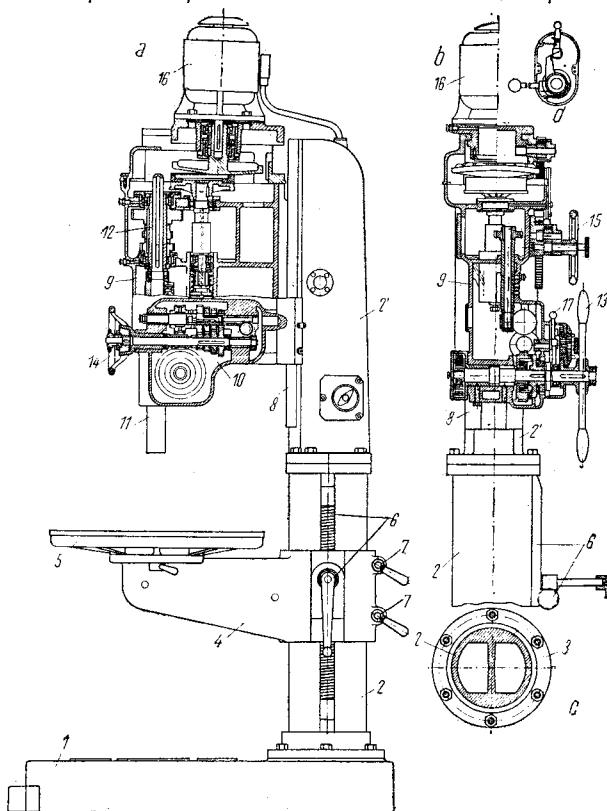
Mașina de găurit cu burghiul, de banc, e o mașină de găurit cu dimensiuni mici, pentru găuri cu diametru mic, astfel încît se montează pentru lucru pe un banc de atelier. E constituită dintr-un postament-masă de lucru pe care e fixată o coloană verticală, cilindrică; pe această coloană se poate deplasa,

ghidat, capul de găurit care acționează burghiul (v. fig. II c). Un alt tip de mașină de masă e constituit dintr-un posta-



V. Mașină de găurit cu burghiul portativă, pneumatică, cu motor cu pistoane.

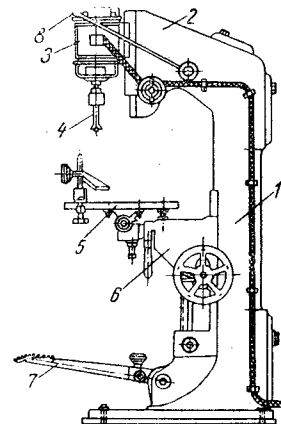
1) intrarea aerului comprimat; 2) distribuitor rotativ pentru patru cilindri; 3) regulator; 4) greutatea regulatorului; 5) angrenaj cu roți dințate, între regulator și arborele cotit; 6) arbore cotit; 7) piston; 8) orificiu de evacuarea aerului din cilindru; 9) vană de reglare a debitului de aer, acționată de regulator; 10) cap port-bucea de prindere a burghiului; 11 și 12) fusuri pentru cite două biele cap lângă cap; 13) admisiunea aerului la cilindru; 14) locaș pentru mîner; 15) locaș pentru mîner și conductă de aer.



VI. Mașină de găurit cu burghiul cu coloană, cu cap de găurit cu un singur ax, cu masă cu deplasare pe verticală și cu rotire în plane orizontale. a) vedere laterală, cu secțiune mediană prin capul de găurit; b) coloană și secțiune transversală prin capul de găurit; c) secțiune prin coloană; d) comanda avansului automat; 1) soclu; 2 și 2') coloană cilindrică, respectiv partea cu ghidajele capului; 3) flanșă de asamblare; 4) consolă-suport al mesei; 5) masă de lucru; 6) mecanism de deplasare pe verticală a consolei-suport; 7) șuruburi de blocare; 8) ghidajele capului de găurit; 9) cap de găurit; 10) schimbătorul de turație al capului; 11) axul principal, port-sculă; 12) bucea de ghidare; 13) roata de deplasare rapidă a capului de găurit; 14) volan pentru avans manual; 15) reglaj pentru avans continuu; 16) motor; 17) zăvor.

ment cu coloană pe care poate aluneca, pentru a primi avansul de pătrundere, un cărucior în care e prinsă o mașină de găurit portativă, de obicei cu acționare electrică.

Mașina de găurit fin, cu burghiul: Mașină de găurit staționară, specializată pentru prelucrarea de precizie a găurilor



VII. Mașină de găurit verticală, pentru lemn.

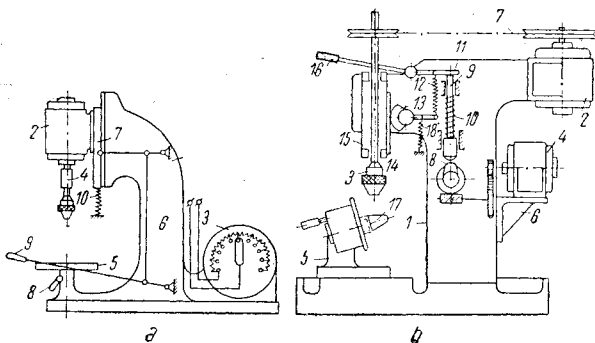
1) coloana batului; 2) brațul batului, cu ghidaje pentru mișcarea de avans; 3) electromotor cu arbore port-sculă; 4) burghiul; 5) masă inclinabilă; 6) suportul (consola) mesei; 7) pedală de pornire a motorului; 8) manetă pentru mișcarea de avans a capului de găurit.

cu diametrul de 0,1...6 mm, caracterizată prin turație foarte înaltă și reglabilă în limite foarte largi, prin precizie mare și

sensibilitate. Mașina lucrează cu viteze de tăiere de 15...100 m/min și avansuri de 0,005...0,13 mm/rotație. Reglajul turajului se execută, de obicei, cu reostatul motorului electric. Avansul poate fi comandat manual sau mecanizat. Reducerea vibrațiilor e asigurată prin montarea axului principal pe rulmenți de mare precizie și prin echilibrarea maselor rotative și e impusă pentru asigurarea preciziei. Pentru evitarea rupeilor frecvente ale burghiului, mecanismul de avans trebuie să asigure o apăsare continuă și constantă asupra axului principal. El trebuie să fie sensibil la variațiile rezistenței materialului de găurit, respectiv la variațiile cuplului rezistent, și să modifice în sens contrar valoarea avansului; de aceea se folosesc mecanisme de avans cu pîrghie sau cu camă, spre deosebire de mecanismele de avans obișnuite ale celorlalte mașini de găurit, de obicei cu pinion și cremalieră, cari nu asigură o continuitate satisfăcătoare a apăsării axiale. Sin. Mașină pentru găuri mici.

Exemple de mașini de găurit fin:

Mașina de găurit fin, cu burghiul, cu avans manual (v. fig. VIII a), care e folosită la executarea de găuri



VIII. Mașini de găurit fin, cu burghiul.

a) cu avans manual: 1) batiu; 2) electromotor pentru mișcarea principală; 3) reostat de reglare a turajului; 4) axul principal; 5) masă; 6) mecanism de avans; 7) sanie; 8) mîner pentru blocarea mesei; 9) manetă pentru acționarea mecanismului de avans; 10) arc pentru scoaterea rapidă a burghiului din gaură.

b) cu avans mecanic: 1) batiu; 2) electromotor pentru mișcarea principală; 3) axul principal; 4) electromotor pentru mișcarea de avans; 5) dispozitiv pentru prinderea plesii; 6) consolă; 7) curea de transmisie; 8) cama de comandă a avansului; 9) tchet; 10) arc pentru menținerea tchetului în contact cu cama; 11) pîrghie; 12) arc tarat; 13) sector dințat; 14) cremalieră; 15) buceava axului principal; 16) maneta de avans manual; 17) plesa de găurit; 18) arc pentru scoaterea rapidă a burghiului din gaură.

cu diametrul de 0,1...1,5 mm și are turajul axului principal de 750...18 000 rot/min și precizia de prelucrare de  $\pm 0,005$  mm.

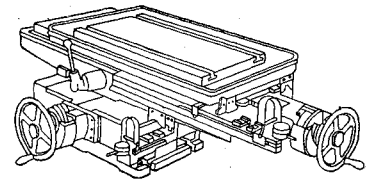
Mașina de găurit fin, cu burghiul, cu avans mecanic (v. fig. VIII b), care e folosită la executarea de găuri cu diametrul pînă la 0,15 mm și adîncimea de 1,5 mm. Are turajul axului principal de 750...30 000 rot/min. Elementul de sensibilizare al mecanismului de avans e constituit din resortul elicoidal tarat 12.

Mașina de găurit fin, cu burghiul, cu avans hidraulic, care e echipată cu un dispozitiv special pentru reglarea adîncimii de găurire. Elementul de sensibilizare a mecanismului de avans e constituit dintr-un resort elicoidal, reglabil după diametrul găurii și după sensibilitatea dorită.

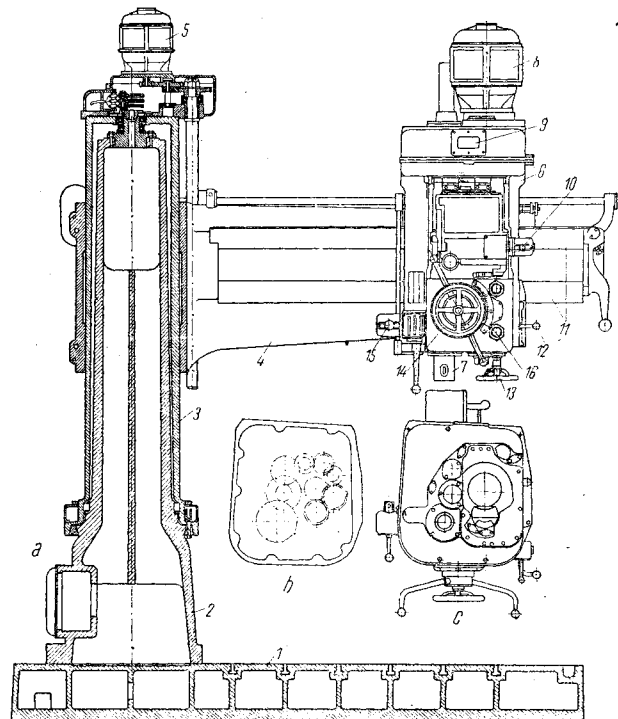
Mașina de găurit în coordonate servește la prelucrarea găurilor funcționale și tehnologice la cari distanțele dintre ele sau distanțele de la axele găurilor la o suprafață de bază trebuie asigurate cu precizie mare (5...10  $\mu$ ); mașina mai poate servi și la trasarea unor conture precise sau la însemnarea locurilor pentru găuri. Mașina e caracterizată

prin construcția de mare precizie și specializată a mecanismelor pentru deplasările organelor active, cari se realizează după un sistem de axe rectangulare, de exemplu a mesei de lucru echipate cu sisteme de deplasare hidraulice sau mecanice foarte precise, cu șurub conductor și piuliță și cu tobe gradate (v. fig. IX).

Mașina de găurit adînc servește la executarea de găuri cu lungime mai mare decît de cinci ori diametrul, și de obicei



IX. Masa unei mașini de găurit în coordonate.



X. Mașină de găurit cu burghiul radială, universală.

a) secțiune transversală și vedere a capului de găurit; b) dispoziția roților cutiei de viteze pentru mișcarea principală; c) vedere de sus a cutiei de viteze; 1) postament (soclu); 2) coloană solidarizată cu soclul; 3) cămașă port-braț rotitoare solidarizabilă cu brațul; 4) braț port-cap de găurit; 5) motor pentru deplasarea brațului pe verticală; 6) cap de găurit; 7) arbore principal; 8) motor pentru mișcarea principală; 9) ochi de supraveghere a mecanismului; 10) reglajul mișcării de avans; 11) ghidajele capului de găurit; 12) manetă pentru schimbarea sensului de rotație a arborelui principal; 13) roată de mîna pentru avansul manual; 14) roată de mîna pentru mișcarea capului de găurit; 15) comanda turajului arborelui principal; 16) indicator pentru adîncimea găurii.

mai mare decît de zece ori diametrul (cum sînt alezajele țevilor de pușcă sau de tun, ale arborilor principali de mașini-

unelte, etc.), folosind burghie speciale cu un singur tăiș, cu două tăișuri, cu mai multe tăișuri sau burghie pentru găurire inelară (prin carotare) (v. Burghiu pentru găuri adânci, sub Burghiu pentru metal).

La aceste mașini de construcții apropiate de a strungului, mișcarea principală de rotație e efectuată de piesa de prelucrat, care e prinsă în mandrina unei păpuși fixe și e rezemată într-o lunetă fixă. Burghiul e înșurubat într-un corp fixat într-o păpușă mobilă și efectuează mișcarea de avans. Piesa și burghiul sînt răcite abundant, lichidul de răcire asigurînd și îndepărtarea așchiilor rezultate.

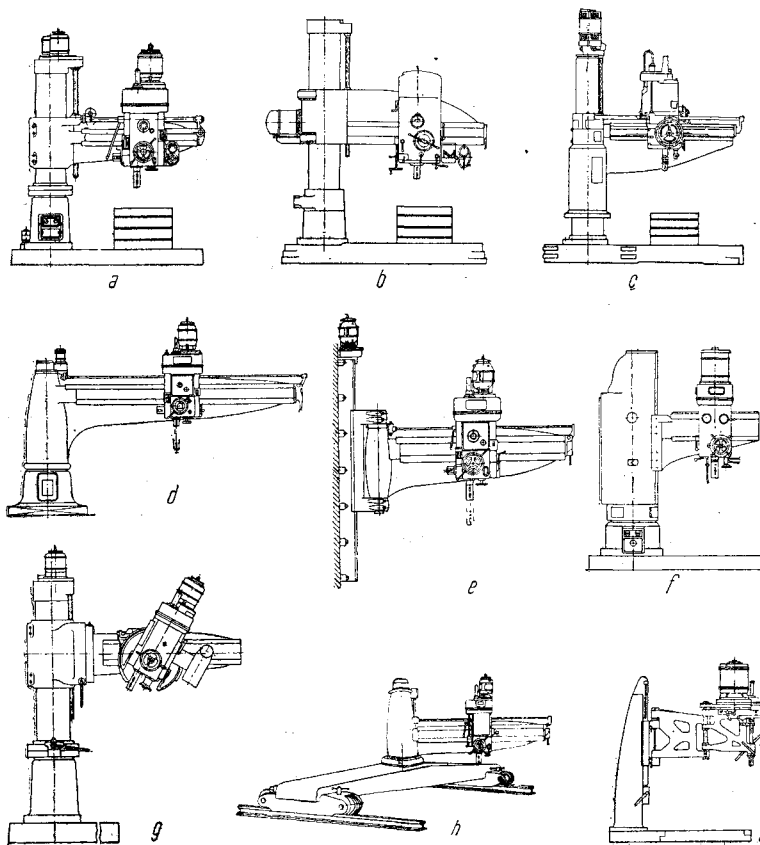
Mașină de găurit cu burghiul radială, universală: Mașină de găurit verticală, utilizată la prelucrarea pieselor mari, cu găuri multe, dispuse pe aceeași față a acestora (piesa se fixează pe masa mașinii) sau pe fețe diferite și, eventual, orientate în diferite direcții (piesa se prinde într-un dispozitiv rotativ, ceea ce permite înclinarea ei și aducerea oricăreia dintre fețe în poziția adecvată pentru găurire).

De obicei, mașina e compusă (v. fig. X) din următoarele părți: un soclu cu fața superioară prelucrată pentru a se putea prinde pe ea piesa sau masa port-piesă; o masă port-piesă, de obicei detașabilă; o coloană verticală cilindrică; un braț orizontal, cu ghidaje pentru capul de găurit; un cap de găurit;

care circulară în jurul coloanei, cum și una de potrivire pe verticală, împreună cu brațul. Cu aceste mișcări, axul principal poate fi adus în orice punct al piesei de găurit. Mișcarea de-a lungul brațului se realizează mecanizat sau manual cu o manivelă. Mișcarea circulară se obține prin împingerea brațului cu mîna; mișcarea fină de rotire a brațului se obține printr-un mecanism acționat cu ajutorul unei manete; apoi brațul poate fi blocat. Axul principal poate avea mai multe turații în fiecare dintre cele două sensuri de rotație, cutia de viteze avînd mai multe axuri interpușe între axul motorului și axul principal; schimbarea sensului de rotație al axului principal se obține acționînd printr-o manetă două acuplaje cu lamele.

Se construiesc și alte tipuri de mașini de găurit radiale, cum sînt cele reprezentate în fig. XI, permițînd prelucrarea de piese diferite, de exemplu mașina cu capul de găurit inclinabil (v. fig. XI g), pentru piese care nu pot fi rotite, mașina radială rulantă (v. fig. XI h), pentru piese mari care nu pot fi deplasate, etc.

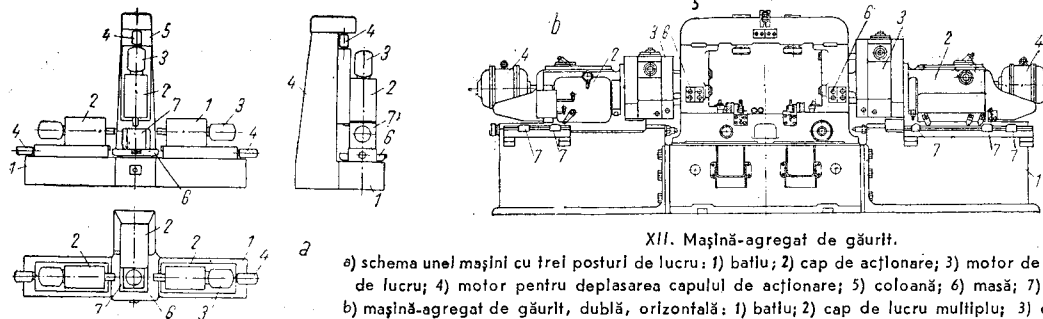
Mașină-agregat de găurit: Mașină specializată de mare productivitate care lucrează simultan cu mai multe scule, acționate de unu sau de mai multe capete de lucru (sau capete de găurit), cu ajutorul cărora se poate executa oricare dintre operațiile de prelucrare a găurilor (amin-



XI. Tipuri de mașini de găurit cu burghiul radial.

a și b) universale, cu motorul principal de capul de găurit, respectiv pe prelungirea brațului; c) universală, cu coloana îmbrăcată; d) fără deplasare verticală a brațului; e) de perete, cu sanle port-braț alunecătoare (cu unghi de rotație a brațului <math>< 180^\circ</math>); f) cu cămașă port-braț rotativă cu ghidaje; g) universală, cu brațul și cu capul inclinabile, cu mișcare de potrivire în jurul a două axe orizontale (perpendicularare între ele); h) rulantă; i) cu braț cu două articulații.

de lucru (sau capete de găurit), cu ajutorul cărora se poate executa oricare dintre operațiile de prelucrare a găurilor (amin-



XII. Mașină-agregat de găurit.

a) schema unei mașini cu trei posturi de lucru: 1) batiu; 2) cap de acționare; 3) motor de acționare a capului de lucru; 4) motor pentru deplasarea capului de acționare; 5) coloană; 6) masă; 7) piesă prelucrată.  
b) mașină-agregat de găurit, dublă, orizontală: 1) batiu; 2) cap de lucru multiplu; 3) cutie de angrenaje; 4) motor; 5) traversă; 6) buton de comandă; 7) limitoare de cursă pentru diferite operații.

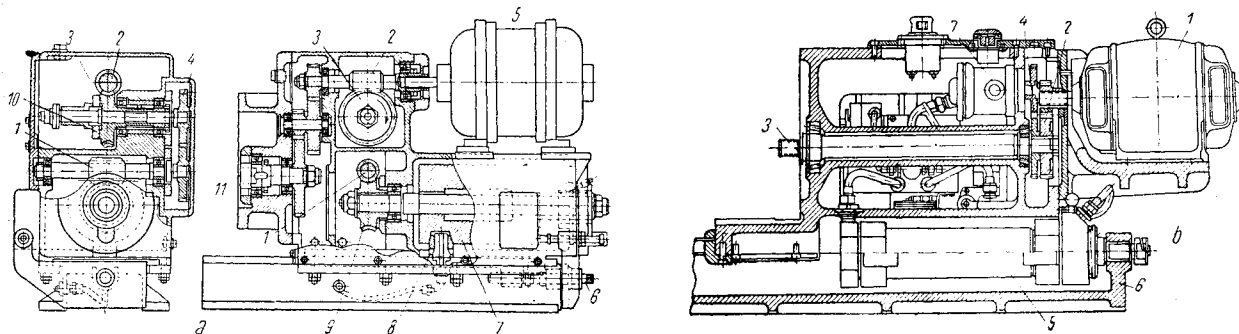
unu sau mai multe motoare de acționare a mișcărilor; etc. De obicei, capul de găurit poate efectua următoarele mișcări de potrivire: o mișcare rectilinie de-a lungul brațului și o miș-

care circulară în jurul coloanei, cum și una de potrivire pe verticală, împreună cu brațul. Cu aceste mișcări, axul principal poate fi adus în orice punct al piesei de găurit. Mișcarea de-a lungul brațului se realizează mecanizat sau manual cu o manivelă. Mișcarea circulară se obține prin împingerea brațului cu mîna; mișcarea fină de rotire a brațului se obține printr-un mecanism acționat cu ajutorul unei manete; apoi brațul poate fi blocat. Axul principal poate avea mai multe turații în fiecare dintre cele două sensuri de rotație, cutia de viteze avînd mai multe axuri interpușe între axul motorului și axul principal; schimbarea sensului de rotație al axului principal se obține acționînd printr-o manetă două acuplaje cu lamele.



coloane, mese, etc.), cari se construiesc în serie pentru mai multe tipuri de mașini-agregat, și din ansambluri speciale (de ex.: capetele de lucru construite pentru fiecare obiect de prelucrat) (v. fig. XII).

trare se realizează mișcarea de avans și de retragere a capului de acționare); sertarul reversibil, care comandă distribuția uleiului în cele două spații ale cilindrului diferențial; valva de laminare, care reglează debitul de ulei intrat sau ieșit din



XIII. Capete de acționare.

- a) cap de acționare mecanic cu camoidă de comandă: 1 și 2) șuruburi-melc; 3) roată melcată; 4) roți dințate de schimb; 5) electromotor; 6) șurub de reglaj; 7) camoidă cu canal elicoidal; 8) rolă de conducere a camei; 9) roată melcată de rotire a camoidel 7; 10) acuplaj protector, de fricțiune; 11) axul principal al capului de acționare.
- b) cap de acționare hidraulic, automat: 1) motor; 2) angrenaj cu roți cilindrice pentru antrenarea axului principal; 3) axul principal pentru rotirea sculelor; 4) angrenaj cu roți cilindrice pentru acționarea pompei hidraulice cu palete; 5) cilindru hidraulic; 6) sanie; 7) pompă cu palete.

Mașina poate prelucra piesa numai dintr-o parte sau concomitent, din mai multe părți. Ea poate avea una sau mai multe poziții de lucru, în cari se lucrează succesiv sau simultan. Mașinile cu poziție de lucru unică au masa fixă, piesa rămânând și ea imobilă în tot timpul lucrului. Mașinile cu mai multe poziții de lucru au masa mobilă, piesa ocupând succesiv diferitele poziții de lucru. Direcția axurilor principale ale capetelor de lucru (de găurit) poate fi orizontală, verticală sau înclinată.

Găurile de executat pe o anumită față a unei piese constituie un ansamblu de găuri, pentru care trebuie proiectat și construit capul de lucru special; toate sculele acestuia au același avans — numit și avansul capului de lucru —, însă ele pot avea turații diferite.

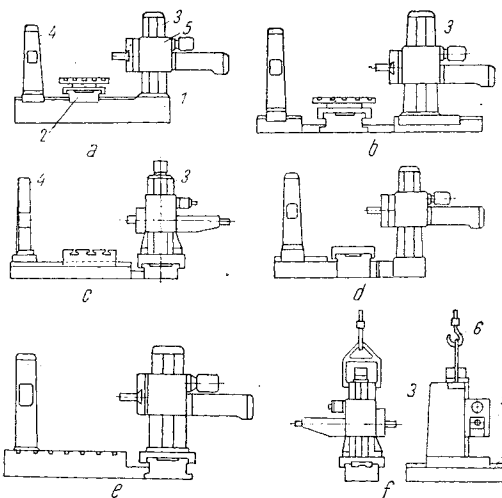
Capetele de lucru (sau de găurit) ale mașinilor-agregat sînt de regulă fixe, corespunzînd ansamblului de găuri de prelucrat, și sînt cuplate cu axul principal al capului de acționare, care le transmite mișcarea de rotație.

Capetele de acționare pot avea avansul mecanic, hidraulic, pneumohidraulic.

Capetele de acționare mecanice se construiesc, fie cu mecanism cu șurub conducător-piuliță (care nu prezintă particularități constructive), fie cu camoidă. În fig. XIII a este reprezentat un cap de acționare mecanic cu camoidă. Un electromotor transmite camoidei mișcarea de rotație prin intermediul a două angrenaje cu melc 2-3 și 1-9 și al unor roți dințate de schimb 4. O rolă fixă 8 e angajată în canalul elicoidal tăiat pe camoidă și, la rotirea acesteia, deplasează rectiliniu întregul cap de acționare.

Capetele de acționare hidraulice pot fi automate sau neautomate. La capetele automate, pompa e instalată în interiorul capului de acționare și se deplasează concomitent cu capul, corpul acestuia servind și ca rezervor de ulei. La capetele neautomate, pompa și comenzile respective sînt dispuse pe mașină în afara capului de acționare. Se folosesc, în special, pompe de debit constant, reglajul vitezei de avans obținându-se prin laminarea vinei de ulei. Partea hidraulică a capetelor de acționare se compune din următoarele organe principale: cilindru diferențial, în care uleiul sub presiune deplasează un piston legat prin tija sa de capul de acționare (prin deplasarea pistonului într-un sens și apoi în sensul con-

cilindru diferențial și, prin aceasta, viteza de deplasare a pistonului și a capului de acționare; valva de reducere a



XIV. Tipuri de mașini de găurit, alezat și frezat.

- a) cu batiu monobloc, cu masă cu posibilități de deplasare în plan orizontal, după două direcții perpendiculare; b și d) cu batiu din trei piese, cu masă cu o singură deplasare în plan orizontal (perpendicular pe arborele principal), cu ambele coloane cu deplasare paralel cu arborele principal, respectiv numai cu coloana din spate mobilă și cu cea principală, fixă; c) cu batiu din două piese, cu masă cu o singură deplasare în plan orizontal paralel cu arborele, cu coloana din spate cu deplasare paralel și perpendicular pe arborele principal și cu cea principală numai paralel cu arborele; e) fără masă (pentru piese foarte grele), cu batiu din două piese, cu ambele coloane deplasabile perpendicular pe arborele principal (coloana din spate deplasabilă, eventual, cu macaraua); f) transportabilă cu macaraua, cu batiu scurt, cu coloana principală deplasabilă perpendicular pe arborele principal, cu sau fără coloana din spate transportabilă cu macaraua; 1) batiu; 2) masă; 3 și 4) coloana principală, respectiv din spate; 5) păpușă mobilă; 6) cirligul macaranel.

presiunii sau de menținere constantă a căderii de presiune, datorită cărora valva de laminare asigură un debit constant, independent de rezistența întâmpinată de piston în depla-

sarea sa. În fig. XIII b este reprezentat capul automat de acționare hidraulică, de construcție sovietică, model U 405.

Mașină de găurit, alezat și frezat: Mașină de prelucrat găuri echipată cu arbore principal orizontal și care are posibilitatea de deplasare în direcția axială, la care se poate efectua un număr mare de operații și, în principal, următoarele: bușiere, adîncire, strunjire interioară („alezare”), exterioară și frontală, filetare interioară și exterioară cu cuțitul, filetare cu tarodul și diferite operații de frezare. Piesa de prelucrat rămîne imobilă în timpul lucrului, sau se deplasează odată cu masa mașinii, pe care e prinsă (v. fig. XIV). La această mașină se prelucrază în general piese grele, de formă complicată, cu dimensiuni mari și cari necesită un număr mare de operații, de exemplu carcase mari, folosite în construcția de mașini de lucru sau de forță. Prelucrarea acestor piese la mașini orizontale de găurit, alezat și frezat e impusă de dificultatea transportului și a prinderii lor succesive la diferite mașini. Piese grele pot fi prelucrate complet la o singură mașină. Sin. (improprii): Bohrwerk, Mașină de alezat.

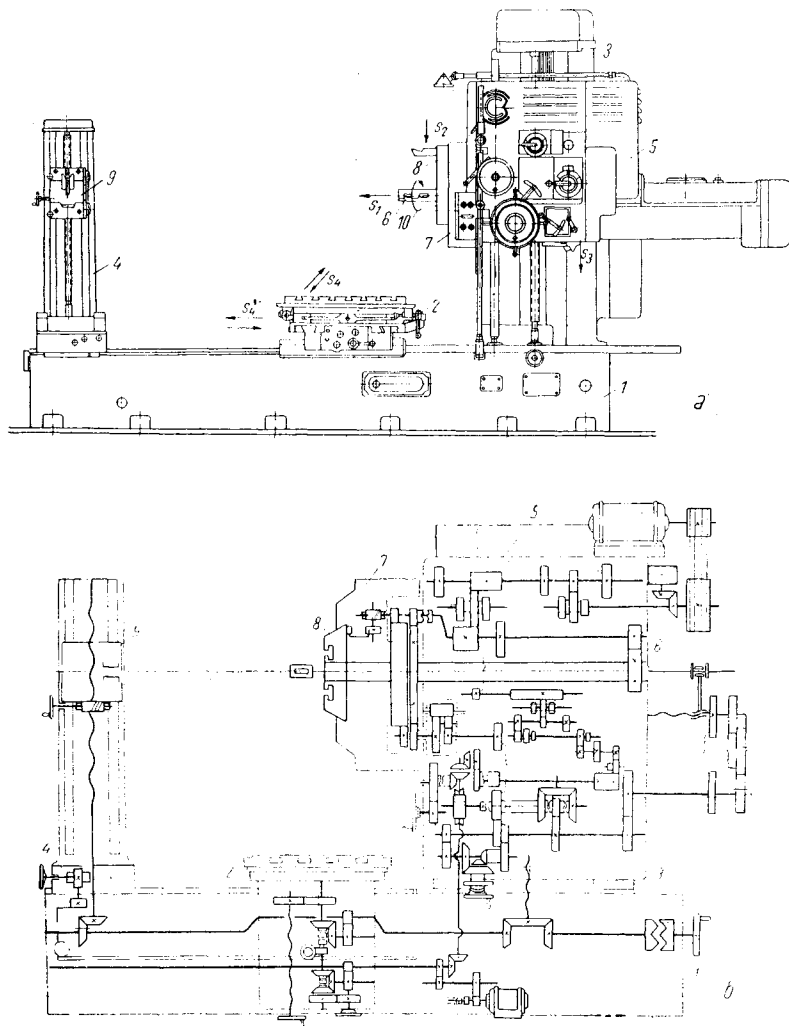
Mașina-unealtă e constituită, în principiu, din următoarele ansambluri: batiul mașinii, care poate fi din una, din două sau din trei piese; coloana din față, numită și coloană principală; ansamblul cutie de viteze și cutie de avansuri; masa mașinii (la majoritatea tipurilor); coloana din spate; platoul (planșaiba) de prindere a sculei; sania port-sculă a platoului; arborele principal (v. fig. XV a).

Mișcarea principală de așchiere e o mișcare de rotație efectuată, fie de axul principal, fie de platoul axului principal, cărora li se transmite mișcarea de rotație de la un motor electric, prin intermediul unei cutii de viteze, care asigură un domeniu de reglare a turației cu 12-15 trepte, cuprins între 25 și 300 rot/min.

Turațiile platoului diferă de cele ale axului principal (în general sînt mai joase), datorită unui reductor dispus între cutia de viteze și platou. Legătura dintre cutia de viteze și platou se face printr-un acuplaj, făcînd posibilă rotirea axului principal fără ca platoul să se rotească.

Mișcările de avans sînt efectuate de axul principal, de sania platoului, de ansamblul cutie de viteze-cutie de avansuri și de masa mașinii (dacă aceasta există).

Avansul  $s_1$  al axului principal are direcția axială și se realizează printr-un mecanism șurub conducător-piuliță, iar avansul  $s_2$  al saniei platoului e realizat printr-un mecanism asemănător sau printr-un mecanism pinion-cremalieră. Ansamblul cutie de viteze-cutie de avansuri (păpușa mobilă) se poate deplasa pe verticală, pe ghidajele coloanei din față în direcția  $s_3$ . Coloana poate fi calată pe batiu sau, la unele tipuri, ea poate fi deplasată fie în direcția  $s_1$  pe ghidajele batiului, fie pe o direcție perpendiculară pe aceasta. Concomitent cu deplasarea pe verticală a ansamblului cutie de viteze-cutie de avansuri se deplasează și luneta de susținere a arborelui port-sculă (numit bară de alezat), pe ghidajele de pe coloana din spate. Coloana din spate poate fi de asemenea deplasabilă pe ghidajele batiului sau poate fi calată pe batiu. Masa mașinii e montată pe batiu, între coloane, și are posibilitatea de deplasare în plan orizontal după o direcție paralelă cu direcția de avans a axului principal și după o direcție normală pe aceasta; la unele mașini, masa e rotoitoare.



XV. Mașină de găurit, alezat și frezat universală, cu batiu monobloc, cu masă cu posibilități de deplasare în plan orizontal în două direcții.

a) vedere; b) schemă cinematică; 1) batiu; 2) masă; 3) coloana din față (principală); 4) coloana din spate; 5) ansamblu cutie de viteze-cutie de avansuri (păpușa mobilă); 6) arbore principal; 7) platou port-sculă; 8) sania port-sculă a platoului; 9) palierul (luneta) de susținere a arborelui port-sculă (bară de alezat); 10) mișcarea principală;  $s_1$ ) mișcarea de avans a arborelui principal;  $s_2$ ) mișcarea de potrivire a sculei pe platou;  $s_3$ ) mișcarea de avans a păpușii mobile;  $s_4$ ) mișcări de potrivire a mesei.

alezat și frezat are, pentru fiecare subsamblu mobil, cite un motor electric, separat pentru realizarea mișcărilor de avans, iar unele mașini sînt echipate chiar cu cite două electro-

motoare pentru fiecare subsansamblu (pentru avansurile de lucru, respectiv pentru deplasarea rapidă).

În fig. XIV b este reprezentată schema cinematică a unei mașini de găurit, alezat și frezat orizontală. Mișcările principale se transmit de la motorul electric al mașinii prin cutia de viteze cu nouă trepte. Motorul electric având două turajii, arborele principal va putea avea 18 turajii. Mișcările de avans sînt comandate de același motor, fie prin intermediul unei cutii de avansuri care transmite mișcarea de la cutia de viteze a mașinii, fie direct de la motor, prin intermediul unui angrenaj conic.

Deplasările mesei se realizează tot prin cutia de avansuri, urmînd același lanț cinematic ca și în cazul avansului pe verticală pînă la un acuplaj cu două poziții corespunzătoare unor ramuri pentru avansul transversal, respectiv pentru avansul longitudinal al mesei. Pentru avansuri rapide se transmite mișcarea de la un motor auxiliar. Toate subsansamblurile cari au o mișcare de avans pot fi deplasate și manual.

Coordonarea avansurilor se face în funcțiune de elementul care efectuează mișcarea principală a mașinii (adică dacă aceasta e efectuată de axul principal, de platou sau simultan de amîndouă), cum și de natura prelucrării și de sculele folosite, și se pot prezenta următoarele două situații: sculele sînt fixate pe axul principal sau pe sania port-sculă a platoului (eventual pe amîndouă subsansamblurile), pentru a se executa operațiile de găurire, de frezare, străunjire frontală, interioară sau exterioară, filetare, etc. (cînd avansurile vor fi pe direcțiile  $s_1$ ,  $s_2$  sau  $s_3$ ); sculele sînt fixate pe axul port-scule, în vederea prelucrării unei suprafețe profilate, axul port-scule fiind calat în axul principal și rezemat în lunetă (cînd avansul se va produce după direcția  $s_4$ ). În general, deplasarea longitudinală a mesei, cum și deplasările pe verticală ale ansamblului cutie de viteze-cutie de avansuri, sînt mișcări de potrivire și numai rareori avansuri de lucru. —

După construcția batiului, se deosebesc mașini de găurit, alezat și frezat cu batiu monobloc, și mașini cu batiu din două sau din trei piese. — După dimensiunile pieselor cari se pot prelucra, se deosebesc mașini de găurit, alezat și frezat pentru piese mici și mijlocii, mașini pentru piese mijlocii și mari, mașini pentru piese mari și foarte mari. Dimensiunile și greutatea pieselor de prelucrat determină într-o măsură destul de importantă construcția mașinii, în special în privința batiului și a mesei. — După felul mesei de lucru cu care e echipată mașina și după posibilitățile de mișcare ale mesei, se deosebesc: mașini de găurit, alezat și frezat cu masă cu două direcții de deplasare, mașini cu masă cu o singură direcție de deplasare, și mașini fără masă de lucru.

Mașina de găurit, alezat și frezat, cu masă cu posibilitate de deplasare după două direcții rectangulare, în plan orizontal (v. fig. XIV a și XV), este o mașină pentru piese mici și mijlocii, care are masa de lucru (în general, formată din două sau din trei părți) cu posibilitatea de deplasare în plan orizontal, după două direcții rectangulare (una fiind paralelă cu direcția avansului axului principal). La unele mașini, masa poate efectua și o rotație în jurul unei axe orizontale. Coloana din față, masa și coloana din spate, sînt montate pe un batiu comun. Arborele principal al mașinilor de acest tip are diametrul între 50 și 125 mm. Coloana din față e calată pe batiu, iar coloana din spate se poate deplasa pe ghidajele batiului, pentru a asigura prinderea corespunzătoare a axului port-sculă, în funcțiune de piesa și de prelucrarea care se execută.

Mașina de găurit, alezat și frezat cu masa cu o singură posibilitate de deplasare, e o mașină pentru prelucrat piese mijlocii sau grele. Masa se poate deplasa, fie paralel cu direcția de deplasare a arborelui principal, fie perpendicular pe această direcție. Arborele principal, la mașinile de acest tip, are diametrul între 100 și 200 mm.

În fig. XIV c e reprezentată schematic una dintre construcțiile acestei categorii de mașini, la care batiul mașinii e format dintr-o parte care susține coloana din față (principală) și dintr-una care susține masa și coloana din spate. Masa are posibilitatea de deplasare în lungul ghidajelor batiului pe o direcție paralelă cu direcția de avans a axului principal al mașinii. Coloana principală cu axul principal poate fi deplasată pe ghidajele batiului propriu, după o direcție perpendiculară pe direcția de avans a axului principal. Coloana din spate e rezemată pe o sanie care poate fi deplasată în lungul ghidajelor batiului, pentru a fi apropiată de coloana din față și, concomitent, poate fi deplasată pe aceasta, după o direcție perpendiculară pe prima.

Mașina de găurit, alezat și frezat orizontală, reprezentată schematic în fig. XIV b, are batiul format din trei părți, pentru susținerea independentă a coloanei din față, a mesei mașinii și a coloanei din spate. Afiit coloana principală cît și coloana din spate pot fi deplasate în lungul ghidajelor părților respective ale batiului, iar masa are posibilitatea de deplasare pe o direcție perpendiculară pe acestea.

Mașina reprezentată în fig. XIV d are coloana din față fixă, masa deplasabilă perpendicular pe direcția de avans a arborelui principal și coloana din spate cu posibilitatea de apropiere de coloana din față. Batiul acestui tip de mașină e format din trei părți corespunzătoare celor trei părți distincte ale mașinii (coloana din față, masa și coloana din spate).

Mașina de găurit, alezat și frezat, fără masă, e folosită la prelucrarea de piese grele și foarte grele (v. fig. XIV e). Diametrul axului principal al acestor mașini e de 125...300 mm. Unele mașini de acest tip au batiul din două părți: o parte care susține coloana din față și una care susține coloana din spate. Coloana din față poate fi deplasată pe ghidaje ale batiului pe o direcție perpendiculară pe direcția de deplasare a axului principal, iar coloana din spate poate fi apropiată de coloana din față și calată în diferite poziții, pe partea de batiu corespunzătoare. — La alte mașini de acest tip, coloana din spate lipsește (v. fig. XIV f), coloana din față putînd fi deplasată pe ghidajele batiului.

Mașina de găurit, alezat și frezat în coordonate servește la prelucrări de găuri funcționale și tehnologice, cu asigurarea preciziei de 5...10  $\mu$  între axele lor sau a distanțelor dintre axele lor și o suprafață de bază; ea mai servește și la trasarea precisă a unor conture, la frezarea de finiițe, plană, la frezarea canalelor la o colă precisă față de o suprafață dată, la verificarea preciziei prelucrării unei piese, etc. Precizia înaltă e asigurată prin construcția precisă și specializată a mecanismelor pentru mișcările organelor active, cari se efectuează după un sistem de axe rectangulare; uneori mașina e echipată și cu o masă rotitoare, care asigură prelucrarea în coordonate polare cu precizia de 10". Mașina e folosită în producția în unicat sau în serie mică, de exemplu la prelucrarea de matrițe.

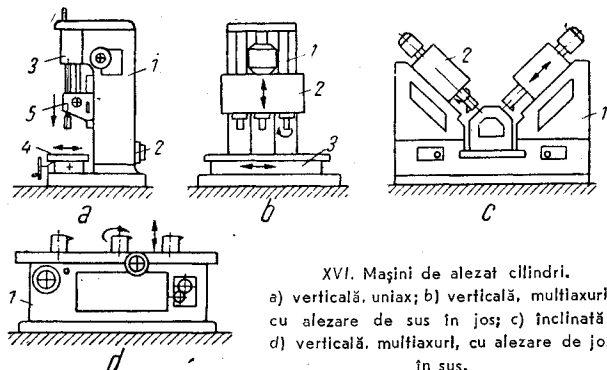
Se construiesc: mașini cu coloană și cu masă cu deplasări cu două direcții rectangulare orizontale, la cari păpușa mobilă se deplasează ghidat, pe coloană; mașini cu portal și cu masă cu deplasare longitudinală, la cari capul de lucru poate avea deplasări de lucru transversale, orizontale, de-a lungul unei traverse orizontale, și deplasări pe verticală, împreună cu traversa; uneori mașinile de ultimul tip mai sînt echipate cu o păpușă mobilă montată pe coloana din dreapta și cu o lunetă pentru arborele port-unelte, montată pe coloana din stînga. La ambele tipuri, aducerea mesei și a capului de lucru în poziția de lucru se efectuează în două faze: poziționarea aproximativă, cu precizia de 1 mm și poziționarea fină, cu precizia de 1  $\mu$ ; arborele principal poate avea deplasări pentru avansul de lucru și deplasări în aceeași direcție, pentru reglaj.

Deplasările după trei direcții perpendiculare între ele ale elementelor mobile ale mașinii sînt controlate cu mecanisme stereomecanice.

**Mașină de alezat cilindri:** Mașină specializată pentru prelucrarea cu precizia de  $3\text{--}5 \mu$  a alezajelor blocurilor de cilindri de motoare (de avion, de automobil, tractor, etc.), a alezajelor corpurilor de pompe sau de compresoare, etc. — Mașinile pot fi verticale, orizontale sau înclinate, și cu un singur ax (pentru prelucrarea de piese în serie mică sau mijlocie) sau cu mai multe axuri (pentru prelucrarea în serie mare).

Se deosebesc următoarele tipuri principale de mașini de alezat cilindri:

**Mașina de alezat verticală uniax** (v. fig. XVI a), compusă în principal din următoarele părți: batiul



XVI. Mașini de alezat cilindri.  
a) verticală, uniax; b) verticală, multiaxuri, cu alezare de sus în jos; c) înclinată; d) verticală, multiaxuri, cu alezare de jos în sus.

cu coloana 1, în care sînt dispuse atît cutia de viteze cît și mecanismul de avans; mecanismul de antrenare 2; subsansamblul axului principal 3; masa mașinii 4, cu posibilitate de deplasare după două direcții rectangulare, pentru potrivire; consola-suport 5, deplasabilă pe verticală, cu palierul anterior al axului principal.

**Mașina de alezat verticală multiaxuri, cu alezare de sus în jos** (v. fig. XVI b), care se deosebește de prima prin capul de lucru multiaxuri 2, care poate avea axurile acționate de motoare individuale sau în grup; capul de lucru se deplasează ghidat pe batiul 1, avansul fiind comandat hidraulic. Masa mașinii 3 e scundă, pentru a ușura prinderea pieselor. Mașina servește la prelucrarea simultană a mai multor cilindri ai unui bloc-cilindru.

**Mașina verticală de alezat multiaxuri, cu alezare de jos în sus** (v. fig. XVI d), are un batiu rigid paralelepipedic, care cuprinde toate subsansamblurile mașinii; axurile principale depășesc fața orizontală a batiului și au mișcarea de avans de jos în sus. Blocurile de prelucrat se prind pentru prelucrare pe fața superioară a batiului.

**Mașina orizontală de alezat** poate fi cu un singur ax (cînd capul de forță e fixat pe batiu, iar masa mașinii, împreună cu piesa, efectuează mișcarea de avans), sau cu două ori cu mai multe axuri, cînd e o mașină-agregat cu ciclul de lucru de obicei automat (mișcările de avans se efectuează fie de masa mașinii împreună cu piesa, fie de diferitele capete de forță). — Pentru piese de dimensiuni mari, se construiesc mașini de alezat cu masă alunecătoare, la cari port-unealtă e fixată pe bara de alezat, iar mișcarea de avans e efectuată de piesa prinsă pe masă, și mașini de alezat cu port-unealtă alunecătoare (cu masă fixă), la cari mișcarea de avans e efectuată de unealtă, de-a lungul barei de alezat.

**Mașina înclinată de alezat multiaxuri** e de asemenea o mașină-agregat. Se construiesc mașini cu mai multe axuri, pentru prelucrarea pe o singură parte, și mașini

pentru prelucrare bilaterală (v. fig. XVI e). Capetele de forță 2 efectuează mișcarea de avans pe ghidajele înclinate 1, fixate pe batiul mașinii.

1. **Găurițoare**, pl. găurițori. *Ut., Mett.:* Sin. Mașină de găurit cu burghiul. V. sub Găurit, mașină de ~.

2. **Găvan**, pl. găvane. 1. *Ind. țăr.:* Partea scobită a unei linguri.

3. **Găvan**. 2. *Ind. țăr.:* Lingură mare folosită la stîna (Transilvania și Maramureș).

4. **Găvan**. 3. *Ind. țăr.:* Strachină de lemn.

5. **Găvan**. 4. *Geogr.:* Sin. Crov (v.), Dolie (v. Dolie 2).

6. **Gd**. *Chim.:* Simbol literal pentru elementul Gadolinu.

7. **Gdow**, **Strate de ~**. *Stratigr.:* Depozitele situate sub termenul bazal al Cambrianului (argile cu laminarite), în partea de nord-vest a Platformei ruse (între Moscova și Leningrad), atribuite Eocambrianului, respectiv Algonkianului superior. Sînt constituite din gresii și din depozite argilo-nisipoase cu glauconit.

8. **Ge**. *Chim.:* Simbol literal pentru Germaniu.

9. **Geac**, pl. geacuri. *Nav.:* Pavilion de formă pătrată, ridicat la bastionul de pavilion de la prora navelor militare, cînd acestea sînt ancorate, acostate sau legate la geamanduri. În general, geacul reprezintă pavilionul național, pavilionul de război sau un pavilion special, avînd dimensiuni mai mici decît pavilionul de la pupă.

10. **Geală**, pl. geale. 1. *Expl. petr.:* Unealtă folosită la săpat sau la instrumentație, cu lungimea variabilă prin culisarea uneia în alta a două piese drepte. E montată de cele mai multe ori imediat deasupra prăjinii grele, la săpat, și imediat deasupra aparatelor propriu-zise de instrumentație, cînd se efectuează această operație. Piesa inferioară e înșurubată, de obicei, în capătul de sus al prăjinii grele, respectiv al aparatelor de instrumentație, iar piesa superioară e înșurubată în capătul de jos al cablului sau al prăjinilor de sapă ori de instrumentație de deasupra gealei. Exemple:

**Geală de bătaie**. V. Geală de lovire.

**Geală de circulație:** Geală folosită, în forajul sondelor, la cimentările sub presiune, realizînd o deschidere laterală, la un anumit nivel, și deci circulația laptelui de ciment prin acest punct. Pentru a nu supune întreaga coloană de tubaj la presiuni interioare mari, injectarea laptelui de ciment făcîndu-se la 100...150 at, și pentru a menține presiunea în porțiunea cimentată, pînă cînd laptele de ciment a făcut priză în porii stralului respectiv (împiedicînd reînțoarcerea laptelui de ciment în coloană), se folosește un packer numit **reținător de ciment** (v. sub Cimentarea, echipament pentru ~ sondele), care se fixează la partea inferioară a coloanei, deasupra perforatoarelor acesteia; în acest caz, cimentarea se face introducînd laptele de ciment prin garnitura de foraj sau prin coloana de țevi de extracție cu care a fost lansat și fixat în coloană reținătorul de ciment.

Pentru realizarea circulației deasupra reținătorului de ciment, după fixarea lui în coloană, între acesta și garnitura de foraj (sau coloana de țevi de extracție) se montează geala de circulație. Aceasta e constituită din două piese tubulare cari culisează una în interiorul celeilalte, piesa exterioară fiind înșurubată la garnitura de foraj, iar cea interioară, la reținător. Partea inferioară a piesei cilindrice exterioare și partea superioară a piesei cilindrice interioare sînt prelucrate astfel, încît cînd geala e închisă, între ele să existe o etanșeitate perfectă (forjînd astfel fluidul pompat de la suprafață să treacă prin reținător). Deschiderea sau închiderea gealei se realizează prin coborîrea sau ridicarea garniturii de foraj cu o distanță corespunzătoare lungimii cursei gealei (v. fig. 1).

După fixarea reținătorului de ciment în coloană se deschide geala, se pornește circulația cu noroi sau cu apă, după care se începe introducerea laptelui de ciment; cînd

coloana de lapte de ciment a ajuns în dreptul gealei, aceasta se închide (prin ridicarea garniturii de foraj) și se continuă pomparea sub presiune.

Prin folosirea gealei de circulație se evită alif introducerea în strat a apei aflate în garnitura de foraj, dedesubtul coloanei de lapte de ciment, înaintea injectării acestuia în strat, cât și cimentarea în interior a garniturii de foraj, datorită excesului de ciment care ar rămâne eventual neinjectat în strat.

Deschiderea circulară de la partea inferioară a piesei exterioare a gealei e echipată cu caneluri, iar suprafața exterioară a piesei interioare, cu nervuri longitudinale cari trec prin canelurile piesei exterioare; datorită acestora, cu ajutorul gealei se poate transmite de la suprafață, după terminarea operației de cimentare, mișcarea de rotire necesară deșurubării și extragerii garniturii de foraj, cu reținătorul de ciment.

Geala de circulație e folosită, în special, la operații de degajare și de spălare, ca și la realizarea filtrelor de fund cu pietriș.

**Geală de lovire:** Geală folosită la degajarea instrumentului de lucru prins de teren, în cazul forajului percutant cu cablu, când deasupra instrumentului nu e intercalată o geală-foarfece (v.). Când prin simpla tracțiune a cablului nu se obține degajarea instrumentului, se introduce la puț, cu ajutorul unui alt cablu, geala de lovire care, prin șocurile pe cari le transmite instrumentului rămas la puț (cablul de foraj al acestuia fiind în prealabil tensionat) permite eliberarea lui.

Geala de lovire e constituită, în principiu, dintr-o tijă metalică grea, cu lungimea de 2,5-8 m, având la partea superioară un ochi de legare la cablul de lansare, iar la partea inferioară, forma corespunzătoare pentru ca să îmbrace cablul de foraj, adică o formă asemănătoare unui cilindru tăiat după generatoarea sa printr-o fereastră longitudinală. După îmbrăcarea cilindrului pe cablul de foraj se închide fereastra cu două bolțuri, după care se introduce geala la puț. În timp ce cablul de foraj e tensionat, geala e ridicată alternativ cu 6-10 m deasupra sticlei de fixare a instrumentului la cablul de foraj, căpătând astfel un impuls suficient spre a aplica, la finele cursei descendente, o lovitură puternică instrumentului înțepenit în puț. Efectul combinat de tracțiune și de lovire (de sus în jos), exercitat asupra sticlei, permite degajarea instrumentului prins la puț.

Geala de lovire poate fi folosită și în forajul rotativ hidraulic, când la puț au fost prinse, de teren, diferite instrumente introduse cu cablu (în special aparate de măsură sau de control). S'n. Geală de bătaie.

**Geală de săpat. V. Geală-foarfece.**

**Geală-foarfece:** Geală auxiliară folosită la forajul sondelor după sistemul percutant cu cablu (canadian sau pensilvan) și la degajarea sculelor prinse la puț. Se intercalează la partea inferioară a cablului de foraj, sub care se montează tija grea și sapa de foraj (trepanul).

În principiu, geala-foarfece are forma a două zale de lanț, cu dimensiuni mari, și alungite, prelucrate astfel încât să culiseze una într-alta pe verticală (pe o distanță de circa 40 cm). Cele două părți ale gealei sînt masive, iar extremitățile sînt ranforsate și echipate cu racorduri speciale (la partea superioară cu cep, iar la cea inferioară, cu mufă). Această geală

permite să se dea sapei, la fiecare cursă ascendentă, cite o lovitură bruscă, asigurîndu-se astfel liberarea sapei lipite sau împănate în terenuri plastice (marne, argile). La cursa descendentă a cablului, geala se închide (cele două piese apropiindu-se), iar la cursa ascendentă, se deschide, iar șocul pe care piesa superioară a gealei îl dă piesei sale inferioare face ca sapa să fie smulsă brusc din talpă (v. fig. II).



II. Geală-foarfece.

Uneori, împănarea sapei în gaură sau prinderea ei în urma dărîmării pereților impun aplicarea mai multor lovituri dirijate în sus, în vederea degajării ei, și cari pot fi efectuate, de asemenea, cu această geală.

Un tip asemănător de geală-foarfece, însă mai robustă și cu cursa de circa 90 cm, se folosește la operația de îndreptare a coloanelor ovalizate (datorită împingerii terenului), utilizînd o pară (v.) sau o birnă. În acest caz, geala-foarfece dă lovituri de sus în jos în pară (cu diametrul de 3-4 mm mai mare decît deschiderea minimă a burlanului), care pătrunde treptat în partea ovalizată a coloanei, îndreptînd-o. Loviturile aplicîndu-se la cursa descendentă a părții superioare a gealei, prăjiniile grele trebuie montate deasupra acesteia, iar sub partea inferioară a gealei se înșurubează para.

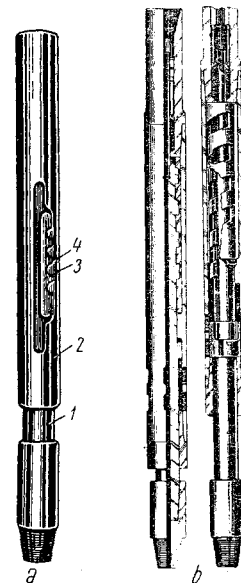
O astfel de geală-foarfece poate fi folosită și la forajul rotativ hidraulic, pentru degajarea acelor părți din garnitura de foraj cari, rupîndu-se și rămînînd la puț, sînt prinse de teren; dacă operația de prindere (instrumentația) se efectuează cu corunca, între aceasta și garnitura de instrumentație se intercalează o geală care permite ca, după prindere, prin loviturile transmise la partea inferioară a garniturii rămase la puț, să se asigure degajarea sa. S'n. Geală de săpat.

**Geală hidraulică:** Geală de instrumentație folosită în forajul rotativ hidraulic pentru a da lovituri puternice în imediata vecinătate a punctului în care garnitura de foraj a fost prinsă la puț, permițînd totodată circulația prin ea a fluidului.

Geala hidraulică se intercalează în garnitura cu care se instrumentează după porțiunea de garnitură ruptă și rămasă la puț, imediat deasupra dispozitivului de prindere (coruncă, etc.); astfel, efectul de lovire e maxim.

Dintre tipurile constructive cel mai mult folosite, se deosebesc: geala hidraulică cu fereastră și geala hidraulică capsulată.

**Geala hidraulică cu fereastră** (v. fig. III a) e constituită dintr-o piesă tubulară cu o serie de dinți (cu virfurile și fundurile rotunjite) care culisează într-un alt corp cilindric de asemenea cu dinți ce pot angrena cu dinții corpului interior; planul de contact al acestor dinți e ușor înclinat,



III. Geală hidraulică.

a) cu fereastră; b) capsulată; 1) corp interior; 2) corp exterior; 3) crenelutele corpului interior; 4) crenelutele corpului exterior.

astfel încât, trăgând în sus, suprafețele alunecă una peste alta și îmbinarea cedează. Prin rotirea spre dreapta a corpului exterior (înșurubat la garnitura de instrumentat), îmbinarea cedează cu atât mai greu, cu cât prăjiniile garniturii de instrumentat sînt torsionate mai mult. Cu cât îmbinarea aceasta cedează mai greu, cu atât se aplică o tracțiune mai mare și, deci, cu atât lovitură care rezultă în momentul scăpării e mai puternică. Acest șoc se datorește lovirii puternice de jos în sus a părții superioare a gealei (a corpului exterior), de partea sa inferioară (corpul său interior); între acestea există un joc longitudinal de 20...30 cm. Lovitura se realizează astfel: se coboară garnitura de instrumentație și se rotește spre dreapta cu 1...3 ture, în funcțiune de lungimea garniturii și de intensitatea dorită a loviturii; se ancorează garnitura astfel torsionată (prin blocarea mesei) și apoi se trage garnitura în sus, pînă cînd se produce lovitură.

**Geala hidraulică capsulată** (v. fig. III b) e similară gealei cu fereastră, cu diferența că dinții sistemului de angrenare a celor două piese sînt practicați în interiorul gealei, construcția fiind astfel complet capsulată. Acest tip de geală permite o funcționare sigură în orice condiții de lucru și în orice fel de noroi.

**Geală vibratoare:** Geală de construcție specială, compusă din trei părți principale: o cămașă exterioră, înșurubată direct la ueala de instrumentație, un corp interior filetat, și o piesă de lovire (acționată de un resort puternic), echipată de asemenea cu un filet interior. Cînd garnitura rămasă în sondă a fost prinsă, garnitura de instrumentație e întinsă cu o forță adecvată, care e menținută constantă. După aceasta se începe rotirea garniturii. Corpul interior rotindu-se, filetul de pe el angajează și liberează alternativ piesa care dă loviturile, apăsîndu-l pe arc și liberîndu-l brusc. După fiecare liberare, arcul îl aruncă în sus, producîndu-se astfel o lovitură.

La fiecare rotație a garniturii, lovitură se repetă, astfel încît frecvența loviturilor depinde de viteza de rotație a prăjiniilor de instrumentație. Menținîndu-se o tracțiune constantă în garnitura de instrumentație, loviturile au o intensitate mai mare. Această tracțiune constantă menține mișcarea în sus a obiectului prins, după ce acesta a fost dislocat.

**1. Geală. 2. Geot.** Dispozitiv pentru luarea probelor neturburate de pămînt din forajele geotehnice. Dispozitivul e construit astfel, încît proba să fie obținută prin acțiune statică (prin presare) sau dinamică (prin lovire).

**Geala pentru luat probe prin presare** e constituită (v. fig. a) dintr-un tub cu perete gros 1 în care se introduce un ștuț 2 fixat de tubul exterior cu ajutorul unui șurub cu cap înecat 3. Luarea probei se face prin introducerea gealei în fundul forajului și înfîșurarea ștuțului în pămînt, după care se exercită asupra acestuia o presiune statică. Pentru a evita pierderea probei la ridicarea gealei din foraj, unele ștuțuri au la partea inferioară cîteva aripioare rabatabile 4.

**Geala pentru luat probe prin lovire** e formată (v. fig. b) dintr-un berbec tubular de oțel 5, în interiorul căruia culisează o tijă cu opritor 6. La capătul inferior al tijei e montat capul de geală 7, format dintr-un manșon de fontă, la care se înșurubează un ștuț 2; la partea superioară a berbecului se găsește un cap filetat cu care geala se înșurubează la tija de forare; împreună cu aceasta e introdusă pînă în fundul forajului care, în prealabil, a fost

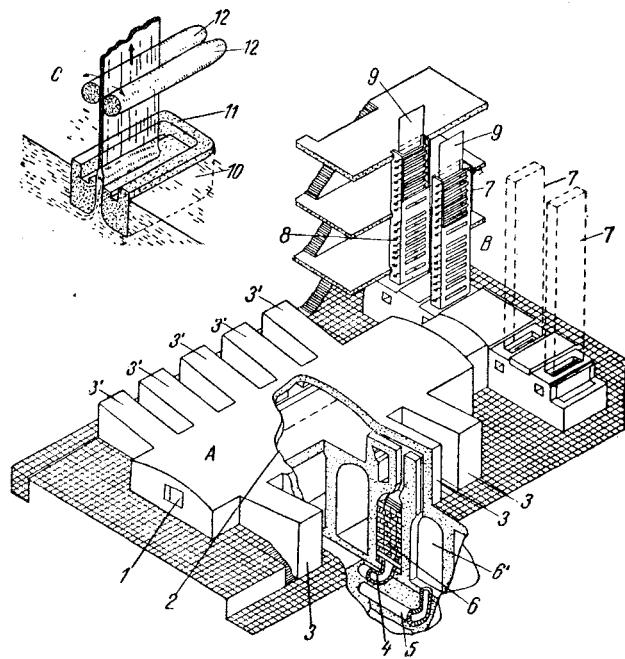
curățit și netezit; cu ajutorul berbecului culisant se dau apoi lovituri repetate pe capul gealei, pînă cînd ștuțul metalic pătrunde în întregime în pămînt, aerul (și eventual apa) din interiorul ștuțului fiind evacuat printr-un orificiu cu supapă de la capul gealei 8. După umplerea ștuțului cu pămînt, dispozitivul e scos la suprafață, iar proba de pămînt din ștuț e nivelată și parafinată la ambele capete.

Aceste geale pot fi folosite numai pentru luarea de probe neturburate din pămînturile cu oarecare coeziune. Pentru nisipuri se folosesc geale speciale, care permit introducerea de aer comprimat sub proba de material, împiedicînd astfel ieșirea acestuia din ștuț.

**2. Gealău, pl. gealăie.** *Ind. lemn. V. sub Rindea.*

**3. Geam, pl. geamuri.** *Ind. st. c.:* Placă plană sau curbă, fabricată din sticlă calcosodică, relativ greu fuzibilă, puțin strălucitoare, cu transparență bună, slab verzuie, incoloră sau colorată, cu fețe netede sau cu desene în relief, — care e folosită la închiderea unor deschideri amenajate într-o construcție, într-un aparat, etc., permițînd trecerea razelor luminoase prin acestea.

Geamurile se montează în cercevele ferestrelor, cu chituri, cu baghete metalice, de lemn sau de cauciuc, iar pentru con-



1. Schema instalației mecanice de tras geamuri.

A) cuptor de topit, parțial secționat; 1) deschidere de alimentare; 2) sticlă topită; 3 și 3') arzătoarele cuptorului; 4 și 5) conducte de aer și de gaz; 6 și 6') conducte preîncălzitoare pentru evacuarea gazelor; 7) camere de tragere; 8) mașini de tras cu răcitoare și valțuri de conducere; 9) geamuri fabricate; 10) debiteză; 11) formarea geamului; 12) prima pereche de valțuri conducătoare; B) spațiu de lucru; C) secțiune prin debiteză.

strucțiile provizorii sau clădirile nefolosite ca locuințe, cu cuișoare, fără chit.

Ca materii prime pentru fabricarea geamurilor se utilizează: nisip măcinat fin, carbonat de sodiu (fondant), carbonat de calciu sau dolomit (stabilizanți) și sulfat de sodiu (afinant) în proporții diferite, în funcțiune de calitatea geamului.

Amestecul de materii prime, bine omogeneizat, se topește la 1400° și din topitura obținută „se trage” geamul.

Tehnologia de obținere a topiturii de sticlă e identică cu cea a fabricării sticlei (v. sub Sticlă).

Cel mai vechi procedeu de obținere a geamurilor a fost procedeu prin suflare.

Azi geamurile se fabrică prin „tragere” și, în cazuri speciale, prin turnare.

Geamul „tras” se obține prin unul dintre următoarele procedee mecanizate: procedeu Fourcalt (v. fig. 1), procedeu Colburn sau procedeu Pittsburgh.

Indiferent de procedeu folosit, principiul e același: din cuptorul-vană, care conține topitura de sticlă, se trage mecanic, în direcția verticală, (procedeele Fourcalt, Pittsburgh) sau în direcție verticală, și apoi se îndoaie pe orizontală (procedeu Colburn), o foaie de sticlă care se ghidează și se vălțuiește cu ajutorul unor cilindri. La procedeu Fourcalt, operația de tragere a sticlei din baia vanei se efectuează cu o piesă de șamotă numită debiteză; la celelalte două procedee, aceeași piesă lipsește și tragerea se face direct cu prima pereche de valțuri. În timpul vălțuirii geamului (la cald) se dă acestuia strălucirea (prin încălzire suplimentară) și se recoace, micșorându-se tensiunile interne care există în el. Lungimea unei foi de geam poate atinge 7 m.

Un cuptor-vană poate avea până la nouă instalații de tragere, în funcțiune de mărimea lui. Pentru geamuri speciale, o vană are 1-2 instalații.

Geamul turnat se obține prin turnarea manuală sau mecanizată a masei topite de sticlă pe o suprafață metalică, urmată de vălțuire și, eventual, de șlefuire și polizare. Grosimea lui obișnuită e de 3-10 mm și, în mod excepțional, până la 50 mm. —

După proprietățile fizico-mecanice și după destinație, se deosebesc următoarele tipuri de geamuri:

**Geam antisolar:** Geam obținut prin tragere și, rareori, prin turnare, colorat astfel încât să rețină până la 80% din radiațiile infraroșii ale spectrului solar.

**Geam armat:** Geam fabricat prin turnarea și vălțuirea a două straturi de sticlă între cari se așază o plasă de sîrmă de oțel-carbon, pentru a-i mări rezistența la spargere și a împiedica formarea de cioburi, cari pot produce răniri. Se fabrică în plăci plane sau ondulate. Geamurile plane se fabrică cu următoarele dimensiuni: lungimea, de la 1000-2000 mm, din 250 în 250 mm, sau de la 2500-3000 mm, din 100 în 100 mm; lățimea, de la 700-1000 mm, din 15 în 15 mm; grosimea, 6,5 mm. Se livrează în două calități (A și B), prin sortare, după caracteristicile sticlei. Plasa de armare se execută din sîrmă (cu diametrul de 0,5-0,6 mm) moale de oțel-carbon OL 34 (albă, la geamurile de calitate A, și neagră, la geamurile de calitate B); poate avea ochiuri pătrate (cu latura de 7-14 mm) sau exagonale (cu latura de cel puțin 7 mm) și se așază la distanța de 1,5 mm de la una dintre fețele geamului. Geamurile armate trebuie să aibă un factor de transmisie totală a luminii egal cu 0,5; ele pot prezenta în transparență o culoare verzuie, aceeași la un întreg lot livrat. Condițiile tehnice pe cari trebuie să le îndeplinească geamurile armate sînt standardizate. Geamurile armate sînt folosite la luminatoare de acoperișuri, la balustrade de balcoane sau de scări, la executarea ferestrelor sau a unor porțiuni de pereți la ateliere, în jurul casei ascensoarelor și, în general, în locurile în cari există pericolul de spargere a lor. Sin. Geam sîrmat.

**Geam de cuarț:** Geam obținut din cuarț topit. E folosit în scopuri speciale. Are coeficientul de dilatație foarte mic și permite razelor ultraviolete să treacă prin el în proporția de 50-80%.

**Geam de far:** Geam rotund, plan sau bombat, neted sau ripsat, incolor sau colorat, folosit la farurile mici (de ex. la cele de automobil).

**Geam de ferestre:** Geam incolor, transparent, cu grosimea de la 1-10 mm; se obține prin tragere și, în cantități mici, prin turnare, cînd se fabrică geamuri cu destinație specială (curbate).

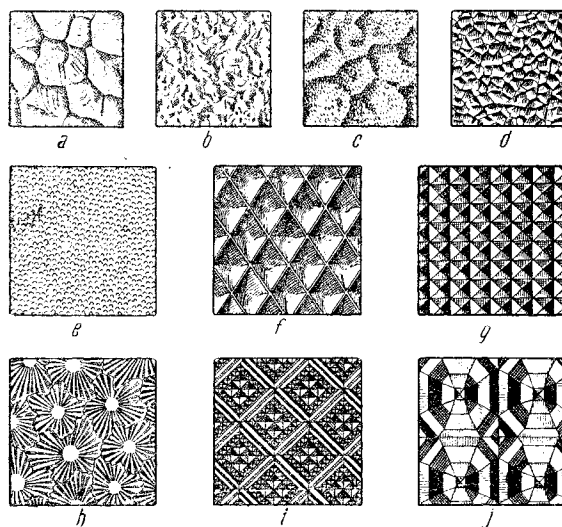
**Geam de protecție:** Geam format din două foi lipite, dintre cari una, spre interior, e o placă de sticlă colorată cu oxizi metalici, în scopul filtrării radiațiilor periculoase (ultraviolete și infraroșii), iar cealaltă e de sticlă obișnuită și se montează spre partea care se sudează pentru protejarea geamului special. E folosit pentru protecția sudorilor de radiațiile arcului electric sau ale flăcării oxigaz (de ex. oxiacetilenică, oxihidrogenică), și de topitura de metal.

**Geam de siguranță:** Geam de fabricație specială, care nu se sparge în cioburi și e folosit la autovehicule sau în locuri în cari se produc aglomerații. După modul de fabricație, se deosebesc: geamuri armate (v.); geamuri obținute din două sau din mai multe foi lipite cu rășini transparente (Kinonglas, Neutex, Peka, Sankt-Cristoph, Sigla, Transopal) sau geamuri obținute prin tratament termic, care-i provoacă tensiuni interne cari, fiind echilibrate, conferă geamului rezistență și elasticitate (Miril, Sekurit, Siemens, Thorax). Orice zgîrietură pronunțată provoacă pulverizarea geamului. Sin. Geam securizat.

**Geam lăptos:** Geam obținut prin opalizarea (v.) masei de sticlă, ca rezultat al includerii în topitură a oxidului de staniu, a fosfatului de calciu sau a fluorurii de calciu. Translucid, lasă să treacă prin el numai 40% din fluxul luminos. Sin. Geam opalizat.

**Geam mat:** Geam care are o suprafață netedă și una cu asperități rezultate prin sablare sau prin atac cu acid fluorhidric (fluoruri și acid sulfuric). Sin. Geam mățuit.

**Geam-ornament:** Geam fabricat prin turnarea unei topituri de sticlă pe o masă plană și prin laminarea ei cu un valț



II. Geamuri-ornament.

a) nr. 1 (monumental); b) nr. 2; c) nr. 3 (catedral); d) nr. 4; e) nr. 5; f) nr. 6; g) nr. 7; h) nr. 8 (flori de gheață); i) nr. 9; j) nr. 10.

care imprimă diferite motive ornamentale în relief. Aceste geamuri sînt translucide, și pot fi incolore sau colorate. Cele incolore pot avea în transparență o nuanță verzuie sau

albăstruie, și trebuie să transmită cel puțin 60% din fluxul luminos incident. Sînt fabricate cu următoarele dimensiuni: lungimea, de la 1000...3200 mm; lățimea, de la 500...1000 mm; grosimea, 3,5 mm. Se livrează în două clase de calitate, după caracteristicile sticlei. În țara noastră se fabrică curenț zece tipuri de geamuri-ornament (v. fig. II). Gemurile-ornament sînt folosite la ferestre și la uși exterioare sau interioare, la clădiri cu aspect monumental.

**Geam riglat:** Geam turnat care are pe una dintre fețe șanțulețe paralele cu latura lungă (la geamurile cu lungimea pînă la 1000 mm pot fi dispuse și paralel cu lățimea). Se fabrică cu următoarele dimensiuni: lungimea, de la 1000...3200 mm, din 20 în 20 mm; lățimea, de la 500...1000 mm, din 20 în 20 mm; grosimea, 5,5 mm. Se livrează în trei calități (A, B, C), prin sortare, după caracteristicile sticlei. Geamurile riglate pot prezenta în transparență o culoare verzuie sau albăstruie; transmitiunea totală a luminii trebuie să fie de cel puțin 70%, la geamurile de calitate A; de cel puțin 65% la geamurile de calitate B, și de cel puțin 60% la cele de calitate C. Condițiile tehnice pe cari trebuie să le îndeplinească geamurile riglate sînt standardizate. Geamurile riglate se folosesc la luminatoarele de acoperșuri, la tabatiere și marchize. Sin. Geam striat.

**Geam termo (termoglas):** Geam constituit din două plăci izolate între ele cu un strat de vală de sticlă sau cu aer uscat, în scopul obținerii izolației termice sau fonice.

1. **Geamandură, pl. geamanduri.** 1. Nav.: Corp plutitor de dimensiuni reduse, de tablă, de cauciuc sau de lemn, ancorat pe fundul apei, în limitele șenalului navigabile, spre a indica anumite restricții sau obstacole pentru navigație, spre a marca șenalul navigabil, sensul de circulație, suprafețe de apă rezervate staționării navelor și operațiilor portuare, pentru ridicări hidrografice, pentru operații de dragare sau la legarea navelor și a hidroavioanelor în rade și în bazine.

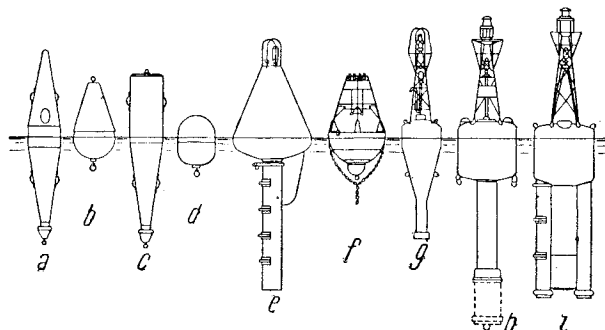
După scopul în care sînt folosite, se deosebesc:

**Geamandură de balizaj:** Geamandură cu sau fără sursă luminoasă (geamandură luminoasă, respectiv geamandură oarbă), care servește la semnarea pericolelor, a punctelor de aterisare (puncte spre cari trebuie să se dirijeze o navă venind din larg), a limitelor șenalului navigabil, a bancurilor centrale din șenal, etc. E constituită (v. fig. I) dintr-un corp plutitor compartimentat (geamandura propriu-zisă), lesat la partea inferioară sau echipat cu o contragreutate și ancorat cu ancore de blocuri de beton fixate cu una sau cu mai multe ancore (ancore cu un braț, ancore-ciupercă sau ancore Tombstone).

Geamandura poate fi sferică, cilindrică, conică sau tronconică. Pentru identificarea rolului geamandurilor de balizaj, acestea sînt vopsite și marcate în diferite moduri (de ex. cu dungi verticale sau orizontale, în eșichier, cu cifre, litere, etc.), avînd uneori o suprastructură metalică de diferite forme sau un baston purtînd diferite semne (sfere, cruci, conuri) (v. fig. II). În general, aspectul geamandurilor e stabilit prin acord internațional, cu anumite excepții folosite în balizajul local.

După scopul balizajului, se deosebesc (v. planșa): **geamanduri de tribord** (cu una, trei sau cinci sclipiri albe), folosite în balizajul lateral pentru marcarea limitei din tribord

(dreapta) a șenalului navigabil (privind de pe o navă care vine din larg); **geamanduri de babord** (cu 1...4 sclipiri roșii sau 2, 4 sau 6 sclipiri albe), folosite în balizajul lateral pentru



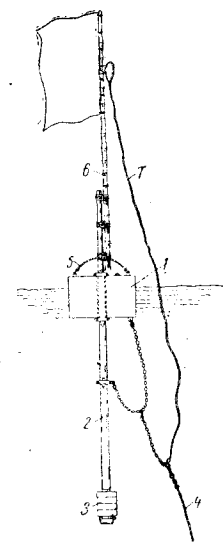
II. Tipuri constructive de geamanduri de balizaj.

a) geamandură conică oarbă; b) geamandură tronconică oarbă; c) geamandură cilindrică oarbă; d) geamandură sferică oarbă; e) geamandură tronconică cu fluter; f) geamandură tronconică cu clopot; g, h, i) geamanduri cilindrice luminoase.

marcarea limitei din babord (stînga) a șenalului navigabil; **geamanduri de aterisare**, folosite ca punct de aterisare pentru nave, de orice formă, culoare și semne de identificare, însă fără lumină fixă; **geamanduri de banc central** (cu lumini albe sau roșii distincte de cele ale geamandurilor de tribord sau de babord), folosite la marcarea unei bifurcații a șenalului datorită unui banc central, cu semne de identificare cari diferă după cum șenalul principal se găsește în dreapta, în stînga, sau cînd ambele șenale sînt de egală importanță; **geamanduri de epavă** (cu 1...3 sclipiri verzi), folosite

la marcarea epavelor; **geamanduri de est**, folosite în sistemul de balizaj cardinal, indicînd navelor că trebuie să treacă la est de ele; **geamanduri de mijloc șenalului** (cu lumini diferite de celelalte lumini ale șenalului), folosite la marcarea unui șenal navigabil; **geamanduri de pericol izolat** (cu sclipiri albe sau roșii), folosite la marcarea unui loc periculos de mică întindere și cari pot fi lăsate în ambele borduri; **geamanduri de sud**, folosite în sistemul de balizaj cardinal, indicînd navei că trebuie să treacă la sud de ele; **geamanduri de vest**, folosite în sistemul de balizaj cardinal, indicînd navei că trebuie să treacă la vest de ele; **geamanduri de veghe**, ancorate lîngă o navă-far (far plutitor), folosite la indicarea poziției exacte la care trebuie să se mențină aceasta (trebuie să fie ancorate bine și precis, pentru a rezista vîntului și valurilor); **geamanduri de zonă periculoasă**, folosite la marcarea zonelor destinate exercițiilor de tragere; **geamanduri de cablu submarin**, a căror formă și culoare nu sînt reglementate prin acord internațional, fiind însă în general conice sau sferice și de culoare neagră; etc.

Un tip special de geamandură de balizaj e **geamandura-baliză hidrografică**, folosită la ridicările hidrografice pentru realizarea unei triangulații în mare. E constituită dintr-un plutitor cilindric de metal (v. fig. III), avînd un



III. Geamandură-baliză hidrografică.

1) corpul geamandurii; 2) scondru; 3) lest de fontă; 4) parîmă de ancorare; 5) zbir de ridicare; 6) prăjină de bambus; 7) parîmă de ridicare.



canal central prin care trece un scodru de lemn, lestat la partea inferioară cu greutatea de fontă, iar la partea superioară e fixată, cu ajutorul unor legături, o a doua prăjină, de bambus sau de alt lemn ușor, pe care se prinde un pavilion colorat vizibil de la distanță.

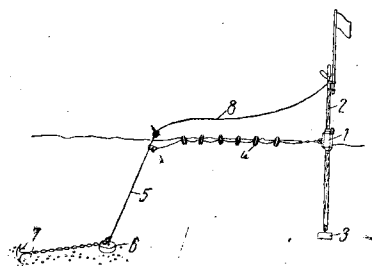
De corpul geamandurii și de scodru se prinde un lanț pe care alunecă un capăt al unui alt lanț folosit pentru fixarea, cu ajutorul unui vîrtej, a parimei de sîrmă pentru ancorare. De acest lanț se mai prinde și o parimă de sîrmă cu ochi legată la o prăjină de bambus și care servește la ridicarea la bord a geamandurii; în același scop, geamandura mai are un zbir de sîrmă. Uneori se folosesc geamanduri-balize hidrografice improvizate, la cari plutitorul e constituit din butoaie de lemn.

**Geamandură de marcarea:** Geamandură folosită la marcarea temporară a fundurilor mici și a aliniamentelor de sondaj, etc. (la ridicări hidrografice), la marcarea drumurilor (la o regată), etc. În fig. IV e reprezentat cel mai simplu tip de geamandură de marcarea; are un pavilion și un sistem de ancorare format din lanț și sîrmă, la care se leagă o ancoră de beton care are o ureche de ancorare și un inel de ridicare.

Fig. V reprezintă o geamandură pentru marcarea de durată mai lungă, și anume o geamandură de pescuit. E constituită dintr-un plutitor cilindric vertical, avînd un canal central prin care trece un scodru



IV. Geamandură de marcarea temporară.  
1) geamandură; 2) ancoră de beton.



V. Geamandură de pescuit.  
1) corpul geamandurii; 2) scodru; 3); lest; 4) flotor; 5) parimă de ancorare; 6) scufundător; 7) ancoră; 8) parimă de ridicare.

de lemn care are, la partea superioară, un bec electric, iar la partea inferioară, greutatea de lestare; la partea superioară a scodrului se fixează un baston de lemn cu pavilion. Dispozitivul de ancoraj consistă dintr-o parimă de sîrmă, susținută de mai multe floatoare elipsoidale, legată printr-o cheie alunecătoare cu o altă parimă de sîrmă (parimă de ancorare), la care se prinde parimă de ridicare, asigurată printr-o legătură, la bastonul de lemn. Capătul inferior al parimei de ancorare se leagă la un scufundător cilindric de beton împerechiat cu o ancoră tip amiralitate.

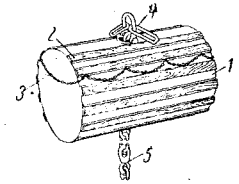
**Geamandură de legare:** Geamandură folosită la legarea navelor fără a mai fi necesară ancorarea; geamandurile de legare sînt în general metalice; unele geamanduri sînt confecționate din cauciuc și servesc la legarea hidroavioanelor și a șalupelor. Tipul cel mai recent e cel cilindric cu axa orizontală; se întîlnesc totuși curent și geamanduri cilindrice cu axa verticală. Corpul geamandurii e compartimentat prin pereți etanși longitudinali și transversali. Geamandura e străbătută de un canal vertical prin care trece un lanț avînd la partea superioară una sau mai multe chei (cînd geamandura e destinată pentru mai multe tipuri de nave) (v. fig. VI). La exterior, geamandura e căptușită cu scînduri, pentru a proteja corpul metalic contra deteriorării prin frecare directă și prin lovire. De jur împrejurul corpului se montează un lanț „în-te bine”.

Dimensiunile geamandurii depind de calibrul și de lungimea lanțului de legare al navei, cum și de rezerva de flotabilitate impusă (la geamandurile mari, rezerva de flotabilitate trebuie să fie de 20...35%, iar la cele mici, de 15...20%).

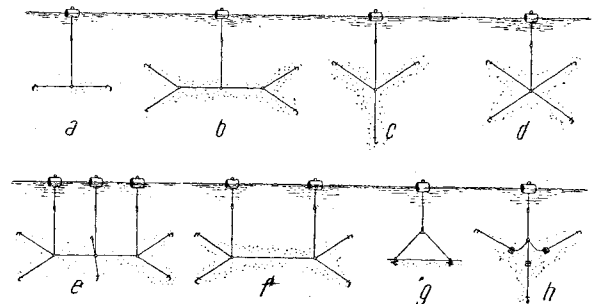
Instalația de ancorare a geamandurilor de legare depinde de tipul navei de legat, de vînturile dominante și de curenții dominanți, de modul de legare a navei (la una sau la două geamanduri) și de natura fundului. După mărime, se deosebesc șase clase de geamanduri de legare, instalația de ancorare avînd, de asemenea, șase clase corespunzătoare.

Șalupele se leagă de obicei la geamanduri mici, ancorate cu o ancoră de beton. Navele se leagă la geamanduri cu o instalație de ancorare mai sigură, cum sînt:

Instalația de ancorare cu două brațe (v. fig. VII a), care e constituită dintr-un lanț de ancorare (cu zale cu punte) cu



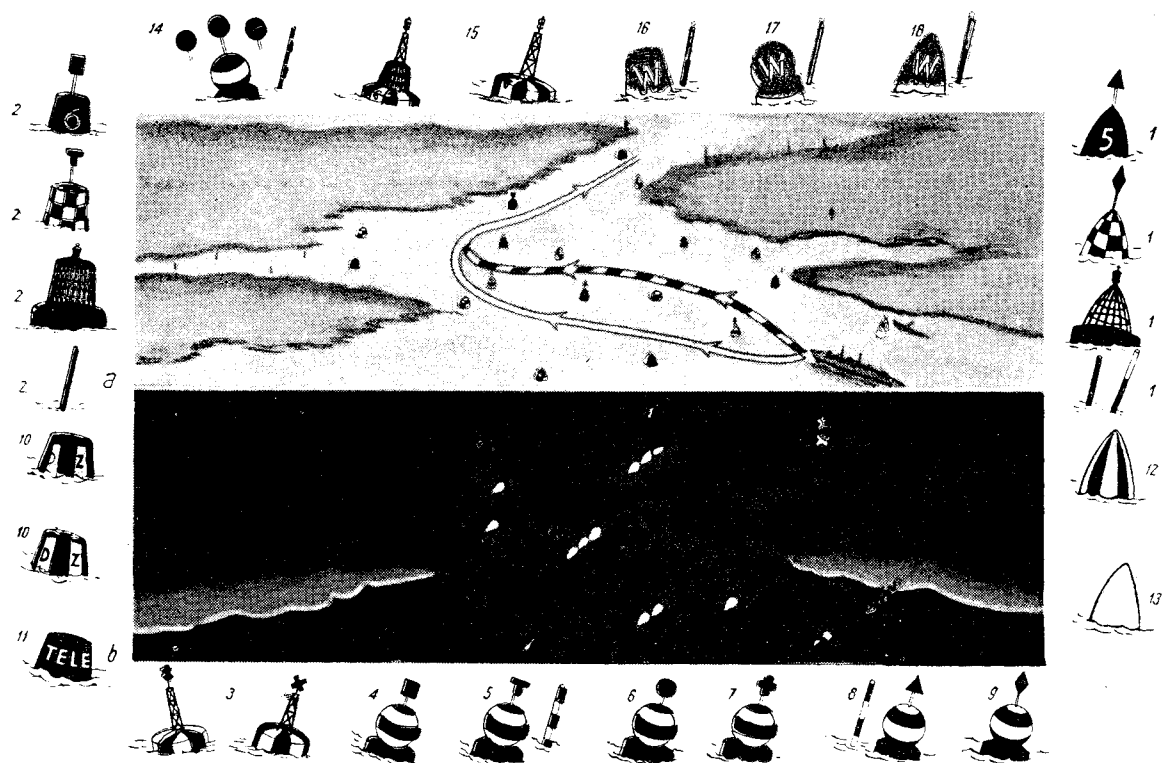
VI. Geamandură de legare.  
1) corp metalic; 2) apărătoare de lemn; 3) lanț „în-te bine”; 4) inele de legare (pentru diferite tipuri de nave); 5) cheie cu țîfină.



VII. Sisteme de ancorare a geamandurilor de legare.

a) cu două brațe; b) în labă de gîscă; c) cu trei brațe; d) cu patru brațe; e, f) în linie; g) cu ancore-șurub; h) elastică.

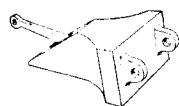
chei cu țîfină, avînd un inel central de ancorare la care se leagă două brațe (lanțuri cu zale cu secțiunea pătrată), cu cîte una sau mai multe ancore. Dezavantajul acestui sistem consistă în rezistența mică, cînd vîntul bate perpendicular pe linia ancorelor, care e orientată în direcția curentului (mării). — Instalația de ancorare în labă de gîscă (v. fig. VII b), care consistă, de asemenea, dintr-un lanț de ancorare și două brațe de fund, fiecare dintre acestea avînd la un capăt cîte două lanțuri, formînd o labă de gîscă. Prezintă aceleași dezavantaje ca și instalația cu două brațe. — Instalația de ancorare cu trei brațe (v. fig. VII c), dispuse la 120° între ele, reprezintă sistemul cel mai sigur de ancorare și se folosește la geamandurile mari. Rezistența ei la derapare e practic constantă pentru orice direcție a vîntului, prezintă însă dezavantajul că necesită un spațiu mare. — Instalația de ancorare cu patru brațe (v. fig. VII d) e folosită la geamandurile cele mai mari și prezintă maximum de siguranță a ancorajului. Pentru nave ușoare se folosesc geamanduri ancorate în linie (v. fig. VII e) sau în triunghi, sistem care prezintă avantajul că economisește spațiu și material. Geamandurile pentru legarea navelor ațîl cu prora cît și cu pupa sînt prinse la un lanț central, avînd la extremități cîte o labă de gîscă (v. fig. VII f). — Instalația de ancorare cu ancore-șurub (v. fig. VII g) e constituită dintr-un lanț și o labă de



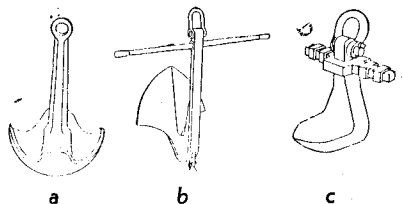
Identificarea geamandurilor de balizaj și balizarea unei strâmtoari.

a) ziua; b) noaptea; 1) geamanduri de tribord; 2) geamanduri de babord; 3) geamanduri de mijlocul șenalului; 4, 5) geamanduri de banc central (șenalul principal la tribord); 6, 7) geamanduri de banc central (ambele șenale de egală importanță); 8, 9) geamanduri de banc central (șenal principal la babord); 10) geamanduri de zonă periculoasă; 11) geamandură de cablu submarin; 12) geamandură pentru zonă cu depuneri de materiale dragate; 13) geamandură de carantină; 14) geamandură de pericol izolat; 15) geamandură de aterisare; 16, 17, 18) geamanduri de epavă (șenalul principal - alb; șenalul secundar - alb cu negru).

giscă verticală, ale căror brațe au câte o ancoră-șurub. Acest sistem e foarte economic, dar poate fi folosit numai pentru funduri cari asigură o priză bună, deoarece ancora, după ce a derapat, nu mai poate „mușca”. — Instalația de ancorare elastică (v. fig. VII h), la care brațele de fund nu sînt riguros întinse (avînd lungimea puțin mai mare) și sînt echipate cu blocuri de metal (v. fig. VIII), permițînd astfel inelului central o oarecare libertate. Lanțul neîntins și greutatea blocurilor absorb solicitările bruște datorite grenurilor sau tangajului pe timp rău, împiedicînd astfel deraparea geamandurii.



VIII. Bloc metallic pentru instalație de ancorare elastică.

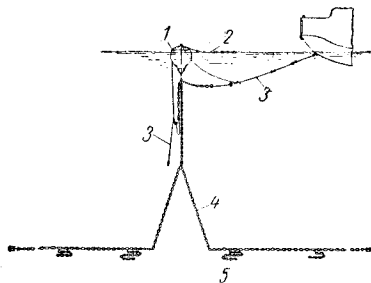


IX. Ancore de geamandură.

- a) ancoră-ciupercă; b) ancoră cu un singur braț; c) ancoră Tombstone.

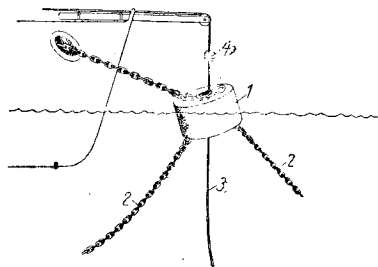
Ancorele folosite pentru geamanduri (v. fig. IX) sînt ancore speciale cu un singur braț, ancora-ciupercă, ancora Tombstone. În lipsa acestora se pot folosi eventual ancore cu un braț provenite din ancore tip amiralitate (la cari se taie sau cărora li se turtește un braț); geamandurile pentru hidroavioane și șalupe se ancorează cu ancore Danforth (v. Danforth, ancoră ~).

Geamandurile de cauciuc se folosesc la legarea hidroavioanelor și a îmbarcațiunilor (v. fig. X). Sînt echipate la partea superioară cu 1-2 parîme de legare, cari stau normal în apă, susținute de o parîmă de prindere pe care sînt legate plute. Lungimea lanțului e cu 5-6 m mai mică decît adîncimea fundului. Folosește un sistem de ancoraj elastic avînd pe brațele de fund bucăți de lanț (în loc de blocuri metalice).



X. Geamandură de cauciuc pentru legarea hidroavioanelor și a îmbarcațiunilor.

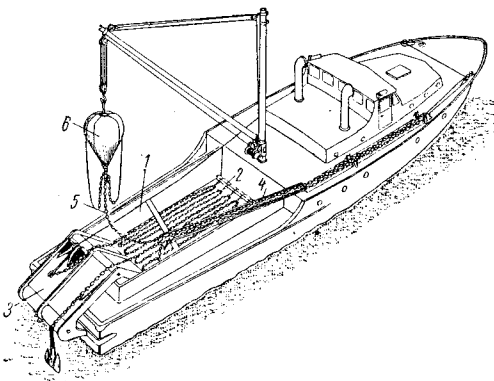
- 1) geamandură; 2) parîmă de prindere cu plute; 3) parîmă de legare; 4) lanț de fund; 5) lest de lanț.



XI. Geamandură de legare, cu cablu telefonic. 1) geamandură; 2) lanț de ancorare; 3) cablu telefonic; 4) dispozitiv de răsucire.

Pentru ca nava în mișcare să nu taie cablul electric, acesta e echipat cu un dispozitiv de răsucire montat pe navă și ținut la distanță de un scondru cu rai.

Așezarea geamandurilor de legare se face cu ajutorul unor șalupe autopropulsate echipate cu bige, cabestane, vinciuri, magazii pentru lanțuri, etc. Pentru așezarea geaman-

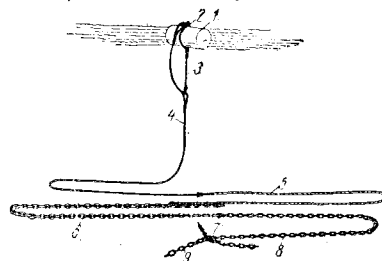


XII. Șalupă pentru așezarea geamandurilor de cauciuc.

- 1) magazie pentru lanț; 2) ghillă; 3) rampă metalică; 4) jgheab; 5) lanț de ancoră; 6) geamandură de cauciuc.

durilor de cauciuc la adîncimi pînă la 20 m se folosește o șalupă cu lungimea de circa 20 m, echipată cu o bigă de 3 t (v. fig. XII). Șalupa e punctată pe jumătatea dinspre prora, iar la pupă are o magazie deschisă și o rampă metalică. Lanțul e stivat pe fund în bucle și e asigurată la o ghillă așezată în prora magaziei; capătul lanțului cu ancora trece printr-un jgheab metalic așezat de la prora spre pupă.

Geamandură de corp mort: Geamandură mică folosită în radele deschise, expuse vînturilor și curenților, în locuri în cari o geamandură de legare mare ar fi supusă la solicitări prea puternice, pentru susținerea și marcarea unei parîme de sîrmă a lanțului de legare care se găsește pe fundul apei. Această geamandură (v. fig. XIII) are o centură de care se prinde un atîrnător de sîrmă (cablul), la care se leagă o parîmă de ancorare, și o parîmă de recuperare, care la rîndul ei se leagă cu un lanț de recuperare și în continuare cu lanțul de geamandură propriu-zis. Nava care se leagă prinde ochiul parîmei și trage la bord parîmele și apoi lanțul de care se leagă.



XIII. Geamandură de corp mort.

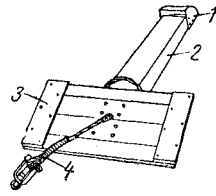
- 1) geamandură; 2) centură; 3) atîrnător; 4) parîmă de ancorare; 5) parîmă de recuperare; 6) lanț de recuperare; 7) chele de împreunare (ștemuită); 8) lanț de legare; 9) brațele de fund ale dispozitivului de ancorare.

Geamandură de manevră: Geamandură ancorată în apropierea unui cheu și la care navele se leagă provizoriu pentru a se putea desprinde de cheu pe vînt defavorabil.

Geamandură de carantină: Geamandură de legare vopsită în general în galben, dispusă izolat și folosită pentru legarea navelor cari sînt în carantină.

1. ~ de ceață. Nav.: Pluitor remorcat pe timp de ceață, la pupa unei nave care navighează în formație și care indică navei din urmă poziția sa. E constituit (v. fig.) dintr-o grindă de lemn remorcată, avînd la unul dintre capete o placă de

lemn fixată oblic, iar la celălalt capăt, un jgheab de tablă montat astfel, încît la deplasarea navei apa intră în jgheab pe sub grindă, fiind apoi proiectată la înălțime, printr-o deschidere orizontală a jgheabului. La capătul la care se găsește placa de lemn se montează o parîmă cu vîrtej pentru remorcă. Prin îțșnirea apei se obține o vizibilitate bună a geamandurii, marcînd astfel poziția navei.



Geamandură de ceață (vedere de jos).

1) jgheab de tablă; 2) grindă; 3) placă de lemn; 4) parîmă de remorcare.

1. **Geamandură.** 2. *Pisc.*: Vas gol, figvă, lemn sau legătură de plante ușoare, care marchează obstacolele pentru pescuit, arată sau susține uneltele de pescuit. La năvod, geamandura se numește pușă. Geamandurile se folosesc mai ales la pescuitul marin.

2. **Geamblac, pl. geamblacuri.** *Expl. petr.*: Ansamblu de scripeți ficși cari se montează la coroana turlei unei sonde, face parte din dispozitivul de manevră al instalației de foraj, de reparație sau de intervenție și, împreună cu macaraua, cablul și cirlițul, formează sistemul diferențial de scripeți, care servește la susținerea și la manevrarea coloanei de burlane, a prăjinilor, a țevelor de extracție, cum și a altor greutăți.

Din punctul de vedere al construcției, geamblacul se compune din: rama geamblacului (foile) și ansamblul scripeților (rolele).

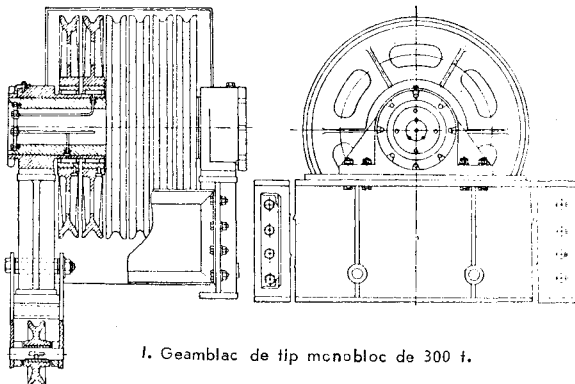
Rama geamblacului se compune din două sau din mai multe traverse principale (în funcțiune de tipul geamblacului) de oțel I, sprijinite pe coroana turlei sondei, și legate între ele, la capete, cu cîte alte două traverse (distanțiere) de oțel L.

Scripeții sau rolele se fabrică din oțel turnat (uneori aliat cu mangan), cu butuc, spițe sau goluri cu nervuri, iar la periferie, cu un șanț pe care se așază cablul, cu forma și dimensiunile corespunzătoare acestuia; contactul cablului cu șanțul rolei se face pe o porțiune a circumferenței de 150°.

Diametrul rolelor la nivelul canalului se recomandă să fie de 30...40 de ori diametrul cablului, sau de 600...800 de ori diametrul firului din care e construit cablul.

Față de axul lor, rolele pot fi: role libere pe ax fix sau role fixe pe ax liber, iar căile de rulare pot fi: rulmenți cu role cilindrice sau buclele de material antifricțiune.

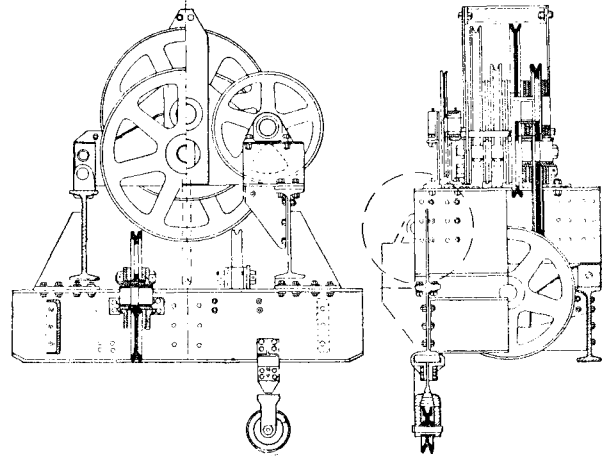
După modul în care sînt așezate rolele, unele față de altele, se deosebesc: geamblac de tip monobloc (v. fig. I), la care



I. Geamblac de tip monobloc de 300 t.

toate rolele (libere cu ax fix) sînt așezate pe un singur ax, care se sprijină la capete pe două suporturi, și geamblac etajat

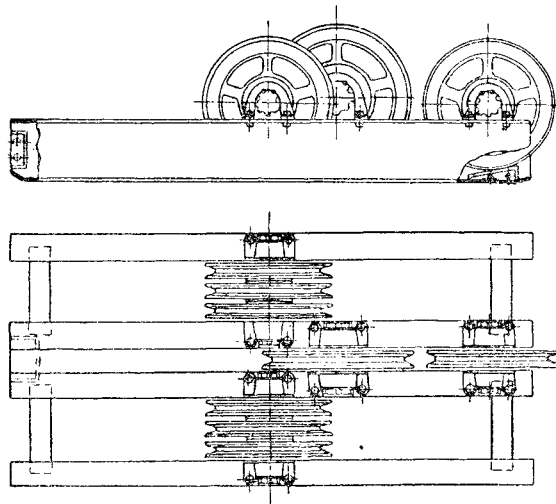
(v. fig. II), la care rolele sînt așezate la trepte de înălțimi diferite, fiecare rolă avînd axul ei și fiind liberă sau fixă pe el.



II. Geamblac etajat.

Axul geamblacului e fabricat din oțel special, tratat termic și prelucrat fin.

După sarcinile de lucru la care sînt supuse, geamblacurile sînt standardizate în: geamblacuri pentru foraj, de 150 și de 300 t, cu șase role, și geamblacuri pentru producție, de 40 și de 80 t, cu două, patru (v. fig. III) sau șase role.



III. Geamblac pentru producție cu patru role.

Geamblacurile de producție cu patru și cu șase role au rolele așezate în două ansambluri de cîte două, respectiv de cîte trei role, avînd în plus două traverse principale, cum și două role suplimentare pentru lăcărît și pentru conducerea cablului la toba trolului.

3. **Geamlîc, pl. geamlîcîri.** *Arh.*: Galerie ai cărei pereți exteriori sînt formați din geamuri fixate pe un schelet metalic sau de lemn.

4. **Geantă, pl. geanți.** *Transp.*: Sin. Jantă (v.). Termenul geantă e nerecomandabil, fiind incorect.

5. **Geanticalinal, pl. geanticalinale.** *Geol.*: Porțiune a scoarței terestre, alungită, ridicată, mărginită de fose (avantfosa sau zona

cuprinsă între platforma continentală și coama geanticlinalului, și fosa propriu-zisă, care rămâne în continuare, în largul mării), în cadrul unei zone geosinclinale (v. Geosinclinal).

Într-o astfel de regiune, depozitele geologice sînt mai subțiri, au un caracter detritic mai grosier decît în fose și se pot întîlni și faciesuri calcaroase recifale (de ex. zona cristalino-mezozoică din Carpații orientali). Sin. (vechi) Arie continentală, Platformă. Ant. (vechi) Geosinclinal.

1. **Gearsuțit. Mineral.:**  $\text{CaAl}(\text{F}, \text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Mineral caolinic, alb, care se prezintă în mici cristale aciculare monoclinice.

2. **Gedanit. Mineral.:** Mineraloid din grupul chihlimbarului, care nu conține acid succinic.

3. **Gedinnian. Stratigr.:** Etajul bazi al Devonianului cuprins între Ludlovianul superior (zona de graptoliți 37) și etajul Siegenian situat deasupra. Are ca specie caracteristică brahiopodul Spirifer mercurii. Depozitele tip ale Gedinnianului (din Ardeni) au în bază un conglomerat (Conglomerat de Fépin) care stă discordant pe diferiți termeni ai Paleozoicului inferior (faza ardenică); urmează șisturi marine (Șisturile de Mondrepuits), apoi arcoze și depozite pestrice cu Pteraspis. Fauna de Pteraspis cuprinde mai multe specii comune cu Gotlandianul. În Basinel Praga, Gedinnianul (împreună cu Siegenianul) e reprezentat la partea superioară a Calcarelor de Lochkov cu Spirifer inchoans și Karpinskya conjugula, imediat sub Calcarul de Konjeprus.

4. **Gedrit. Mineral.:**  $(\text{Mg}, \text{Fe})_6(\text{Al}, \text{Fe})[\text{OH} | (\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{11}]_2$ . Mineral din grupul amfibolilor rombici, cu structura antofilitului (v.), cu conținut de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Se prezintă sub forma unei mase rășinoase de culoare brună deschisă pînă la verzuie. Sin. Snarumit.

5. **Gee. Av., Nav., Telc.:** Sistem de radionavigație cu procedeu iperbolic (v. sub Radionavigație), folosind emisiunile (modulate cu impulsii) a trei stațiuni situate la distanțe de ordinul a 150 km, pe frecvențe de ordinul zecilor de megahertzi. La recepție, diferențele de timp dintre impulsurile unei perechi de stațiuni care permit identificarea iperbolei pe care e situată nava sînt măsurate cu ajutorul unor tuburi catodice indicatoare sau al unor contoare speciale.

6. **Gefirocerc. Paleont.:** Tip de înotătoare caudală caracteristică pentru unii pești teleosteeni; ultimele vertebre ale coloanei vertebrale dispar, rămînînd un interval între radiile înotătoare și extremitatea coloanei vertebrale.

7. **Gegenbauer, polinoamele lui ~.** Mat. V. sub Polinom.

8. **Gehlenit. Mineral.:**  $2 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ . Mineral din grupul melilitului, întîlnit în skarnele calcaroase ca mineral tipic de contact. Conține 40,9%  $\text{CaO}$ , 37,2%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  și 21,9%  $\text{SiO}_2$  și, împreună cu akermanitul, formează o serie continuă de soluții solide.

Cristalizează în sistemul tetragonal, în cristale mici, tabulare sau columnare. Are culoare albă sau verde-cenușie și luciu gras; prezintă clivaj potrivit după (001); are duritatea 6 și gr. sp. 3,04.

E optic uniax, cu indicii de refracție:  $\omega = 1,67$  și  $\epsilon = 1,66$ .

În cărămizile refractare silica sau dinas, gehlenitul cristalizează adeseori din topiturile cari se formează, cînd cuarțitele folosite drept materii prime conțin ca impurități alumina (varul, utilizat ca mineralizator și ca liant la tridimitizarea cuarțitelor, formează cu alumina și cu silica gehlenit). Prezența gehlenitului scade însă refractaritatea produselor silica, și reduce rezistența la zgurificare, conductibilitatea termică și înmuierea sub sarcină la temperaturi înalte, ale refractarelor rezultate.

9. **Geiger, contor ~.** Fiz.: Sin. Contor cu vîrf. V. sub Contor de particule.

10. **Geiger-Müller, contor ~.** Fiz. V. sub Contor de particule.

11. **Geiserit. Petr.:** Rocă sedimentară de precipitație chimică formată prin depunere din apa izvoarelor calde (gheizer) cari sînt legate strîns de activitatea vulcanică. Apare sub formă

de cruste (mai rar sub formă de mase pulverulente) constituite uneori din opal, cari, îngrămădite unele peste altele sub forma unor valuri sau a unor terase, pot forma, în cursul timpului, mase cu grosimea de mai multe zeci de metri. Uneori crustele de opal alternează cu cruste de limonit în cantitate foarte mare, cari pot fi exploatate ca minereu de fier. Are culoare albă, galbenă sau roșcată.

Depozite de geiserit importante se găsesc în parcul Yellowstone din Statele Unite și în Noua Zeelandă. În țara noastră se cunosc astfel de depozite silicioase, alternînd cu limonit, în partea de sud a munților Harghita. Sin. Sinter silicios.

12. **Geissler, tub ~.** Fiz., Eit.: Tub de sticlă cu diametru mic, în care se stabilește o descărcare electrică în gaze la presiune joasă, folosit ca sursă de radiații pentru spectroscopie. V. și Descărcare electrică.

13. **Gel, pl. geluri. Chim., Fiz., Mineral.:** Sistem coloidal care prezintă unele dintre proprietățile unui corp solid păstrîndu-și forma în condiții date, prezentînd o oarecare elasticitate la tracțiune și la răsucire. Gelificarea se deosebește de coagularea prin faptul că la gelificare nu se formează un precipitat, ci întreaga masă a solului capătă o oarecare rigiditate. Acest rezultat se obține, după natura sistemului coloidal respectiv, prin adăugarea unor electroliți, prin evaporarea fazei continue, variînd temperatura, etc. Unele sisteme coloidale, cum e solul de gelatină în apă, trec în stare de gel prin coborîrea temperaturii, iar altele gelifică prin ridicarea acesteia.

Gelurile sînt constituite din rețele spațiale neregulate de particule (micelii) prinse cap la cap. După natura particulelor și intensitatea legăturii dintre ele, se deosebesc *geluri fragile* (casante) și *geluri elastice*. La primele, legăturile dintre particule fiind intense, acestea sînt aproape imobile, iar volumul unei mase date de gel rămîne practic invariabil, cînd acesta pierde o parte din faza continuă sau cînd, din contra, adsoarbe lichide sau vapori. Exemplu de gel fragil e gelul de oxid de aluminiu. Volumul gelurilor elastice (clei, gelatină, cauciuc) variază foarte mult prin pierdere de lichid sau prin adsorpție. De altfel, aceste geluri nu adsorb orice lichid.

Prin imbibare cu un lichid, unele geluri trec în starea de soluri și se numesc *geluri cu imbibare ilimitată*. În general, însă, gelurile sînt cu imbibare limitată.

Unele geluri pot trece în stare de sol prin agitare, fenomen numit *tiotropie* (v.), revenînd, după un oarecare timp, în starea de gel.

După natura fazei continue, se deosebesc geluri în cari această fază e un lichid (numite și *liosisteme*) și geluri în cari faza continuă e un gaz (*xerosisteme*).

În Mineralogie și în Petrografie se deosebesc geluri în cari mediul de dispersiune e apa (*hidrogeluri*), aerul (*aerogeluri*), o topitură oarecare (*pirogeluri*), o substanță cristalină oarecare (*cristalogeluri*).

Cu timpul, gelurile pierd apa, prin evaporarea mediului de dispersiune, devenînd mai elastice și, în cele din urmă, tari și casante. Prin îmbătrînire, compoziția și structura gelurilor se schimbă treptat. Astfel sînt, de exemplu, hidrogelurile de silice, cari prin deshidratare devin tari, sticloase sau semimate, formîndu-se opalurile, sărace în apă și avînd o porozitate foarte fină. Studiul gelurilor cu ajutorul radiației X permite să se observe o structură vizibil cristalină a substanței. Astfel, în locul opalurilor se formează agregate criptocristaline de calcedonie, silix și agat.

Gelurile transformate în agregate cristaline se numesc *metacoloizi*.

14. **Gel-cauciuc. Chim.:** Frațiunea insolubilă obținută în urma acțiunii unui solvent asupra cauciucului natural, care

reprezintă 25% din masa totală a cauciucului (75% fiind sol-cauciucul, fracțiunea solubilă în solvenți).

În particulele de cauciuc din latex, gel-cauciucul, elastic și insolubil, e localizat în regiunea periferică, iar sol-cauciucul, plastic și solubil, în regiunea interioară.

Gel-cauciucul e constituit din molecule ramificate, iar sol-cauciucul, în special din molecule lineare. Gel-cauciucul poate fi trecut în stare solubilă prin acțiunea oxigenului din aer.

1. **Gel pectic. Ind. alim.:** Produs din categoria gelurilor rezultat în cazul prezenței concomitente în soluție a trei componenți — pectină-zahăr-acid — și care se formează printr-o ușoară încălzire sau chiar la rece.

Se deosebesc două categorii de geluri, și anume: *geluri obișnuite*, în cari formarea lor se datorește insolubilizării pectinei în soluții concentrate de zahăr, având pH 2,5...3,0, și unor legături covalente între diversele molecule de pectină; *geluri ionice*, în cari formarea lor e condiționată de prezența unor ioni ai metalelor (de ex. calciu), la pH 2,5...6,0, legăturile macromoleculare de pectină fiind electrovalente și făcându-se prin intermediul ionilor metalici. Depășirea limitelor de pH menționate conduce la fenomenul de sinereză, care consistă în eliminarea unei părți din apa conținută inițial de gel.

2. **Gelatină, pl. gelatine.** 1. *Ind. chim.:* Produs obținut prin hidroliza parțială a colagenului conținut în piele, în țesuturile conjunctive și în oasele animalelor. Prin hidroliză, colagenul macromolecular e transformat în produse cu greutate moleculară mai mică (polipeptide, aminoacizi, etc.), solubile în apă caldă. Micelul de gelatină e constituit din circa 50 de molecule.

Gelatina purificată e o masă solidă, transparentă, incoloră, neutră, inodoră și înspidă, care se numește și *glutin*.

Gelatina din comerț se prezintă sub forma de foi sau de pulbere, de culoare galbenă deschisă până la galbenă transparentă, sau incoloră, fără gust și fără miros străin.

E insolubilă în apă rece, însă absoarbe o mare cantitate de apă, formînd un gel rezistent, elastic, care se disolvă prin încălzire.

Principalele proprietăți fizicochimice ale gelatinei sînt următoarele: umiditatea maximum 16%; cenușă maximum 2,5%, iar pentru cea farmaceutică, maximum 2%; p. t. minimum 27°; punctul de congelare minimum 22°;  $\mu$ H-ul soluției 1% = 5...7.

Calitățile gelatinei sînt strîns legate de materia primă din care a fost preparată. Pentru fabricarea gelatinei se folosesc, în special, oasele degresate și deșeurile de piele, în special cele de vițel.

După degresare și uscare, oasele sînt concasate și sortate prin cernere prin sită, și apoi sînt spălate cu apă. După curățire se face o acidulare, operație prin care oaseina e separată de suportul mineral. În acest scop se folosesc acid clorhidric, acid fosforic sau acid sulfuros, diluați și la temperaturi joase.

Acidularea se face în căzi de lemn așezate în baterie compusă din 3...4 cuve a 25...30 m<sup>3</sup> fiecare, și durează între 3 și 16 zile, în funcțiune de mărimea oaselor și de temperatură.

Oaseina separată din leșile fosfatice — cari se recuperează și se valorifică — se spală în bazine cu lapte de var de 0,25...1 °Bé, pentru a elimina resturile de grăsime sub forma de săpun, pentru a se decolora și a elimina produsele străine de collagen.

Se trece apoi la fierbere, în cuve cilindrice cu fund intermediar perforat, collagenul transformîndu-se, prin hidroliză, în gelatină solubilă în apă caldă.

Urmează filtrarea, care se execută în filtre-prese, avînd ca masă filtrantă celuloza, și apoi concentrarea soluției, care se face în vid. Soluțiile sînt apoi limpezite la 90°, cu alaua de fier sau de calciu.

Soluția de gelatină e introdusă într-o cuvă, în care o tobă răcită la 10° gelifică pe ea gelatina, care e desprinsă apoi automat, cu ajutorul unui cuțit, și așezată pe o plasă metalică cu care se introduce în tunelul de uscare.

Gelatina are utilizări foarte diferite.

**Gelatina alimentară** e folosită ca gelificator în industria cărnii, în industria fructelor (geleuri, marmelade), la prepararea produselor lactate și în cofetărie.

**Gelatina farmaceutică** se utilizează, în soluții coloidale sterile 10%, ca hemostatic și, în bacteriologie, ca mediu de cultură.

**Gelatina tehnică** e folosită în industria fotografică și cinematografică, pentru formarea emulsiilor cu săruri de argint la plăci fotografice, pelicule fotografice și cinematografice, iar gelatina tehnică de calitate inferioară, în industria hîrtiei, în industria poligrafică, în industria textilă, a pielăriei, a vopselelor, în construcția de aparate și în agricultură.

3. **Gelatină. 2. Ind. piei.:** Pielea crudă obținută după efectuarea tuturor operațiilor de cenușărire, de decalcificare și de sămăluire, cum și după îndepărtarea epidermei împreună cu părul și cu țesutul conjunctiv subcutan, a capului și a picioarelor de la genunchi în jos și a tuturor componentelor pielii a căror prezență nu e necesară la tăbăcire (de ex.: proteine solubile, grăsime naturală, sînge, pigmenți, etc.). Suprafața gelatinei e uniformă, albă sau gălbuie și mai mult sau mai puțin turgescență, respectiv mai mult sau mai puțin moale și suplă, după gradul decalcificării și al sămăluirii pe cari le-a suferit.

În comparație cu pielea inițială, structura țesutului fibros al pielii-gelatină e rărită prin îndepărtarea substanței interfibrilare și scindarea fibrelor în fibrile mai mici, și ale unor părți a acestor fibrile în profotofibrile omogene.

Greutatea gelatinei variază după felul pieilor brute, după starea și antecedentele acestora, după deșimea și lungimea învelișului pilos, după grosimea țesutului subcutan aderent, după modul de sacrificare a animalului, după felul condiționării pielii acestuia, respectiv prezența sau absența botului, urechilor, picioarelor de la genunchi în jos și a altor părți cari nu servesc la tăbăcire, după felul și durata conservării. Pielele sănătoase, bine conservate, dau un randament de gelatină mai mare; pieile cenușărite excesiv, ca și cele hămușite, dau un randament mai mic decît cele cenușărite normal.

4. **Gelatină explozivă. Expl. V.** Balisting, gelatină ~.

5. **Gelatină japoneză. Farm.:** Sin. Agar-agar (v.).

6. **Gelatinizant, pl. gelatinizanți. Expl.:** Substanță folosită pentru gelatinizarea nitrocelulozelor, avînd proprietatea de a le disolva parțial sau total. Exemple: nitroglicerina, centralita, eterul 56°Bé, acetatul de etil sau de amid, camforul, etc.

7. **Gelatinizare. 1. Chim. fiz.:** Trecerea unui sistem coloidal din faza de sol în faza de gel. V. sub Gel.

8. **Gelatinizare. 2. Ind. text.:** Aprețarea stoffelor de bumbac aspre pe o față, destinate hainelor de iarnă, cu gelatină de Carragheen amestecată cu amidon. Gelatina de Carragheen are o putere de umplere mare.

9. **Gelatinobromură. Foto.:** Emulsie cu gelatină și cu bromură de argint ca substanță fotosensibilă (v. Fotografică, emulsie ~), folosită la obținerea negativelor (filme și plăci) și a copiilor pozitive fotografice (hîrtie, plăci, filme), cu sensibilitate mare la lumină.

10. **Gelatinochlorobromură. Foto.:** Emulsie cu gelatină și cu amestec de clorură și bromură de argint ca substanță fotosensibilă (v. Fotografică, emulsie ~), folosită la obținerea copiilor pozitive fotografice prin contact și măriri. Are sensibilitate medie la lumină, gradul de sensibilitate fiind funcțiune de proporția celor două substanțe din amestec (pentru o proporție mai mare de clorură, gradul de sensibilitate e mai mic).

1. **Gelatinoclorură.** Foto.: Emulsie cu gelatină și cu clorură de argint ca substanță fotosensibilă, folosită la obținerea copiilor pozitive fotografice prin contact. Are sensibilitate mică la lumină (de 100...200 de ori mai mică, în cazul emulsiilor obișnuite, față de emulsiile cu gelatinobromură).

2. **Gelație.** Expl. petr.: Variația limitei de curgere reală a gelului din noroaiele de foraj în funcțiune de timp. Se determină cu viscosimetrul Stormer, după 1 și după 10 minute de repaus, greutatea necesare pentru distrugerea stării de gelație, exprimate în grame, reprezentând gelația Stormer a noroiului de foraj respectiv.

Gelația se poate calcula cu relația:

$$G = \frac{G' \cdot K \cdot t}{1 + Kt}$$

în care  $G$  e gelația în timpul  $t$ ;  $G'$  e gelația maximă;  $t$  e timpul de măsurare (de determinare a gelației);  $K$  e o constantă experimentală.

Reprezentarea grafică a acestei relații e o linie dreaptă care intersectează axa  $tG$  (axa absciselor), în punctul  $1/G'K$ , și face cu aceasta unghiul  $1/G'$ . Sin. Rezistența gelului, Rigiditatea gelului.

3. **Geleu, pl. geleuri.** Ind. alim.: Produs zaharos, sub forma de gel pectic, rezultat din amestecul sucurilor sau al extractelor de fructe (în proporții stabilite), și al zahărului. Se folosesc, de obicei, sucuri de fructe bogate în pectină ca: mere, gutui, etc. Extragerea sucului se face prin presare, după ce fructele au fost fierte cu 50...100% apă, pentru solubilizarea pectinei. La alte sucuri, mai sărace în pectină (smeură), e necesar să se adauge agenți de gelificare (de ex. agar-agar).

Se pot prepara geleuri și la rece, prin simpla amestecare a componentilor. Geleurile se prezintă în diferite forme și sînt transparente, licioase, cu suprafața nelipicioasă și elastică.

4. **Gelivație.** Geol.: Proces fizic natural exogen de alterare a rocilor de la suprafața scoarței pămîntului, sub influența variațiilor de temperatură (îngheț, dezgheț). Gelivația depinde atât de intensitatea înghețului și dezghețului, cât și de compoziția litologică și petrografică a rocilor. Din acest punct de vedere, se deosebesc: roci gelive (cum sînt, de exemplu, calcarele fisurate, gresile, conglomeratele, andezitele și granitele fisurate, etc.), cari nu rezistă sau rezistă slab la îngheț, și roci puțin gelive, sau negelive (cum sînt, de exemplu, argilele, marnele, loess-urile, etc.), cari rezistă bine la scăderi de temperatură.

Gelivația e larg dezvoltată în regiunile periglaciare, unde e procesul principal de modelare a reliefului scoarței.

5. **Gelivitate.** Tehn., Geol.: Proprietatea unor materiale poroase (cărămidă, țiglă, piatră, etc.) de a nu rezista la îngheț și de a se degrada sub acțiunea repetată a înghețului și a dezghețului. Intensitatea gelivității depinde de gradul de umplere cu apă a golurilor (pori, fisuri), de porozitate, de forma golurilor, etc. și se datorește măririi, prin îngheț, a volumului apei din goluri.

Se măsoară prin coeficientul de gelivitate  $\frac{R_u - R_i}{R_u}$ , unde

$R_u$  e rezistența în stare uscată, iar  $R_i$  e rezistența după îngheț și dezghețul unei probe de material. Se determină prin încercări de gelivitate, cari se execută supunînd probele la un număr de înghețuri și dezghețuri succesive, după ce au fost imbibate cu apă, în diferite condiții (normal, sub presiune, etc.). Numărul ciclurilor de îngheț-dezgheț, temperaturile maxime și minime și durata operației, sînt stabilite prin standarde sau prin prescripții oficiale, pentru fiecare material (de ex. pentru piatră se execută 25 de cicluri, la temperaturi

cuprinse între  $-15$  și  $-20^\circ$ , durata unui ciclu de îngheț-dezgheț fiind de 4 ore; pentru beton, v. Gelivitatea betonului).

6. **~a betonului.** Mat. cs.: Proprietatea unui beton de a se dezagrega sub acțiunea înghețurilor și dezghețurilor repetate, din cauza micșorării rezistențelor mecanice ale lui.

Scăderea rezistenței betonului supus la cicluri de îngheț-dezgheț e produsă atât de mărirea volumului apei înghețate în porii betonului, care produce tensiuni interioare mari, cât și de cauze cari depind de structura betonului.

Înghețarea apei din masa betonului se produce treptat, de la exterior spre interior, în straturi succesive paralele cu suprafața. Deoarece aceste straturi suportă la fiecare ciclu îngheț și dezgheț, dezagregarea betonului începe de la suprafață, sub forma de cojire în straturi paralele, datorită tensiunilor interioare mari cari apar prin formarea cristalelor de gheață în pori și în fisuri, și cari produc mărirea acestor fisuri și scăderea rezistențelor și a modulului de elasticitate, ale betonului.

Gelivitatea betonului e influențată în mică măsură de compoziția mineralogică a cimentului. La betoanele preparate cu cimenturi belifice și cu cimenturi cu adausuri de zgură nu se observă, pînă la 100 de cicluri de îngheț-dezgheț, diferențe de comportare esențiale față de cimenturile alitice. Totuși, hidroaluminatul tricalcic e foarte puțin rezistent la îngheț și dezgheț repetate, și e foarte sensibil la umeziri ușoare. Din această cauză, la construcțiile hidrotehnice trebuie folosit un ciment cu conținut mic de  $C_3A$ , sporind cantitatea de component  $C_4AF$ . Adausurile de materiale fine (trass, nisip) micșorează rezistența la îngheț a betonului (trassul în măsură mai mare decît nisipul), deoarece reclamă o cantitate mai mare de apă de amestec și leagă mai slab apa decît cimentul. Dozajul de ciment influențează sensibil comportarea betonului la îngheț-dezgheț. Pentru dozaje mai mari decît  $250 \dots 270 \text{ kg/m}^3$ , indicele de rezistență la gelivitate (adică raportul dintre numărul de cicluri de îngheț-dezgeț pe care îl poate suporta betonul pînă la distrugere, și dozajul de ciment) rămîne constant, dacă se menține constantă cantitatea de apă de amestec.

Cantitatea de apă din beton (atît apa de preparare, cît și cea provenită din mediul de păstrare) micșorează mult rezistența la gelivitate a betonului. Acest lucru explică efectul pronunțat al înghețurilor și dezghețurilor repetate asupra betoanelor cu agregate ușoare, cari, fiind foarte poroase, absorb o cantitate mare de apă.

Sporirea rezistenței la gelivitate a betonului se obține, în primul rînd, prin mărirea impermeabilității și a compacității (prin alegerea unei curbe granulometrice cu procent mic de nisip, prin alegerea unui factor A/C mic, prin vibrare, vacuumare, etc.), apoi prin folosirea plastifiantilor și a adausurilor antrenoare de aer, cari micșorează numărul porilor deschisi și măresc impermeabilitatea betonului, limitînd posibilitatea de migrațiune a apei, deoarece aerul conținut în bulele de aer mineralizate are rolul unor resorturi-tampon (apa care îngheață, presînd aerul din microsferoizi, îi deformează, astfel încît presiunea asupra betonului se micșorează).

Rezistența la îngheț-dezgheț a unui beton se exprimă prin numărul de cicluri de îngheț-dezgheț succesive pe cari poate să-l suporte acesta, după un anumit timp de la preparare, fără ca pierderea totală în greutate a lui să fie mai mare decît 5% și fără ca rezistența la compresiune să se micșoreze cu mai mult decît 25%.

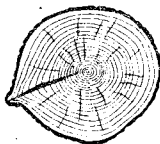
Gradul de gelivitate al unui beton se notează cu litera  $G$  urmată de numărul minim de cicluri pe cari trebuie să le suporte. Standardele din țara noastră specifică trei grade de gelivitate:  $G 25$ ,  $G 50$  și  $G 100$ .

Încercarea de gelivitate a betonului se execută pe cuburi cu latura de 20 cm sau de 30 cm, după felul agregatelor. Micșorarea rezistenței la compresiune se determină în raport

cu rezistența la compresiune a unor epruvete-martor, confecționate în același timp, din același beton, și conservate în aceleași condiții ca și epruvetele cari se încearcă. Numărul de epruvete cari se încearcă (ca și al epruvetelor-martor) depinde de gradul de gelivitate al betonului, și anume: 3, pentru G 25; 6, pentru G 50; 9, pentru G 100. Pierderea de rezistență la compresiune se exprimă prin diferența dintre media aritmetică a rezistențelor la compresiune ale epruvetelor supuse la îngheț-dezgheț și media aritmetică a rezistențelor la compresiune ale epruvetelor-martor. Dacă pierderea în greutate e mai mare decît 5% sau dacă pierderea de rezistență la compresiune e mai mare decît 25%, încercarea se oprește. În caz contrar, se continuă cu celelalte epruvete rămase, pînă cînd pierderea în greutate sau pierderea de rezistență la compresiune depășesc valorile de mai sus.

1. ~a pămînturilor. Geof. V. Caracteristicile pămînturilor, sub Pămînt.

2. **Gelivură**, pl. gelivuri. *Silv., Ind. lemn.*: Defect al lemnului arborilor în picioare, constituit din crăpături longitudinale în trunchi, după un plan radial drept sau elicoidale. Profunzimea crăpăturii diferă, ajungînd de obicei pînă la inima trunchiului (v. fig.). Gelivura poate fi deschisă sau închisă la exterior; în primul caz, are o formă triunghiulară în secțiunea transversală a trunchiului, iar în celălalt caz, are forma unei elipse alungite și ascuțite la capete. La exterior se evidențiază, de obicei, ca o excrescență sau ca o vîină în lungul trunchiului, determinată de vindecările repetate ale lemnului și ale scoarței (calusul, țesuturile de acoperire de o parte și de alta a răni).



Gelivură.

Gelivura e provocată de gerurile mari de iarnă, apărînd în special la arborii din locurile expuse acestor geruri, cum sînt gările de ger, etc. După specie, cei mai expuși la gelivură sînt anumiți stejari (cerul, gorunul pedunculat), ulmul, paltinul, populul, teiul, bradul, etc., iar după structură, sînt expuși arborii cu lemnul fisibil, ca și cei cu creșteri excentrice.

Lemnul cu gelivuri e depreciat ca lemn de lucru, dar rămîne un bun combustibil. Daunele provocate de gelivuri se reduc prin scoaterea progresivă din arboret a exemplarelor cu astfel de defecte, cu ocazia tăierilor de răritură. Sin. Crăpătură de ger. *Geleasura*

3. **Geloid**. *Expl. petr.*: Amestec de frass, humă bentonitică și 2...3% sodă calcinată, toate în stare măcinată (cu finețea maximum 2% reziduu pe sita nr. 015 și maximum 10% reziduu pe sita nr. 006), folosit în industria petrolieră pentru tratarea noroaielor de foraj.

Se adaugă la noroiul de foraj, în proporția de 2...5%, pentru reducerea filtrației (cantitatea de apă liberă) și pentru mărirea viscozității. Se întrebuițează în stare naturală, sau sub forma de adaus la barită, în timpul îngreunării fluidelor de foraj.

4. **Geluire**. *Ind. lemn.*: Sin. Rindeluire (v.).

5. **Gem**, pl. gemuri. *Ind. alim.*: Produs obținut prin fierberea fructelor cu zahăr în proporții determinate. Spre deosebire de dulceață, gemul are un conținut mai mic de zahăr, iar siropul prezintă fenomenul de gelificare.

Se prepară dintr-un singur fruct, folosind: căpsune, vișine, prune, etc. Pentru realizarea unei bune gelificări a siropului se pot adăuga sucuri de fructe bogate în pectină, extracte pectice sau chiar pectină pulbere. Fierberea fructelor cu zahărul se face fie direct, fie după ce componentele au fost amestecate și păstrate la rece pînă la dizolvarea zahărului.

Pentru întărirea țesuturilor, unele fructe (căpsune, caise, etc.) sînt tratate în prealabil cu o soluție diluată de Ca(OH)<sub>2</sub>.

6. **Gemănare**, pl. gemănări. *Ind. țăr., Transp.*: Fiecare dintre cele două piese de lemn ale dricului din spate, la car sau la căruță, cari solidarizează osia cu inima propriu-zisă a vehiculului. V. și Inima carului, sub Car; v. și fig., sub Dric.

7. **Gemene, sonde** ~. *Expl. petr.*: Grup de două sonde, între ale căror guri există distanța de aproximativ 1,5 m, iar între tălpile lor, distanțe de ordinul sutelor de metri (corespunzător gabaritului de exploatare al zăcămintului), săpate cu ajutorul unei singure instalații de foraj, de pe același amplasament (locațiune).

Cele două găuri pot fi săpate amîndouă dirijat sau una verticală și cealaltă dirijat.

Instalația de săpare dispune de două mese rotative (fiecare servind la cîte o gaură de sondă), montate în interiorul turlei, sistemul de manevră unic al garniturii (macara-geambac) puțindu-se deplasa deasupra fiecărei găuri.

După terminarea lucrărilor de montaj și punerea în funcțiune a instalației se începe săparea primei găuri de sondă, la adîncimea necesară tubării coloanei de ancoraj. Se tubează și se cimentează coloana de ancoraj și, fără a aștepta priza cimentului, se începe forajul sondei a doua, de asemenea pînă la adîncimea de tubare a coloanei de ancoraj.

Forajul poate fi continuat apoi, alternativ, în cele două sonde.

Săparea sondelor gemene se execută cu o eficacitate deosebită la exploatarea zăcămintelor de țifei și de gaze în regiuni greu accesibile (terenuri mlăștinoase, muntoase, deșerturi, la forajul în mări, riuri sau lacuri, etc.), sau la săparea sondelor în grup.

Dispozitivele de acționare a meselor folosite în forajul sondelor gemene sînt următoarele:

**Dispozitiv combinat de acționare** (v. fig. a). Masa cea mai apropiată de trolu e acționată prin intermediul acestuia, cu o transmisie cu lanț (ca la forajul sondelor individuale), iar cealaltă masă e acționată de un motor separat prin intermediul unei cutii cu vîtose și al unei transmisii cu ax cardanic. Acest dispozitiv e folosit numai în cazul cînd nu se dispune de instalații de acționare perfecționate.

**Dispozitiv de acționare cu două lanțuri** (v. fig. b). Pe axul de transmisie al troluului se mai găsește, afară de roata dințată obișnuită, o a doua roată dințată, care transmite mișcarea, tot prin lanț, la cea de a doua masă. Cele două roți sînt libere pe ax și pot fi puse în mișcare prin intermediul unui cuplaj cu bacuri (fălci) situat între cele două roți.

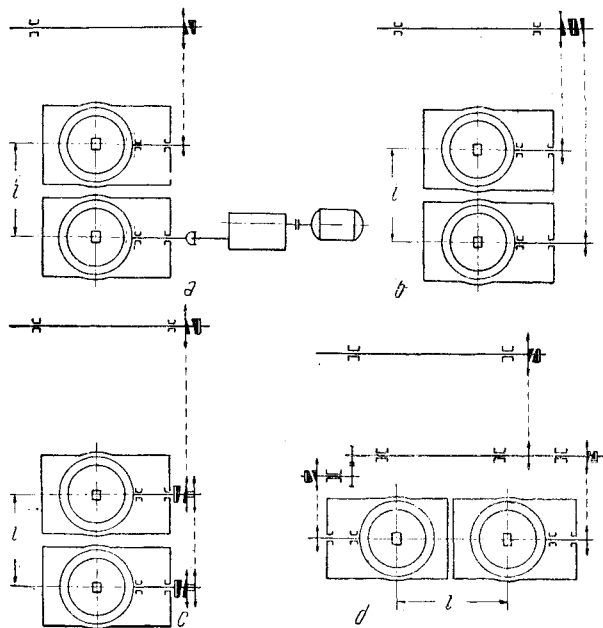
**Dispozitiv de acționare cu transmisie printr-un singur lanț** (v. fig. c). Pe axul prisnelului mesei celei mai apropiate de trolu se găsește o dublă roată dințată, liberă pe ax (două roți pe același butuc). Una dintre roți primește mișcarea, prin lanț, de la axul de transmisie al troluului, iar cea de a doua roată transmite mișcarea (tot prin lanț) la prisnelul mesei a doua, pe care de asemenea se găsește o dublă roată dințată.

**Dispozitiv de acționare printr-un ax de transmisie suplimentar** (v. fig. d). Mesele rotative sînt fixate la aceeași distanță de trolu, cea de a doua masă fiind rotită cu axul prisnelului la 180° față de prima.

Axul suplimentar de transmisie e montat în beciul sondei și e fixat pe picioarele de susținere ale meselor. Pe acest ax e fixată o roată dințată prin care se primește mișcarea de la trolu. La una dintre extremitățile axului se găsește o roată dințată (liberă), care, prin cuplare, transmite mișcarea la prisnelul primei mese. La cealaltă extremitate, un anghrenaj de roți dințate „răstoarnă” mișcarea, care se transmite apoi, printr-o roată cu lanț (cuplabilă), la prisnelul celei de a doua mese. Acest sistem e folosit în șantierele petroliere din Moldova.



Pentru trecerea rapidă de la operațiile efectuate într-o sondă la operațiile din cealaltă sondă se folosesc, de cele mai multe ori, două sisteme: cu geamblac mobil și cu centrul.



Schema ale dispozitivelor de acționare a meselor trolilor la săparea sondelor gemene.

a) dispozitiv de acționare combinat; b) dispozitiv de acționare cu două lanțuri; c) dispozitiv de acționare cu un singur lanț; d) dispozitiv de acționare prin transmisiune intermediară; l) distanța dintre axele gurilor de sonde.

Sistemul cu geamblac mobil acționat electric permite deplasarea macaralei (cu sarcina la cârlig de aproximativ 3 t) deasupra uneia dintre cele două sonde în care se lucrează în momentul respectiv. Blocul cu role al unui geamblac standard e echipat cu reazeme de tip glisant sau de tipul cu roțițe, care se deplasează, împreună cu geamblacul, pe grinzi speciale, cu ajutorul unui mecanism cu șurub sau cu lanț și electromotor.

Sistemul cu centrul (mai puțin utilizat) e montat la aproximativ 34 m (între panourile 8 și 9 ale turlei). Centrul se compune dintr-un cărucior culisabil care transportă patru grupuri de role (cite cinci role pe fiecare ax), pentru ghidarea liniilor de cablu cari susțin macaraua. Centrul se deplasează cu ajutorul unui motor electric sau cu ajutorul unui cablu, de la mosorul trolului.

1. **Gemenii.** Astr.: Constelație din emisfera boreală, constituită din două stele principale, numite Castor și Pollux, și 104 stele mai puțin luminoase, vizibile cu ochiul liber.

2. **Gemma.** Astr.: Stea de mărimea a doua din constelația Coroana boreală.

3. **Gemulă,** pl. gemule. Bot. V. sub Embrion.

4. **Gen de sol.** Ped. V. sub Sol.

5. **Genefon,** pl. genefoane. Telc., Mine: Sistem de telefon fără amplificare și fără surse de alimentare cu energie electrică, folosit pentru telecomunicații în mine, prezentând anti-gruzitanță totală, datorită continuității legăturii electrice și nivelului foarte scăzut al semnalelor. E format din două capsule electromagnetice identice: una emițătoare și alta receptoare.

În prima, sub influența vibrațiilor acustice, membrana induce în bobina așezată în cîmpul magnetic al unui magnet permanent o tensiune electromotoare și un curent care, transmis prin două conductoare, acționează bobina și membrana capsulei receptoare producînd energie acustică. Apelul se face cu un magnetou cu frecvență muzicală, care produce în capsule un zgomot perceptibil chiar într-o zonă zgomotoasă.

6. **Generatoare,** pl. generatoare. Mat.: Linie dreaptă sau cu bă care, supusă unei mișcări, generează o suprafață.

7. **Generator,** pl. generatoare. 1. Tehn.: Aparat, instalație sau mașină, construite cu scopul de a produce energie de o anumită formă și diferită de energia stereomecanică — determinată de natura și modul de variație în timp a mărimilor de cari ea depinde — folosind energie de o altă formă.

Mașina care produce energie stereomecanică (v.) primind energia sub altă formă se numește motor (v.).

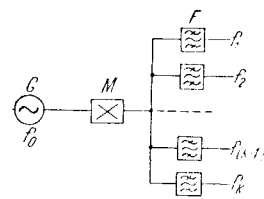
8. ~ **acustic.** Fiz.: Generator de energie acustică. Sin. Generator sonic (v. Radiator acustic; v. și sub Difuzor 5).

9. ~ **armonic.** Telc.: Generator electronic pentru producerea unui ansamblu de semnale (de frecvențe purtătoare și frecvențe-pilot) necesare unui echipament de telecomunicații cu curenți purtători cu multe căi, ale căror frecvențe stabilizate se succed la intervale regulate (de 3 sau 4 kHz), fiind multiplele unei frecvențe fundamentale. În acest generator se folosesc un oscilator de bază, de mare stabilitate, și montaje fie cu multiplicarea, fie cu divizarea frecvenței.

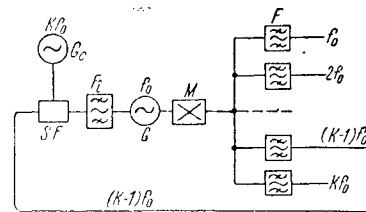
La montajele cu multiplicarea frecvenței, frecvența generatorului fundamental e egală cu intervalul dintre două frecvențe armonice, succesive (v. fig. I). Multiplicatorul  $M$ , introdus la ieșirea din generatorul fundamental  $G$ , e un dispozitiv nelinear și are rolul de a asigura, cu minimum de atenuare, armonice foarte numeroase, cu variații foarte mici de amplitudine de la o armonică la alta. Filtrele  $F$  de la ieșirea din multiplicator au rolul de a separa frecvențele rezultate după multiplicare. Generatorul fundamental, de frecvență destul de joasă (3 sau 4 kHz), poate fi un oscilator stabilizat cu diapazon sau un dispozitiv mai complicat, format dintr-un oscilator de frecvență mai înaltă, stabilizat cu cuarț, și din dispozitive de divizare a frecvenței pînă la frecvența fundamentală. Multiplicatorul e de cele mai multe ori de tipul cu bobină cu miez de fier și condensator (încărcarea și descărcarea condensatorului în perioadele de nesaturare și saturare a bobinei permit obținerea la ieșirea din multiplicator a impulsurilor cari dau armonicele dorite).

La montajele cu divizarea frecvenței (v. fig. II) se folosesc două generatoare: unul fundamental  $G$ , de frecvență  $f_0$  joasă (3 sau 4 kHz), de construcție obișnuită, și altul de comandă  $G_c$ , stabilizat de cele mai multe ori cu cuarț, de frecvență  $kf_0$  (unde  $k$  e un număr întreg, destul de mare).

La ieșirea din generatorul fundamental, un multiplicator  $M$  și filtrele  $F$  îndeplinesc aceleași funcțiuni ca și la montajul cu multiplicare. Frecvența  $(k-1)f_0$ , scoasă după filtrul corespunzător, e adusă la intrarea în schimbătorul de frecvență  $SF$  (de tipul cu celule cu cuproxid),



I. Generator armonic prin multiplicare.



II. Generator armonic prin divizare.

unde e adusă, de altă parte, și frecvența  $kf_0$  a generatorului de comandă. Din schimbătorul de frecvență se obține, între altele, și frecvența rezultată din diferența  $kf_0 - (k-1)f_0 = f_0$ . Această frecvență, separată prin filtrul de bandă îngustă  $F_i$ , servește la stabilirea oscilației generatorului G.

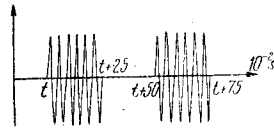
1. ~ de apel. Telc.: Generator pentru semnalul de apel necesar stabilirii legăturilor telefonice.

La legăturile telefonice de frecvență vocală manuale și automate, generatorul de apel poate fi: inductorul telefonic (v.), mașina de apel (v.) sau buzzerul (v.). Inductorul telefonic și mașina de apel furnizează un semnal alternativ, aproximativ sinusoidal, cu frecvența între 15 și 25 Hz și cu tensiunea egală cu 70...100 V. Buzzerul furnizează un semnal alternativ de frecvență mult mai înaltă (500...1000 Hz), fiind destinat să fie recepționat nu de o sonerie polarizată (ca la semnalul de apel dat de inductorul telefonic sau de mașina de apel), ci de receptorul telefonic.

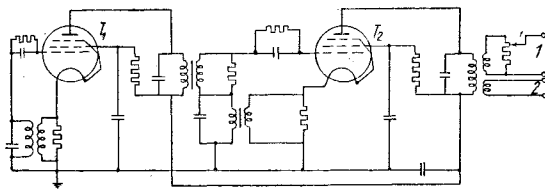
La legăturile telefonice cu curenți purtători, generatoarele de apel pot fi generatoare electronice, de oscilații fie sinusoidale, fie complexe.

În primul caz, semnalul de apel se plasează ca frecvență la limita benzii telefonice de frecvență și poate coincide cu semnalul generatorului de frecvență-pilot (v.), sau poate rezulta din modificarea frecvenței date de generatorul de frecvență purtătoare (v.).

În al doilea caz, se transmite un semnal de apel în banda de frecvență vocală, iar generatorul se numește generator de apel vocal. Pentru că acest semnal trebuie să fie complet deosebit, ca factură, de semnalele datorite vorbirii, generatorul de apel vocal e în general un oscilator combinat. Astfel, pentru generarea unui semnal sinusoidal de 500 Hz (sau 1000 Hz), întrerupt de 50 de ori pe secundă (v. fig. I), generatorul cuprinde un etaj de oscilator (v. fig. II, tubul  $T_1$ ), acordat pe 500 Hz (sau 1000 Hz), completat cu un etaj amplificator (v. fig. II, tubul  $T_2$ ), cu circuite acordate pe 500 Hz (sau 1000 Hz), care funcționează și ca oscilator pe frecvența de 50 Hz. Alternanțele pozitive pozitivează grila tubului  $T_2$  și oscilațiile de 500 Hz (sau 1000 Hz) ajung amplificate la ieșirea acestui tub. Alternanțele negative blochează tubul și oscilațiile



I. Semnalul de apel de frecvență vocală.



II. Schema unui generator de frecvență vocală.

1) borne de ieșire; 2) borne de verificare.

de 500 Hz (sau 1000 Hz) nu ajung la ieșire. Generatoarele de apel vocal sînt construite, de cele mai multe ori, astfel încît să asigure apelul la mai multe căi deodată (de ex. pînă la 16).

2. ~ de baleiaj. Telc.: Sin. Generator de bază de timp (v. Bază, generator de ~ de timp).

3. ~ de bază de timp. Telc. V. Bază, generator de ~ de timp.

4. ~ de frecvență-pilot. Telc.: Generator electronic pentru producerea semnalului-pilot (v.) necesar comenzii și reglajului automat al nivelului în echipamentele cu curenți purtători.

În echipamentele cu o singură cale, sau în echipamentele cu căi individuale, se folosește de obicei cîte un generator de frecvență-pilot, pentru fiecare cale în parte. Acest generator, capabil să emită și semnalul de apel (v. Generator de apel), generează o frecvență-pilot, plasată imediat dincolo de limita superioară a benzii de frecvență transmisă, la un nivel inferior nivelului mediu al semnalului de transmis.

La echipamentele multicăi nu există generatoare separate de frecvență-pilot, pentru că frecvențele-pilot necesare se aleg dintre multiplele armonice ale generatoarelor armonice (v.).

5. ~ de frecvență purtătoare. Telc.: Generator electronic pentru producerea semnalului necesar transpunerii benzilor de frecvență prin modulație, în echipamentele cu curenți purtători.

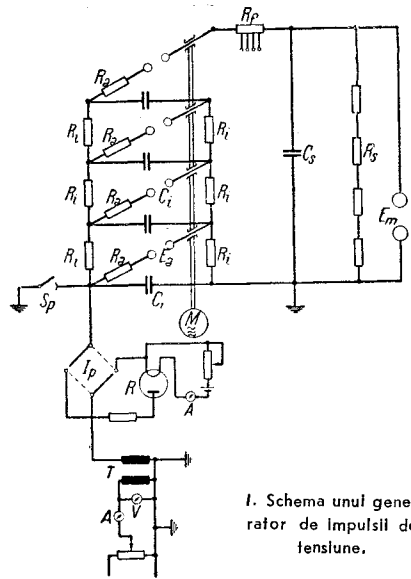
La echipamentele cu o singură cale, sau cu căi individuale, generatorul de frecvență purtătoare e un oscilator sinusoidal autoexcitat, cu o stabilitate a frecvenței suficient de mare, care permite obținerea, de cele mai multe ori, a unei singure frecvențe purtătoare.

La echipamentele multicăi, cu frecvențe purtătoare egal distanțate, generatorul de frecvență purtătoare poate fi un oscilator nesinusoidal — capabil să dea, ca armonice, frecvențele purtătoare necesare întregului echipament în cazul echipamentelor cu puține căi (de ex. trei), sau chiar un generator armonic (v.).

6. ~ de impulsii. 1. Elt.: Aparat electric sau instalație electrică ce produce impulsii electrice (v.) sau succesiuni de astfel de impulsii, necesare pentru studii și încercări de șoc ale mașinilor, aparatelor, liniilor și materialelor electrice. Se deosebesc generatoare de impulsii de tensiune și generatoare de impulsii de curent.

Generatorul de impulsii de tensiune produce impulsii electrice de înaltă tensiune. Unda e aperiodică, de formă normalizată de 1/50 μs (conform recomandărilor internaționale), iar amplitudinea ei poate fi variată. Pentru studii cu caracter special se pot folosi, însă, și instalații de impulsii de tensiune care să producă unde cu alți parametri. Principal, funcționarea unei instalații de impulsii de tensiune

consistă în încărcarea unor condensatoare în paralel și apoi în descărcarea lor, după ce au fost conectate în serie. Trețerea de la conexiunea în paralel la conexiunea în serie se face automat, prin intermediul unor eclatoare cu sfere, intervalul dintre eclatoare putînd fi reglat de la distanță. Părțile componente principale ale generatorului de impulsii sînt instalațiile de alimentare, de generare a impulsurilor, de comandă și de protecție (v. fig. I). Instalația de alimentare e formată din: un transformator de înaltă tensiune (T), cu tensiune reglabilă pe partea primară; o instalație de redresare (R) (realizată cu ajutorul



I. Schema unui generator de impulsii de tensiune.

kenotroanelor sau al gazotroanelor, cu ajutorul celulelor de seleniu sau al unui redresor mecanic); un inversor de polaritate ( $I_p$ ), care permite obținerea undelor de polaritate pozitivă sau negativă. Instalația de redresare are o serie de elemente anexe (dispozitivul de alimentare a filamentului kenotronului sau gazotronului, dispozitivul de acționare a redresorului mecanic, etc.).

Instalația de generare propriu-zisă e compusă din: condensatoare de încărcare ( $C_i$ ) alimentate în paralel; eclatoare de amorsare ( $E_a$ ), dintre cari o serie formează coloana fixă, iar celelalte, coloana mobilă (distanța dintre eclatoare putînd fi reglată de la pupitrul de comandă, funcțiune de tensiunea necesară); rezistoare de încărcare ( $R_i$ ), executate de cele mai multe ori sub formă lichidă (necesare pentru reglarea duratei între două impulsii succesive); rezistoare de amortisare ( $R_s$ ), bobinate neinductiv, montate în circuitul de descărcare (necesare, împreună cu rezistorul ( $R_i$ ), pentru reglarea lungimii undei de impulsie produse și pentru a limita oscilațiile în dreptul crestei undei); rezistor de sarcină ( $R_s$ ) (bobinat neinductiv, avînd de cele mai multe ori și rolul de divizor de tensiune). Capacitatea de sarcină e formată din: capacitatea de sarcină propriu-zisă a instalației de impulsie ( $C_s$ ), capacitatea obiectului de încercat, capacitatea eclatoarelor de măsură ( $E_m$ ) și capacitatea parazită față de pămînt a instalației.

Instalația de comandă cuprinde pupitrul de comandă (inclusiv o serie de aparate de măsură) pentru amorsarea generatorului (prin variația tensiunii de alimentare și a distanței dintre eclatoarele de amorsare), comanda separatorului de punere la pămînt ( $S_p$ ), comanda inversorului de polaritate, etc.

Instalația de protecție și de securitate a muncii cuprinde: separatorul de punere la pămînt (pune instalația la pămînt automat la deschiderea ușii laboratorului, sau prin comandă de la pupitrul); priza de punere la pămînt și filtre de protecție a motoarelor.

Parametrii de bază cari determină forma undei de impulsie produse sînt următorii: capacitatea de impulsie rezultată prin conectarea în serie a capacităților de încărcare; capacitatea de sarcină; valoarea totală a rezistenței de amortisare; rezistența de sarcină.

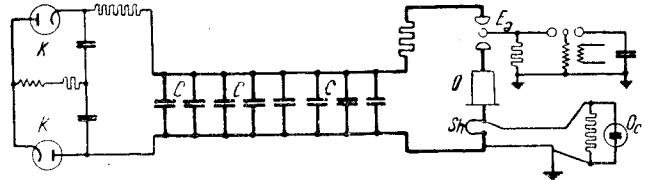
O instalație de impulsie de tensiune se caracterizează prin: tensiunea sa nominală, reprezentată de valoarea maximă a tensiunii care se poate obține la funcționarea în gol a instalației (egală cu tensiunea de alimentare înmulțită cu numărul de trepte); energia instalației (determinată de tensiunea ei nominală și de valoarea capacității de impulsie); coeficientul de utilizare, reprezentînd raportul dintre tensiunea reală obținută și tensiunea nominală. Coeficientul de utilizare depinde, în primul rînd, de raportul dintre capacitatea de impulsie și capacitatea de sarcină, avînd valoarea maximă, cînd acest raport are valoarea cuprinsă între 5 și 10. S-au construit generatoare de impulsii de tensiune pînă la  $10 \cdot 10^6$  V și cu energii de peste 100 kW. Valoarea coeficientului de utilizare e, de cele mai multe ori, de aproximativ 0,85. Măsurarea tensiunii produse se poate efectua cu ajutorul eclatorului de măsură (cu sferă) (v.), sau al unui oscilograf catodic (v.), conectat prin intermediul unui divizor de tensiune (v.).

Generatorul de impulsii de tensiune, reprezentînd unul dintre principalele utilaje ale unui laborator de înaltă tensiune, servește la: încercarea izolatoarelor la tensiuni de impulsii și ridicarea caracteristicii tensiune-timp a acestora; încercarea aparatelor de înaltă tensiune; studiul propagării undelor prin înfășurările transformatoarelor și mașinilor elec-

trice; studiul propagării undelor pe linii; studiul protecției instalațiilor electrice contra supratensiunilor atmosferice; studiul străpungerii dielectricilor; studiul descărcărilor în gaze; etc.

**Generatorul de impulsii de curent** produce impulsii electrice de curent de mare intensitate. Unda e aperiodică; de cele mai multe ori, de 4/10 sau 8/20  $\mu$ s (prima cifră reprezentînd lungimea frunții, iar a doua, lungimea spatelui).

În principiu, funcționarea unei instalații de impulsii de curent consistă în descărcarea unui număr de condensatoare



II. Schema unui generator de impulsii de curent.

conectate în paralel (C) (v. fig. II) de capacitate cît mai mare, pentru a obține curenți cît mai mari. Condensatoarele sînt alimentate de la o sursă de curent continuu (în cazul din fig. II, schema instalației de alimentare e formată dintr-un grup de două kenotroane, K). Tensiunea condensatoarelor depinde de tensiunea undei de impulsie care trebuie obținută. Pentru a limita oscilațiile amplitudinii undei de curent e necesar ca inductivitatea circuitului de descărcare să fie minimă, din care cauză legăturile dintre condensatoare trebuie să fie cît mai scurte posibil. Amorsarea instalației se face, de cele mai multe ori, prin intermediul unui eclator auxiliar ( $E_a$ ) prin care se trimite o impulsie de tensiune de la o instalație auxiliară. Curentul de impulsie e măsurat cu ajutorul unui oscilograf catodic ( $O_c$ ), conectat la generatorul de impulsii prin intermediul unui shunt neinductiv ( $Sh$ ), montat în calea curentului care trece prin obiectul de încercat O.

S-au construit generatoare de impulsii de curent, pentru intensități pînă la 700 kA, tensiunea fiind, de cele mai multe ori, sub 100 kV. Ele sînt folosite la studiul unor fenomene legate de supratensiuni de origine atmosferică (comportarea rezistențelor neliniare la curenții de impulsie, studiul schemei de protecție, etc.).

1.  $\sim$  de impulsii. 2. Telc.: Generator de semnale (v.) avînd forma unor succesiuni de impulsii (v. Formarea undelor nesinusoidale, și Impulsie electrică).

2.  $\sim$  de putere. Telc. V. sub Generator de semnale.

3.  $\sim$  de semnale. Elt., Telc.: Generator cu ajutorul căruia se determină în principal o anumită variație în timp a unei mărimi de ieșire și numai în secundar o anumită putere a semnalului (v.) astfel produs.

Spre deosebire de traductor (v.), generatorul de semnal propriu-zis nu realizează o dependență funcțională între semnalul produs și modul de variație în timp a mărimilor de cari depinde forma de energie primită de generator din exterior. Din contra, stabilitatea semnalului produs implică independența caracteristicilor lui de aceste mărimi.

După natura energiei produse, se deosebesc generatoare de semnale electrice (folosite de preferință în telecomunicații), generatoare de semnale acustice sau ultraacustice, generatoare de semnale luminoase, etc.

Generatoarele de semnale electrice pot fi generatoare mecano-electrice (cum sînt buzzerul — v. —, oscilatorul cu diapazon, oscilatorul cu microfon, etc.), în cari semnalul e produs întîi sub formă de oscilații mecanice sau electro-mecanice, sau generatoare electronice (v.), în cari semnalul

e produs sub formă de oscilații electrice ale unor circuite nelineare electronice (cu tuburi electronice cu vid înaintat, cu gaz sau cu elemente semiconductoare). Generatoarele de semnale electrice construite pentru a furnisa tensiuni la borne de o anumită formă și de puteri la borne neglijabile (inferioare unei fracțiuni de watt) se mai numesc **generatoare de tensiune**; cele cari mai trebuie să asigure și o anumită putere a semnalului produs se mai numesc **generatoare de putere**.

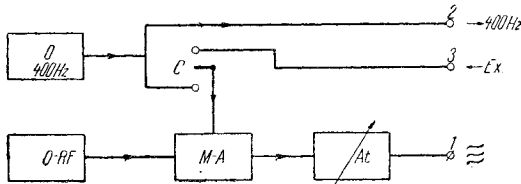
Se construiesc generatoare de semnale electrice sinusoidale, modulate sau nemodulate, cu frecvență fixă sau variabilă (v. Generator electronic, și Generator de serviciu), și generatoare de semnale electrice nesinusoidale: vobulatoare (v.), generatoare de semnale dreptunghiulare, generatoare de impulsii (v. Impulsie electrică, și Formarea undelor nesinusoidale), generatoare de zgomot (v. Zgomot, generator de ~), generatoare de bază (v.) de timp, etc.

1. ~ **de semnale standard.** Telc. V. sub Generator electronic.

2. ~ **de serviciu.** Telc.: Aparat electronic portabil, generator de semnale (v.), utilizat în laboratoare și în industrie pentru încercări, reglaje, etc.

La audiofrecvențe se folosesc generatoare RC sau mecano-electrice, pentru frecvențe fixe, și generatoare RC sau interferențiale, pentru frecvențe variabile. La radiofrecvențe se folosesc generatoare cu oscilatoare LC sau cu cuarț, pentru frecvențe fixe, sau generatoare cu oscilatoare LC, pentru frecvențe variabile (v. și Generator electronic, și Oscilator).

În radiotehnică, pentru încercarea rapidă a radioreceptorilor și amplificatoarelor, în ateliere și laboratoare, se folosesc generatoare de serviciu de radiofrecvență variabilă (între 0,1 și 30 MHz, corespunzătoare undelor lungi, medii și scurte) și modulabilă cu un semnal interior de 400 Hz (sau cu un semnal exterior, de audiofrecvență), cu gradul de modulație 30%. Tensiunea de ieșire e variabilă între 1 μV și 1 V (fără a fi măsurată exact), iar frecvența e indicată pe o scală cu



Schema-bloc a unui generator de serviciu (RF) obișnuit.

O-RF) oscilator de radiofrecvență; O) oscilator pentru semnalul de modulație intern de 400 Hz; M-A) modulator și amplificator modulată; At) atenuator; C) comutator de modulație; 1) borna de ieșire a semnalului RF; 2) bornă auxiliară de ieșire pentru semnalul de 400 Hz; 3) bornă pentru modulație exterioară.

mai multe benzi, cu eroarea de ±2% (v. fig.). Conductorul de ieșire trebuie ecranat, folosindu-se adeseori cablul coaxial.

3. ~ **de sudură.** Ut. V. sub Generator electric.

4. ~ **de tensiune.** Telc. V. sub Generator de semnale.

5. ~ **de ton.** Telc.: Generator de serviciu (v.), de audiofrecvență, de mică putere și de impedanță de ieșire mică. Generatorul de ton produce una sau mai multe frecvențe fixe sau o frecvență care poate fi variată continuu de la câțiva hertzi pînă la 20 000 Hz. E folosit pentru ridicarea caracteristicilor de frecvență ale diverselor amplificatoare, pentru măsurări de distorsiuni, pentru determinarea nivelurilor de referință, etc.

În funcțiune de procedul de generare a audiofrecvenței se întîlnesc generatoare cu electromagnet (buzzere), cu diapazon, cu microfon, cu tub cu descărcări, cu tub oscilator în montaj de reacțiune, cu bății (eterodinare), cu punte

Wien, etc. Generatoarele de ton cel mai frecvent întîlnite sînt de tipul cu bății (numite eterodine) sau cu punte Wien (RC).

Un generator de ton trebuie să prezinte următoarele calități: tensiunea de ieșire să fie sinusoidală (fără distorsiuni); să aibă frecvența stabilă în timp; să aibă nivelul de ieșire constant într-o bandă de frecvențe cit mai largă.

6. ~ **de ultrasunete.** Fiz., Tehn. V. sub Ultrasunet.

7. ~ **electric.** 1. *Elit.*: Generator care produce energie electromagnetică (energie electrică) de o anumită formă.

Generatorul electric poate fi: o mașină electrică generatoare (v. Generator electric 2), care folosește energia stereomecanică primită din exterior; o pilă electrică (v.), care folosește energia interioară chimică sau căldura primită din exterior; un aparat electronic (v. Generator electronic), care folosește putere electromagnetică de o altă formă (de ex. de curent continuu); un mutator (v.); etc.

8. ~ **electric.** 2. *Elit.*: Mașină electrică (v.) care transformă energia stereomecanică în energie electrică. Generatoarele electrice sînt acționate, în general la turație constantă, de motoare primare (termice, hidraulice sau eoliene), ori de motoare secundare (agregatele motor electric-generator electric se numesc **convertizoare**). Se folosesc pentru alimentarea rețelelor electrice.

Datorită reversibilității mașinilor electrice, generatoarele electrice pot funcționa, în general, și ca motoare electrice. Practic, însă, mașina electrică generatoare are anumite particularități constructive cari o fac proprie să fie folosită exclusiv ca generator.

O serie de proprietăți ale generatoarelor sînt comune cu ale motoarelor (v. Mașină electrică), iar altele sînt specifice celor dintii.

După felul curentului produs, se deosebesc **generatoare de curent continuu și generatoare de curent alternativ**.

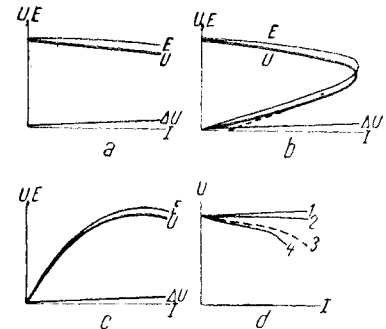
După frecvența curentului alternativ produs, se deosebesc: **generatoare de frecvență joasă** (frecvență pentru tracțiune de 16<sup>2</sup>/3 și 25 Hz, frecvență industrială de 50 și 60 Hz, frecvență pentru acționări speciale circa 500 Hz), **medie** (de la circa 500 Hz · 10 kHz sau 20 kHz) și **întîlă** (peste 10 sau 20 kHz).

După construcție și după proprietăți, se deosebesc **generatoare normale** (v. teoria lor sub Mașină electrică) și **generatoare speciale**.

Generatorul electric normal poate fi de curent continuu și de curent alternativ (sincron și asincron), în general trifazat; generatoare monofazate se folosesc în special în tracțiunea electrică; generatoare bifazate sînt rareori folosite.

Generator de curent continuu: Generator electric care produce curent continuu. (Pentru fenomenele comune cu ale motorului, v. Mașină de curent continuu, sub Mașină electrică).

Caracteristicile externe (v.) și caracteristicile interne (v.) ale generatorului de curent continuu prezintă următoarele proprietăți, după felul excitației (v. fig. 1).

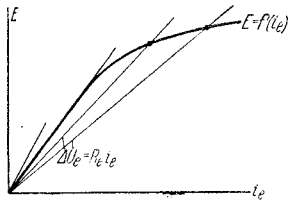


1. Caracteristicile externe  $U=f(I)$  și caracteristicile interne  $E=f(I)$  ale generatoarelor electrice de curent continuu cu excitație: a) separată; b) derivație; c) serie; d) mixtă.

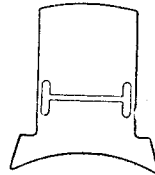
$E = U + I_a R_a + U_p = U + \Delta U$ , unde  $R_a$  e rezistența și  $I_a$ , curentul indusului, și  $U_p$ , căderea de tensiune de trecere la perii.

Variația tensiunii cu curentul de sarcină e mică la generatorul cu excitație separată și la cel cu excitație derivație; la generatorul cu excitație serie, la mărirea curentului debitat, tensiunea crește pînă la un maxim și apoi descrește; la generatorul cu excitație mixtă, tensiunea variază cu curentul de sarcină, după felul compoundării (v.), astfel: crește la supra-compoundare (1), rămîne constantă la compoundare normală (2), descrește mai încet la subcompoundare sau mai repede la contracompoundare (compoundare diferențială, 4), decît în cazul generatorului cu excitație derivație (3).

Generatorul cu autoexcitație derivație poate funcționa (v. fig. II) numai dacă rezistența ohmică a înfășurării excitației derivație  $R_e$  e mai mică decît rezistența critică  $R_c$ , corespunzătoare tangentei la originea a caracteristicii în gol (condiția de autoexcitație); dacă  $R_e$  e mai mare decît această valoare, generatorul nu se poate autoexcita. Punctul de funcționare al generatorului se găsește la intersecțiunea cu această caracteristică a drepte, reprezentînd căderea de tensiune în înfășurarea de excitație  $R_e i_e$  (pe partea rectilinie a caracteristicii, funcționarea nu e stabilă); extinderea regiunii stabile de funcționare se obține prin dispoziții constructive cari determină încurbarea caracteristicii în gol (v. fig. III).

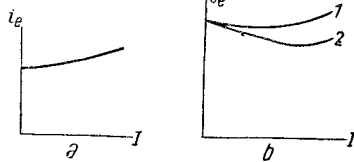


II. Funcționarea stabilă a generatorului cu excitație derivație.



III. Construcție de pol magnetic pentru extinderea stabilității.

Caracteristica de scurt-circuit (v.), la generatorul cu excitație separată, are o formă apropiată de aceea a unei linii drepte care trece prin imediata apropiere a originii; la generatoarele cu excitație derivație sau serie, ea poate fi ridicată numai prin alimentarea excitației de la o sursă separată. În cazul scurt-circuitului la bornele generatorului de curent continuu, curentul debitat e maxim, cu excepția generatorului în derivație, la care curentul de scurt-circuit e redus datorită faptului că excitația e limitată la magnetismul remanent.

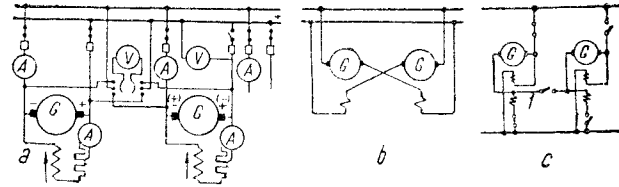


IV. Caracteristicile de reglare, pentru generatorul cu excitație.

Caracteristica de reglare (v.) are aceeași formă la generatoarele cu excitație separată și derivație (v. fig. IV a), diferită de a generatorului cu excitație mixtă (v. fig. IV b).

**Funcționarea în paralel.** Pentru ca generatoarele cu excitație derivație (v. fig. V a) sau separată să funcționeze în paralel trebuie să fie satisfăcute următoarele condiții: tensiunea la borne a generatorului (II) care urmează să fie conectat în paralel trebuie să fie egală cu tensiunea rețelei sau cu tensiunea la borne a generatorului (I), ori a generatoarelor cari alimentează rețeaua; conectarea trebuie să se facă în opoziție de polaritate (polul pozitiv al generatorului se leagă la polul pozitiv al rețelei).

Generatorul legat în paralel debitează curent în rețea dacă e satisfăcută relația  $I_2 = (E_2 - U) / R_2 > 0$ , în care  $U$  e tensiunea rețelei,  $E_2$  e tensiunea electromotoare,  $I_2$  e curentul și  $R_2$  e rezistența totală a generatorului (II).



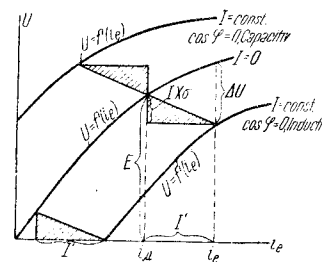
V. Scheme pentru legarea în paralel a generatoarelor cu excitație. a) derivație; b) serie; c) mixtă; 1) conductă de compensare.

Pentru a varia repartitia sarcinilor celor două generatoare trebuie variate excitațiile; de exemplu, pentru a descărca mașina (I) și a încărcă mașina (II) trebuie micșorată excitația primei, dar pentru a menține tensiunea constantă se mărește excitația celeilalte.

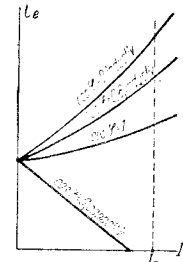
Generatoarele cu excitație serie pot funcționa în paralel, dacă sînt conectate transversal (v. fig. V b); generatoarele cu excitație mixtă (v. fig. V c), spre a putea funcționa în paralel stabil, trebuie să aibă excitațiile serie legate printr-o conductă de compensare.

**Generator sincron:** Generator electric care, funcționînd cu turație constantă (sincronă), produce curent alternativ. (Pentru fenomenele comune a ale motorului, v. Mașină sincronă, sub Mașină electrică.)

Caracteristica în sarcină (v.) pentru  $\cos \varphi = 0$ , construită din caracteristica în gol (v.) prin deplasarea în lungul acesteia a triunghiului de scurt-circuit (v. fig. VI), corespunde aproximativ cu diagramele respective trasate experimental.



VI. Caracteristica în gol și caracteristica în sarcină ale generatorului sincron.



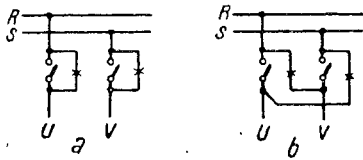
VII. Caracteristici de reglare ale generatorului sincron.

Caracteristica de reglare (v.) arată (v. fig. VII) că, la sarcină inductivă, cu cît aceasta e mai mare, cu atît curentul de excitație trebuie să fie mai mare, față de valoarea la merul în gol; la sarcină capacitivă, curentul de excitație trebuie să fie mai mic.

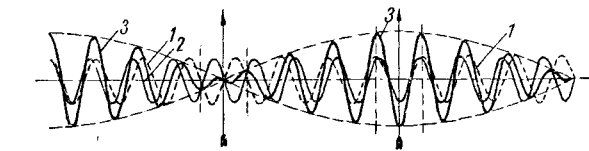
**Funcționarea în paralel.** Conectarea în paralel a unui generator sincron se face prin următoarele operații: aducerea mașinii la turația de sincronism, sincronizarea și conectarea la barele colectoare. Sincronizarea e realizabilă dacă sînt satisfăcute următoarele condiții: tensiunile mașinii și rețelei trebuie să aibă aceeași mărime, aceeași frecvență și aceeași fază; la generatoarele trifazate trebuie să fie aceeași și succesiunea fazelor. Egalitatea tensiunilor se obține prin variația excitației generatorului care urmează să fie cuplat. Egalitatea frecvențelor și a fazelor se constată cu ajutorul

sincronoscopului (v.). Cel mai simplu sincronoscop e constituit din lămpi de fază montate în una dintre variantele reprezentate în fig. VIII.

Lămpile sînt supuse unor tensiuni rezultante a căror frecvență e egală cu semisuma frecvențelor generatorului și rețelei și a căror amplitudine e egală cu semidiferența celor două amplitudini; în consecință, lămpile prezintă bătăi ale fluxului ei luminos (v. fig. IX). La stingerea lămpii, în cazul montajului din fig. VIII a, sau la intensitate de iluminare maximă,



VIII. Montaj pentru sincronizarea generatoarelor monofazate.

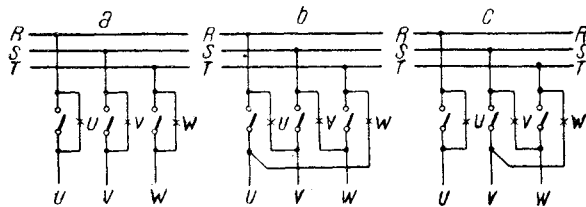


IX. Suprapunerea tensiunilor.  
1) generator; 2) rețea; 3) rezultantă.

în cazul montajului din fig. VIII b, sincronismul e atins (tensiunile sînt în concordanță de fază) și întreruptorul poate fi închis.

La generatoarele trifazate, lămpile pot fi montate ca în fig. X.

În cazul montajului din fig. X a, succesiunea fazelor generatorului și rețelei e aceeași, dacă cele trei lămpi se



X. Montaje pentru sincronizarea generatoarelor trifazate.

sting și se aprind în același timp; dacă aprinderea se face pe rînd, succesiunea e inversă și trebuie interschimbate două faze; conectarea se face cînd lămpile sînt stinse.

Montajul din fig. X b nu e aplicabil în curent trifazat. În cazul montajului din fig. X c, așezînd lămpile la virfurile unui triunghi echilateral, aprinderea și stingerea dau impresia unui foc rotitor într-un sens sau în altul, după cum turația generatorului e mai înaltă sau mai joasă decît cea sincronă; cuplarea se face cînd lampa de pe puntea directă e stinsă.

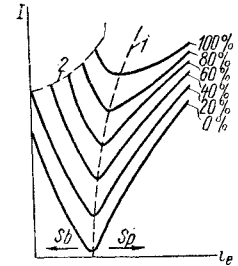
Se folosesc și sincronoscoape de altă construcție decît cea descrisă mai înainte; foarte frecvent se folosesc aparate automate pentru punerea în paralel. —

La funcționarea unui generator singur în rețea, turația, și deci frecvența curentului, oscilează cu sarcina. Mărimea oscilațiilor depinde de proprietățile regulatorului motorului de acționare. —

La funcționarea în paralel a unui generator cu o rețea de „putere infinită” (putere foarte mare în raport cu a generatorului considerat), avînd tensiunea  $U$  și frecvența  $f$  constante, se deosebesc următoarele regimuri caracteristice:

Menținînd constant curentul de excitație  $i_e$  e și variată admisiunea agentului motor, deci cuplul  $M$  aplicat arborelui ( $i_e = \text{const.}; M = \text{variabil}$ ). În acest caz variază puterea activă debitată de generatorul sincron; variația puterii reactive e o consecință.

Menținînd constantă admisiunea agentului motor, deci cuplul la arbore  $M$ , e variat curentul de excitație  $i_e$  ( $i_e = \text{variabil}; M = \text{const.}$ ). În acest caz variază numai puterea reactivă debitată de generator. Această variație e pusă în evidență de curbele în  $V$  (v. fig. XI). Deci puterea activă debitată de un generator sincron poate fi variată numai prin variația puterii mecanice, adică a cuplului aplicat la arbore; puterea reactivă debitată poate fi modificată prin variația excitației (generatorul supraexcitat debitează energie reactivă; subexcitat, absoarbe energie reactivă). Rețelele avînd în general nevoie de energie reactivă, generatoarele sincrone funcționează, de cele mai multe ori, supraexcitate.

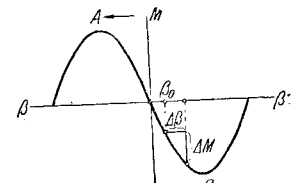


XI. Curbele în  $V$  ale generatorului sincron, pentru diferite sarcini active.

1) valorile minime corespunzătoare la  $\cos \varphi = 0$ ; 2) limită de stabilitate;  $S_b$  subexcitare;  $S_p$  supraexcitare.

La funcționarea în paralel a generatoarelor sincrone se poate produce o variație a turației numai cînd turația tuturor generatoarelor sincrone cuplate la rețea se modifică în același timp; deci, atît timp cit un generator se rotește în „tact”, turația lui e determinată de frecvența rețelei.

Cuplul mecanic la arborele mașinii funcționînd ca motor sau ca generator tinde să mărească unghiul de sarcină  $\beta$  și deci tinde să scoată mașina din tact. Cuplul electromagnetic are o tendință inversă. Fără această proprietate sincronizantă a cuplului mașinii sincrone, mersul în paralel nu ar fi de conceput, deoarece chiar cele mai precise regulatoare nu ar putea menține mersul sincron al tuturor mașinilor. Ca măsură a proprietății sincronizante servește cuplul sincronizant, adică cuplul electromagnetic raportat la unghiul de sarcină  $M_s = -\partial M / \partial \beta$ . Dacă, de exemplu, sub influența unui șoc se produce o mărire a unghiului  $\beta$  cu  $\Delta \beta$ , după trecerea șocului apare cuplul suplimentar  $\Delta M$ , care aduce rotorul la valoarea inițială a unghiului de sarcină  $\beta_0$  (v. fig. XII).



XII. Determinarea cuplului sincronizant.

A) funcționare ca motor; B) funcționare ca generator.

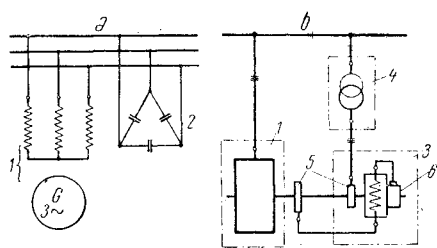
În cazul a două generatoare legate printr-o linie electrică trebuie să se fiină seamă atît de rezistența indusului cît și de rezistența liniei, ceea ce are drept consecință micșorarea lui  $M_s$ . De aceea, mersul în paralel e cu atît mai greu de asigurat cu cît centralele sînt mai depărtate una de alta.

Cuplul sincronizant mai conduce la următoarea particularitate în funcționarea mașinilor sincrone: apariția oscilațiilor. Fiecare variație de sarcină, deci fiecare trecere de la un unghi

de sarcină la altul, se produce prin oscilații aperiodice ale rotorului: mașina sincronă constituie un sistem electromecanic oscilant comparabil cu un volant.

În anumite condiții, oscilațiile mașinii sincrone pot fi foarte dăunătoare bunei ei funcționări (v. Pendulările mașinii sincrone).

**Generator asincron:** Generator electric care, funcționând cu turație diferită de cea sincronă, produce curent alternativ. (Pentru fenomenele comune cu ale motorului, v. Mașină asincronă, sub Mașină electrică.) Generatorul asincron, acționat în sensul câmpului înrîtitor la turație suprasincronă (alunecare negativă), prezintă particularitatea că trebuie să ia curentul magnetizant de la rețeaua la care e cuplat, deci trebuie să funcționeze în paralel cu generatoare sincrone sau cu o baterie de condensatoare (v. fig. XIII a); o altă soluție consistă în cuplarea generatorului asincron cu o excitatoare trifazată cu colector (v. fig. XIII b).

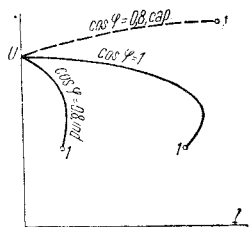


XIII. Funcționarea generatorului asincron.

- 1) generator asincron; 2) baterie de condensatoare; 3) excitatoare trifazată cu colector; 4) transformator pentru cuplare la rețea; 5) inele; 6) colector.

Generatoarele asincrone fără instalație de excitare sînt mașini mai puțin costisitoare decît generatoarele sincrone; de asemenea, și legarea lor în paralel e mai ușoară. Ele prezintă însă dezavantajul că funcționarea lor înrăutățește factorul de putere al rețelei; acest dezavantaj e eliminat în cazul instalațiilor de auto-excitare descrise mai înainte, dar cu aceste adausuri generatorul e mai costisitor. Totuși aceste soluții sînt indicate pentru uzine hidro-electrice total automate.

Caracteristica externă a generatorului asincron se aseamănă cu a generatorului de curent continuu în derivație (v. fig. XIV).



XIV. Caracteristica externă a generatorului asincron.

- 1) puncte de desprindere.

**Generatorul electric special** se deosebește de cel normal prin particularități constructive și funcționale.

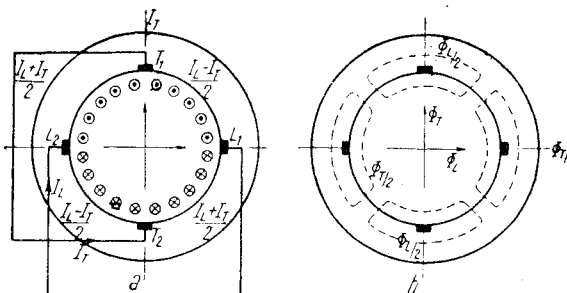
Se folosesc mai frecvent generatoare speciale de curent continuu și sincrone.

Exemple de generatoare speciale de curent continuu folosite mai frecvent:

**Generator cu cîmp transversal:** Generator electric de curent continuu, al cărui flux principal e fluxul de reacțiune al indusului. Pentru a asigura mărimea necesară a acestui flux, mașina (v. fig. XV), pe lângă perile principale ( $L_1L_2$ ) instalate pe axa longitudinală și legate la bornele mașinii, are și perii instalate pe axa transversală ( $T_1T_2$ ), legate între ele în scurt-circuit.

Într-o astfel de mașină (fig. XV se referă la o mașină bipolară), fluxul  $\Phi_L$ , care induce tensiunea electromotoare între perile scurt-circuitate  $T_1T_2$  (calate corespunzător spirelor din zona neutră a acestui flux), e produs de o înfășu-

rare de excitație a inductorului și are axa după axa longitudinală a mașinii. (E de observat că, la mașinile obișnuite, axa longitudinală coincide cu axa fluxului principal, pe cînd la acest generator,  $\Phi_L$  e un flux auxiliar.)



XV. Curentii rotorici (a) și fluxurile (b) generatorului cu cîmp transversal. (Periile sînt calate corespunzător spirelor cari se găsesc în zona neutră a fiecărui flux.)

Fluxul principal  $\Phi_T$ , care induce tensiunea electromotoare între perile principale  $L_1L_2$ , e produs de curentul  $I_T$  care circulă între perile  $T_1$  și  $T_2$  și are axa după axa transversală a mașinii.

În cazul cînd mașina funcționează în gol (tensiunea la borne  $U_L=0$ ), fluxul  $\Phi_L$  e datorit în întregime curentului de excitație  $i_e$ , iar tensiunea electromotoare între perile transversale ( $T_1T_2$ ) e dată de expresia:

$$E_T = K_e i_e = \frac{K_e}{R_e} U_e,$$

în care  $K_e$  depinde de panta curbei de magnetizație (corespunzătoare axei longitudinale) și de numărul spirelor înfășurării de excitație,  $R_e$  e rezistența înfășurării de excitație  $U_e$  e tensiunea aplicată acestei înfășurări.

Curentul  $I_T$  produs de această tensiune electromotoare și care circulă prin înfășurarea indusului e dat de expresia  $I_T = \frac{E_T}{R_T}$ , în care  $R_T$  e rezistența întregului circuit al indusului

închis prin perile transversale. Fluxul  $\Phi_T$  produs de acest curent induce tensiunea electromotoare:

$$E_L = K_T I_T = \frac{K_T}{R_T} E_T,$$

unde  $K_T$  depinde de panta curbei de magnetizație (corespunzătoare axei transversale) și de numărul spirelor înfășurării indusului. Cînd mașina funcționează în sarcină, curentul  $I_L$  produce o tensiune magnetomotoare de-a lungul aceleiași axe ca și curentul de excitație, dar de sens contrar. În acest caz:

$$E_T = \frac{K_e}{R_e} U_e - K_L I_L,$$

unde  $K_L$  depinde de panta curbei de magnetizație (corespunzătoare axei longitudinale) și de numărul de spire ale înfășurării indusului.

În mașina descrisă, tensiunea magnetomotoare corespunzătoare curentului de sarcină  $I_L$  produce o tensiune electromotoare  $E_T$  mare. Pentru a neutraliza acest efect se folosește o înfășurare de compensație  $E_K$  în serie cu circuitul de sarcină (v. fig. XVI).

În acest caz,

$$E_T = \frac{K_e}{R_e} U_e - K_L I_L (1 - K)$$

și

$$U_L = \frac{K_T}{R_T} E_T - I_L R_L$$

sau

$$U_L = \frac{K_T K_e}{R_T R_e} U_e - \left[ \frac{K_T K_L}{R_T} (1 - K) + R_L \right] I_L =$$

$$= K_U U_e - [K_K (1 - K) + R_L] I_L,$$

unde  $K$  e raportul dintre numărul de spire ale înfășurării de compensație și numărul de spire ale indusului. Cînd  $K=1$  (mașină total compensată), caracteristica externă e asemănătoare celei a unui generator de curent continuu cu excitație separată; practic, tensiunea e constantă într-un domeniu larg. Cînd  $K < 1$  (mașină subcompensată), caracteristica e coboritoare. Cînd  $K \ll 1$ , mașina funcționează cu un curent aproape constant. Cînd  $K=0$ , mașina are o caracteristică de curent constant.

Caracteristica externă a unei astfel de mașini se prezintă cum urmează (v. fig. XVII):

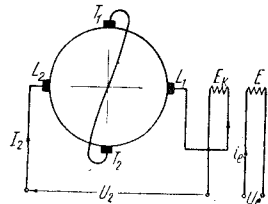
Tensiunea e practic constantă într-un domeniu larg de variație a curentului de sarcină (caracteristică asemănătoare celei a unui generator de curent continuu cu excitație separată), dacă  $K=1$  (mașină total compensată); caracteristica e coboritoare, dacă  $K < 1$  (mașină subcompensată); curentul variază puțin la variații mari de tensiuni, dacă  $K \ll 1$ ; caracteristica e practic de curent constant, dacă  $K=0$  (mașină necompensată); tensiunea crește cu sarcina dacă  $K > 1$  (mașină supracompensată).

Dacă mașina nu e saturată, caracteristicile sînt linii drepte. La generatoarele necompensate sau subcompensate, tensiunea de mers în gol are valoare mare, limitată de saturație (în figură, caracteristicile sînt în formă de curbă).

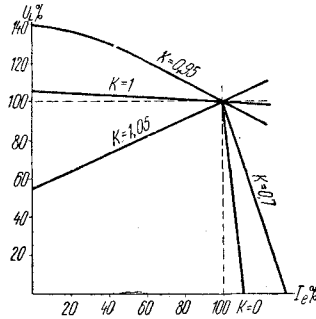
Aceste mașini pot avea mai multe înfășurări de excitație, cînd sînt folosite ca amplificatoare (v. Amplificator dinamo-electric).

Generatorul cu cîmp transversal e folosit în special ca amplificator dinamo-electric (v.) (în construcțiile: amplidină (v.) și metadină, v.) sau ca generator cu utilizări speciale. Din ultima categorie, se deosebesc:

**Generatorul de curent continuu cu cîmp transversal pentru iluminatul trenurilor**, care e un generator de tipul descris necompensat, cu excitație în derivație, antrenat la turație variabilă și cuplat în paralel cu o baterie de acumulare-tampon. E folosit pentru a menține constantă tensiunea într-un domeniu larg de variație a turației.



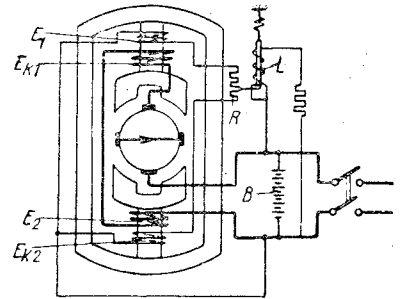
XVI. Generator de curent continuu cu cîmp transversal, cu înfășurare de compensare ( $E_K$ ).



XVII. Caracteristica externă a generatorului cu cîmp transversal pentru diferite grade de compensare ( $K$ ).

**Generatorul Rașcovski**, care e un tip de generator de curent continuu cu cîmp transversal pentru iluminatul trenurilor (v. fig. XVIII).

Generatorul cu cîmp transversal pentru sudură electrică, care e un generator de tipul descris, cu excitație serie, necompensat, care produce un curent practic constant pentru o rezistență exterioră variabilă.



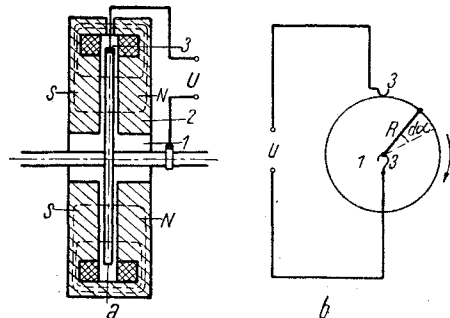
XVIII. Generator Rașcovski.

$E_1$  și  $E_2$  înfășurări de excitație în derivație, de sens contrar;  $E_{K1}$  și  $E_{K2}$  înfășurări pentru compensarea reacției indusului;  $R$ ) reostat de reglare;  $L$ ) solenoid în derivație la bornele generatorului;  $B$ ) baterie de acumulare.

**Generator de sudură:** Generator construit astfel, încît să asigure funcționarea stabilă a arcului de sudură. În general are caracteristică externă coboritoare, dar în anumite cazuri se folosesc și mașini cu caracteristică externă rigidă sau crescătoare.

Se construiesc generatoare pentru a alimenta unu sau mai multe posturi de sudură; din punctul de vedere constructiv, pot fi: cu excitație independentă (suprapusă unei înfășurări demagnetizante în serie cu arcul), cu excitație derivație, cu excitație mixtă, cu cîmp transversal (v. Generator cu cîmp transversal pentru sudură electrică).

**Generator unipolar:** Generator fără colector a cărui funcționare se bazează pe inducerea unei tensiuni electromotoare într-un conductor care se rotește într-un cîmp magnetic constant (v. sub Inducție, legea ~ electromagnetice). Sin. Generator aciclic, Generator ompolar. — Se deosebesc două tipuri constructive principale: radial (la care fiecare element radial, considerat ca un conductor care se rotește într-un cîmp de inducție magnetică constant, e sediul unei tensiuni electromotoare, v. fig. XIX), și axial (fiecare element de-a lun-



XIX. Generator unipolar radial.

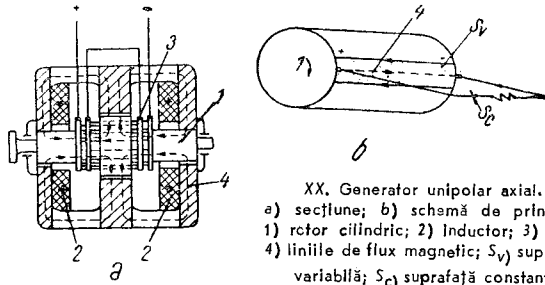
) secțiune; b) schemă de principiu; 1) disc; 2) inductor; 3) perli.

gul generatoarelor rotorului, considerat ca un conductor care se rotește în fluxul constant care iese din acesta, e sediul unei tensiuni electromotoare, v. fig. XX).

Aceste mașini prezintă avantajul că, neavînd colector, sînt evitate dificultățile comutației, dar și dezavantajul că produc tensiuni electromotoare joase. De aceea se folosesc numai în



instalații cari cer curenți foarte intensi (10 000...20 000 A) la tensiuni foarte joase (10...20 V), cum sînt cele de electroliză.

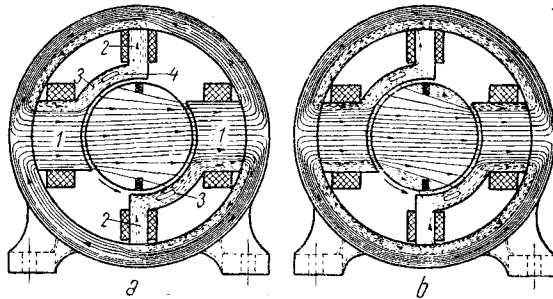


XX. Generator unipolar axial.  
a) secțiune; b) schemă de principiu;  
1) rotor cilindric; 2) inductor; 3) perii;  
4) liniile de flux magnetic;  $S_v$ ) suprafață  
variabilă;  $S_c$ ) suprafață constantă.

Generator cu poli de dispersiune: Generator cu autoreglarea tensiunii prin variația dispersiunilor fluxului principal. Mai frecvent folosite sînt două tipuri de astfel de generatoare.

Primul tip e construit astfel: în zonele neutre ale inductorului sînt instalați poli de dispersiune ale căror înfășurări sînt conectate în serie cu indusul. Fiecare dintre acești poli e legat magnetic, prin cite o punte, cu polul principal care urmează în sensul rotirii.

La mersul în gol (v. fig. XXI a), înfășurarea de excitație a polilor de dispersiune nefiind parcursă de curent, o parte



XXI. Generator cu poli de dispersiune.

a) funcționare în gol; b) funcționare în sarcină; 1) poli principali; 2) poli de dispersiune; 3) punte; 4) gol în punte pentru limitarea fluxului de dispersiune.

din fluxul principal se inchide prin acești poli trecînd prin punți. În consecință, tensiunea produsă în indus e joasă, fluxul principal fiind redus.

În sarcină (v. fig. XXI b), fluxul care pătrunde în indus se mărește, fiindcă solenația polilor de dispersiune acționează contrar dispersiunilor fluxului principal. În astfel de condiții, căderea de tensiune în generator e anulată.

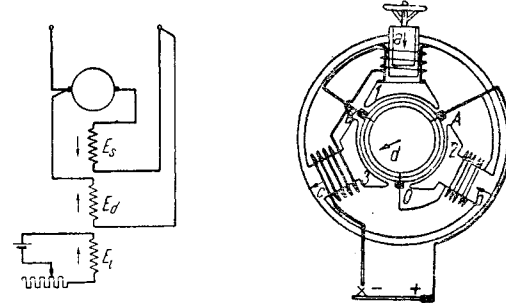
Tensiunea rămîne constantă pînă la plină sarcină; la supra-sarcină scade. Generatorul e indicat pentru încărcarea bateriilor de acumulare; el poate fi folosit și ca motor.

La cel de al doilea tip de mașină, fluxul polilor principali e absorbit de polii de dispersiune la funcționarea în scurt-circuit; atunci tensiunea produsă de generator e joasă; la încetarea scurt-circuitului, tensiunea se restabilește. Se folosește ca generator de sudură.

Generator cu trei înfășurări de excitație: Generator al cărui inductor e echipat cu trei înfășurări (v. fig. XXII), una în derivație  $E_d$ , alta alimentată separat  $E_s$  (ambele cu solenațiile în același sens) și alta în serie  $E_c$  (cu solenația în sens contrar celor precedente); furnisează un curent practic constant la turație constantă și rezistență exterioară variabilă, tensiunea putînd fi reglată de la zero la valoarea nominală. E indicat

spre a fi folosit la proiectoare, la sudura electrică cu arc, etc. Sin. Generator Kraemer.

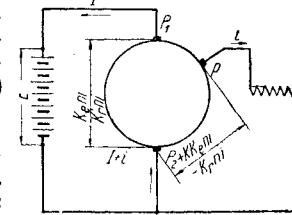
Generator de amplificare cu autoexcitație. V. Regulex, și Rototrol.



XXII. Generator cu trei înfășurări de excitație. XXIII. Generator cu trei poli pentru sudare cu arc.

Generator cu trei poli: Generator caracterizat prin următoarea construcție: trei poli ale căror axe sînt decalate spațial între ele cu cite 120°, înfășurarea indusului în două straturi, colectorul cu trei perii decalate de asemenea între ele cu cite 120° (v. fig. XXIII). Între perile A și O e produsă o tensiune de excitație care e aplicată înfășurării polului 2; tensiunea utilă e luată între perile A și B și curentul de lucru e condus prin înfășurările de excitație ale polilor 1 și 2 legate în serie. Solenațiile înfășurărilor de excitație ale celor trei poli acționează în sensul săgeților a, b și c, iar solenația indusului, în sensul săgeții d. Mărimea curentului debitat poate fi reglată prin deplasarea polului 1. Generatorul e folosit la sudarea cu arc.

Generator cu trei perii: Generator caracterizat prin funcționarea cu autoreglare a curentului la turație sau la rezistență a circuitului de sarcină, variabile. Tipul de astfel de mașină folosit frecvent la încărcarea bateriilor de acumulare ale vehiculelor (v. fig. XXIV) are excitația derivație conectată între una dintre perile principale  $P_1$ , și o perie auxiliară  $p$  așezată în afara axei neutre. Mașina funcționează astfel: Excitația produce între perile principale  $P_1$  și  $P_2$  o tensiune electromotoare  $K_e n i$ , iar între perile  $P_2$  și  $p$ , o tensiune electromotoare  $K K_e n i$  ( $K$  fiind un coeficient mai mic decît unitatea și care depinde de decalajul dintre perile  $P_1$  și  $p$ ). Curentul  $I$  traversînd indusul produce între  $P_2$  și  $p$  o tensiune electromotoare de reacțiune a indusului  $K_r n I$  de semn contrar tensiunii produse de excitație. Curentul  $i$  traversînd indusul între  $P_2$  și  $p$  produce între  $P_2$  și  $P_1$  o tensiune electromotoare  $K_r' n i$  de același semn ca și tensiunea electromotoare  $K_e n i$ .



XXIV. Generator cu trei perii pentru autovehicule.

Scriind ecuațiile lui Kirchhoff pentru cele două circuite rezultă:

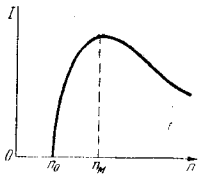
$$I = \frac{E [K_e n - (r + R_1)]}{n^2 (K_e + K_r') K_r - n [K K_e (R_1 + R_2) - R_1 (K_e + K_r')] + r (R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

unde  $r$  e rezistența înfășurării de excitație;  $R_1$  e rezistența indusului între perile  $P_2$  și  $p$ ;  $R_2$  e rezistența indusului între  $p$  și  $P_1$ .

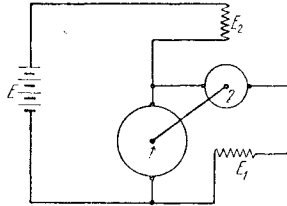
Expresia arată că pentru turații inferioare valorii critice:

$$n_0 = \frac{r + R_1}{K K_e}$$

curentul e negativ (bateria se descarcă în generator). Pentru turații mai înalte, curentul crește, trece printr-un maxim (la turația  $n_M = 2n_0$ , dacă  $r \ll R_1$ ), și apoi descrește indefinit (v. fig. XXV).



XXV. Caracteristica  $n=f(I)$  a generatorului cu trei perii pentru autovehicule.

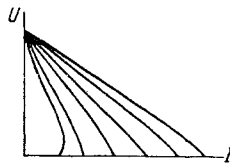


XXVI. Montaj echivalent funcional al generatorului cu trei perii pentru autovehicule.

Variind decalajul celei de a treia perii, variază turația critică, turația corespunzătoare curentului maxim și valoarea acestuia. Se pot obține variații de curent de  $\pm 10\%$  și variații de turații de 400%.

Funcționarea generatorului e similară celei a montajului (v. fig. XXVI), cuprinzând: un generator 1, care alimentează bateria de acumulare, cuplat mecanic cu generatorul 2, excitația primului fiind în serie cu indusurile generatorului 2, iar excitația acestuia, în serie cu bateria.

Un alt tip de generator cu trei perii e cel folosit pentru sudură. El se deosebește de cel precedent în special prin următoarele: inductorul are patru poli ale căror înfășurări legate în serie sînt conectate la o perie principală și la peria auxiliară. Secțiunea polilor unei perechi de poli e mai mică decît a celeilalte și, de aceea, saturația ei magnetică e foarte pronunțată. Tensiunile magnetomotoare de reacțiune produse în aceste condiții fac ca generatorul să funcționeze cu o caracteristică externă  $U=f(I)$  căzătoare, cu înclinare aproape constantă (v. fig. XXVII), fiind astfel posibilă menținerea aproape constantă a curentului la variații ale rezistenței arcului de sudură.

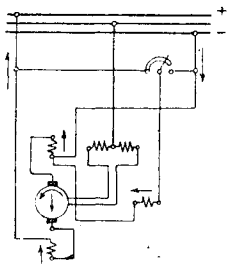


XXVII. Caracteristica externă  $U=f(I)$  a generatorului cu trei perii pentru sudură.

Generator cu trei conducte: Generator construit pentru a alimenta rețele de distribuție cu trei conducte (două punți). Se folosesc diferite soluții constructive. Astfel, o soluție e de a deriva din înfășurarea indusului, prin inele, un curent alternativ. Inelele sînt legate la o bobină de reactanță; punctul neutru al acesteia e conectat la conducta neutră a rețelei de distribuție.

Dacă cele două punți sînt egal încărcate, curentul în conducta neutră e nul. La încărcare inegală, prin conducta neutră trece un curent care se împarte în cele două jumătăți ale bobinei, parcurge înfășurarea indusului și apoi, prin perii, ajunge în conductele active (v. fig. XXVIII).

O altă soluție e de a deriva din înfășurarea indusului un sistem trifazat de curenți cari, prin intermediul a trei inele, alimentează trei bobine legate în stea. Punctul neutru al acestui sistem de bobine e legat la conducta neutră a rețelei.



XXVIII. Generator cu trei conducte.

În fine, o a treia soluție consistă în echiparea indusului cu două înfășurări: una obișnuită de curent continuu, închisă, legată la un colector; cealaltă, de asemenea o înfășurare de curent continuu, însă secționată și legată în stea. Neutrul acesteia stele e legat, prin intermediul unui inel, la neutrul rețelei.

Generatoarele speciale sincrone folosite mai frecvent sînt pentru frecvențe cari depășesc 100 Hz.

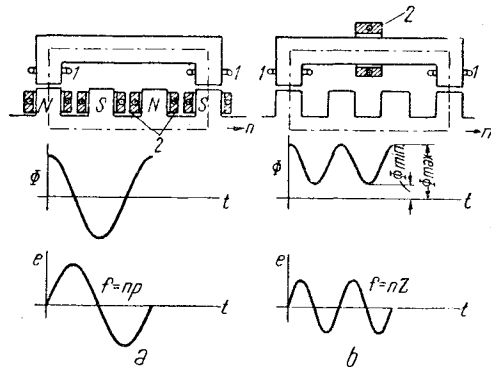
Pentru astfel de frecvențe, construcția obișnuită nu mai e posibilă, fiindcă atît mărirea numărului de poli cît și turația sînt limitate (pasul polar neputînd fi redus sub anumite valori, iar viteza periferică neputînd depăși valorile impuse de rezistența materialului).

Se deosebesc generatoarele speciale sincrone de medie frecvență, și de înaltă frecvență.

Generator de medie frecvență: Generator sincron special pentru frecvențe de la 500...10 000 sau chiar 20 000 Hz.

Pînă la circa 1000 Hz se folosesc și generatoarele de medie frecvență trifazate eteropolare, adică de tip obișnuit, dar cu unele particularități constructive, în special în ce privește inductorul (piese polare de formă sinusoidală, bobinele înfășurării de excitație inelare, perechile de poli legate în paralel), spre a asigura o repartiție practic sinusoidală a cimpului în întrefier. Aceste mașini sînt folosite: în instalații de comandă la distanță, în rețele electrice, în convertizoare pentru alimentarea de motoare pentru filaturi, la prelucrarea lemnului, la șlefuit, etc.

Pentru frecvențe peste 1000 Hz se folosesc numai generatoarele de medie frecvență omopolare. În aceste mașini, tensiunea electromotoare în înfășurarea indusului e produsă prin modularea unui flux a cărui polaritate rămîne neschimbată, adică prin variația fluxului între un maxim și un minim de același semn, spre deosebire de mașinile eteropolare, la cari variația fluxului e între un maxim și un minim de semn contrar (v. fig. XXIX).

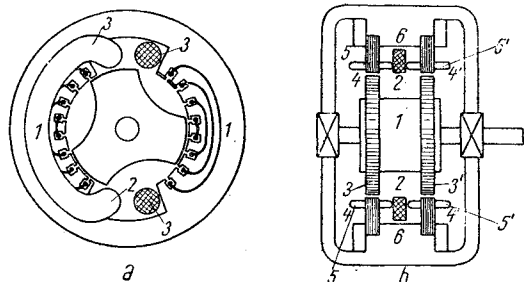


XXIX. Principiul de funcționare al generatoarelor de curent alternativ. a) eteropolare; b) omopolare; 1) înfășurările indusului; 2) înfășurările excitației.

Modulația la generatorul omopolar e datorită variației reluctanței circuitului magnetic prin mișcarea față de circuitul magnetic al indusului a rotorului dințat, dar neechipat cu înfășurare. Indusul participă și el la această modulație, avînd creștături neocupate de înfășurare. Ciclul complet de modulații ale fluxului, adică perioada, corespunde trecerii prin fața unui punct al indusului a unui dinte și a unei creștături, ale rotorului. Deci frecvența tensiunii induse e:  $f = Zn$  [Hz], unde Z e numărul de dinți ai rotorului și n e turația, în rot/s.

Se pot obține frecvențe înalte prin turații înalte și datorită faptului că Z e mult mai mare decît numărul de poli ai unui generator eteropolar.

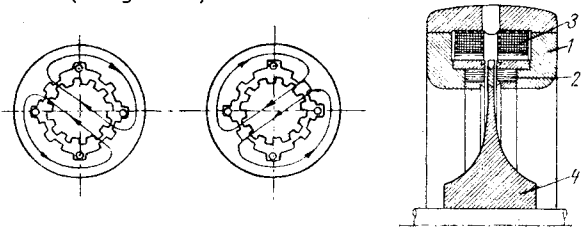
Se deosebesc două tipuri principale de astfel de generatoare. În tipul numit cu *tier învîrtitor* (v. fig. XXX a), induc-



XXX. Generatoare omopolare.

torul și indusul sînt combinate: creștăturile echipate cu înfășurarea indusului 1 sînt executate chiar în proeminențele 2, constituind piesele polare care poartă și înfășurarea de excitație 3. Al doilea tip e un generator dublu (v. fig. XXX b). Rotorul 1, constituind inductorul, se învîrtește într-o bobină de excitație unică 2, fixată de carcasa mașinii; el se termină, de fiecare parte, prin cîte o proeminență dințată 3 și 3'. În fața acestora se găsesc cele două piese polare 4 și 4', în creștăturile cărora se găsesc înfășurările 5 și 5'. Piesele polare 4 și 4' sînt fixate în carcasa masivă 6, care închide circuitul magnetic între un stator și celălalt.

Un tip special de mașină e *generatorul pentru mai multe tensiuni* (de ex. 18), de frecvențe diferite (420+120n) Hz, n luînd valorile întregi de la 0...17. Arborele acestei mașini poartă: cele 18 rotoare de generator dispuse alăturat (fiecare cu alt număr de dinți corespunzător frecvenței de produs); rotorul unui motor de curent continuu pentru acționarea ansamblului, și un regulator centrifug pentru menținerea constantă a tensiunii. Statorul e constituit din același număr de coroane (de asemenea dințate) ca și numărul rotoarelor; o înfășurare de excitație parcursă de curent continuu e comună tuturor generatoarelor; fiecare coroană e echipată cu cîte o înfășurare de lucru în care se induce tensiunea de frecvență corespunzătoare (v. fig. XXXI).



XXXI. Generator pentru frecvențe multiple. ○) înfășurarea de excitație; ○) înfășurarea de lucru.

XXXII. Generator Alexander.

Astfel de generatoare au fost folosite în telegrafia cu curenți purtători alternativi, pentru a realiza simultan pînă la 18 comunicații.

**Generator de înaltă frecvență:** Generator sincron special pentru frecvențe de peste 20 000 Hz. Astfel de mașini au fost folosite mai ales la începuturile telegrafiei fără fir, fiind construite ca generatoare omopolare.

De tipul omopolar, dar de o construcție deosebită, e și *mașina Alexander* (v. fig. XXXII); indusul 1 se compune din două părți în formă de șaibe 2, constituite din tole; în creștăturile acestora sînt instalate înfășurările. Înfășurarea de

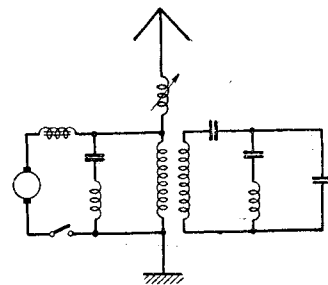
excitație e formată din două bobine 3, alimentate în curent continuu. Rotorul 4, de oțel, de forma unui corp de egală rezistență, spre a putea corespunde solicitărilor forței centrifuge, are dinți pe margini; creștăturile sînt umplute (cu o substanță nemagnetică), pentru a micșora frecarea în aer. Cu o astfel de mașină se pot obține frecvențe pînă la 100 000 Hz.

Un alt tip e *generatorul Goldschmidt*. Rotorul și statorul, din tole subțiri, cu același număr mare N de creștături, au înfășurări analoge. Alimentînd înfășurarea statorului în curent continuu, acesta prezintă alți poli alternativi cîte creștături sînt. La o turație n (rot/min) se induce în această înfășurare o tensiune de frecvență  $f = Nn/120$  [Hz].

Circuitul rotorului cuprinde un condensator și e acordat pe frecvența f.

În funcționarea, generatorul produce tensiuni avînd frecvențele: în stator - 0,2f, 4f, 6f...; în rotor: f, 3f, 5f...

Pentru a obține în antenă o anumită frecvență (v. fig. XXXIII) se reglează corespunzător inductanțele și capacitățile, pentru ca circuitul să prezinte rezistență minimă.



XXXIII. Schema de instalare a generatorului Goldschmidt.

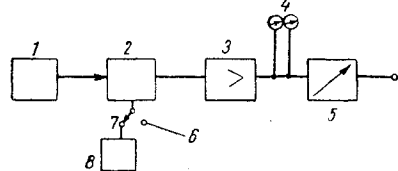
1. ~ **electronic**. 1. *Elc., Telc.:* Generator electric ale cărui părți esențiale din punct de vedere funcțional sînt tuburi electronice (v.) (cu vid înaintat sau cu gaz) sau elemente semiconductoare [diode semiconductoare (v.), transistoare, (v.)]. Generatoarele electronice cu tuburi cu gaz sînt numite uneori (impropriu) *generatoare ionice*.

Se construiesc *generatoare electronice cu utilizări energetice* de joasă și de înaltă frecvență (de ex. pentru călirea electrică, încălzirea electrică, etc.), dintre cari o clasă specială o constituie *mutatoarele (v.) electronice*, și *generatoarele electronice de semnale (v. Generator de semnale)*, cari au o largă răspindire în telecomunicații.

Părțile principale ale unui generator electronic sînt: oscilatorul (v.) (eventual oscilatoarele) care produce oscilațiile, amplificatoarele (v.) cari le amplifică și dispozitivele de alimentare cu energie electrică, adică redresoarele (v.), stabilizatoarele (v.), transformatoarele (v.), etc.). Un generator electronic mai poate cuprinde atenuatoare de precizie, circuite de modulație sau de amestec, filtre, circuite pentru reglajul automat al frecvenței sau al nivelului de ieșire, etc. Cel mai simplu generator cuprinde un oscilator și dispozitivele de alimentare necesare.

Exemple de generatoare electronice:

**Generator de semnale standard:** Generator de radiofrecvență folosit în scopul obținerii unui semnal de radiofrecvență a cărui frecvență și a cărui amplitudine sînt riguros determinate și indicate pe cadranele respective ale aparatului. Semnalul de radiofrecvență generat poate fi nemodulat sau modulat (cu modulație internă sau externă) și se captează printr-un cablu coaxial.

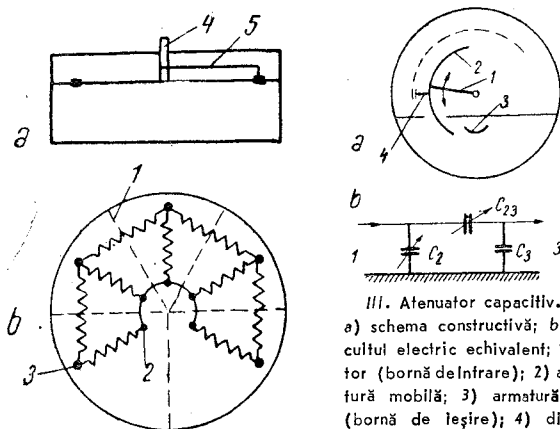


1. Schema-bloc a unui generator de semnale standard.

- 1) oscilator de radiofrecvență; 2) modulator;
- 3) amplificator; 4) Instrumente indicatoare pentru gradul de modulație și pentru tensiunea de ieșire; 5) atenuator etalonat; 6) modulație externă;
- 7) modulație internă; 8) oscilator 400 Hz.

O schemă-bloc a unui generator de semnal standard e reprezentată în fig. 1. Oscilatorul de radiofrecvență produce un semnal a cărui frecvență e variabilă în mod continuu, de exemplu între 0,1 și 30 MHz, în mai multe benzi, în fiecare bandă raportul dintre valoarea maximă și valoarea minimă a frecvenței fiind  $\sqrt{10}$ . Sursa de modulație o constituie fie un oscilator local de 400 Hz (în acest caz se lucrează cu un grad de modulație de 30%), fie o altă sursă externă. Amplitudinea semnalului de ieșire e variabilă în mod continuu între 1  $\mu$ V și 1 V în benzile respective de lucru, semnalul fiind trecut printr-un atenuator etalonat rezistiv (v. fig. II) sau capacitiv (v. fig. III).

La generatoarele de semnale standard e deosebit de importantă problema ecranării lor, dat fiind că amplitudinile



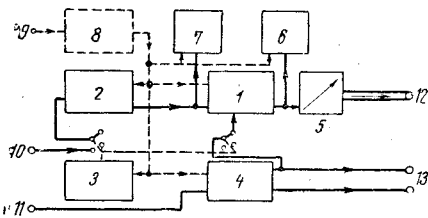
II. Atenuator rezistiv. a) vedere laterală; b) vedere de jos; 1) ecrane; 2) legătura la masă; 3) bornă de ieșire; 4) axul comutatorului; 5) brațul comutatorului.

III. Atenuator capacitiv. a) schema constructivă; b) circuitul electric echivalent; 1) rotor (bornă de intrare); 2) armatură mobilă; 3) armatură fixă (bornă de ieșire); 4) distanță reglabilă;  $C_2$  capacitatea variabilă dintre armatură mobilă și înveliș;  $C_3$  capacitatea fixă dintre armatură fixă și masă;  $C_{23}$  capacitatea variabilă dintre armatură...

tensiunilor de ieșire generate avea de valori foarte mici. Se ecranează toate elementele generatorului pentru a elimina influența cîmpurilor parazite radiate de aceste elemente și se iau o serie de măsuri în ce privește modul de dispunere a acestor elemente în interiorul ecranelor respective. Ecranele folosite trebuie să aibă grosimea mai mare decît adîncimea de pătrundere maximă a cîmpului electromagnetic în materialul din care sînt confecționate. Se mai introduc filtre trece-jos atît în circuitul de alimentare al generatorului, cît și în circuitul de modulație externă. În scopul eliminării efectului „de mîna” (produs de punerea în derivație pe elementul comandat de ax a capacității parazite față de masă, pe care o prezintă mîna operatorului), butoanele de comandă ale generatorului trebuie să aibă secțiuni izolate intercalate în masa lor metalică. Efectuarea măsurărilor cu generatoarele de semnale standard reclamă verificarea prealabilă a etalonării lor (indicațiile scării frecvențelor și indicațiile scării tensiunilor). Generatoarele de semnale standard sînt foarte mult utilizate atît pentru măsurări de precizie în cadrul laboratoarelor, cît și în numeroase măsurări referitoare la radio-receptoare (ridicări de caracteristici, sensibilitate, selectivitate) și în acordarea lor, cum și în măsurările necesitate de amplificatoare.

În banda frecvențelor ultrînalte se folosesc generatoare de semnale standard, ale căror oscilatoare sînt realizate cu triode speciale, distroane sau magneetroane. Astfel, generatoarele pot funcționa în condiții corespunzătoare pînă la frecvențe de circa 3000 MHz, folosind o modulație internă sinusoidală sau cu impulsii (v. fig. IV).

Atenuatoarele folosite în banda undelor ultrascurte sînt capacitice sau uneori inductive (cu piston).



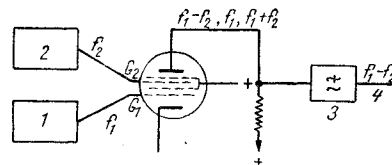
IV. Schema-bloc a generatorului Orlon EMG 1174. 1) oscilator RF; 2) modulator; 3) oscilator 400 Hz; 4) generator de impulsii; 5) atenuator; 6) voltmetru electronic RF; 7) voltmetru electronic pentru semnalul de modulație; 8) redresor; 9) rețea de alimentare; 10) modulație externă; 11) sincronizare; 12) borna de ieșire a semnalului RF; 13) borne de ieșire a impulsilor.

**Generator interferențial:** Generator electronic de audiofrecvență, al cărui semnal de ieșire e produs prin interferență (bătăi). Frecvența de lucru a acestor generatoare e de obicei variabilă. Sin. Eterodină.

În funcțiune de modul în care se realizează interferența, se deosebesc generatoare interferențiale prin înmulțire și generatoare interferențiale prin adunare. Ambele tipuri prezintă avantajul de a furnisa o undă de amplitudine practic constantă în întreaga bandă de lucru.

**Generatoarele interferențiale prin înmulțire** se reduc în principiu la un ansamblu de două oscilatoare, un modulator și un filtru trece-jos (v. fig V).

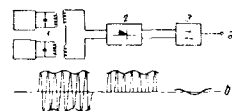
Fluxul de electroni emis de catodul tubului de amestec e modulat o dată de tensiunea aplicată pe grila  $G_1$  și a doua oară de tensiunea aplicată pe grila  $G_2$ . Rezultă un curent anodic modulată, din care, prin filtrul trece-jos, se extrage numai componenta de joasă frecvență. Oscilatoarele 1 și 2 sînt oscilatoare de radiofrecvență, frecvența unuia dintre ele fiind fixă, iar a celuilalt, variabilă.



V. Generator interferențial prin înmulțire. 1) oscilator de frecvență  $f_1$ ; 2) oscilator de frecvență  $f_2$ ; 3) filtru trece-jos; 4) borna de ieșire a semnalului de frecvență  $f_1-f_2$ ;  $G_1$  și  $G_2$  grile de comandă.

**Generatoarele interferențiale prin adunare** (v. fig. VI) folosesc de asemenea două oscilatoare ale căror tensiuni de ieșire, însă, se adună și se aplică la intrarea elementului nelinear (detector). Acesta taie alternanțele negative ale semnalului modulată, iar filtrul trece-jos elimină componenta de înaltă frecvență a semnalului detectat.

Generatoarele interferențiale prezintă dezavantajul de a furnisa semnale cu un bogat conținut de armonice și au etalonarea instabilă (atît prin tendința de sincronizare a celor două oscilatoare de radiofrecvență la capătul inferior al benzii de audiofrecvență cît și prin variațiile termice cari influențează în mod diferit



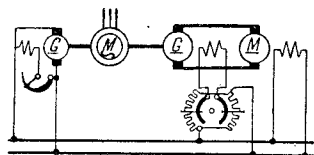
VI. Generator interferențial prin adunare. a) schema de principiu; b) semnalele corespunzătoare diferitelor etaje; 1) oscilatoare; 2) detector; 3) filtru trece-jos.

elementele constitutive ale oscilatoarelor). V. și Generator armonic; Generator de apel; Bază, generator de ~ de timp; Generator de frecvență-pilot; Generator de frecvență purtătoare; Generator de serviciu; Generator de ton; Generator normal.

1. ~ **electronic**. 2. Telc.: Sin. Oscilator electronic (v.).
2. ~ **electrostatic**. Fiz., Elt. V. sub Mașină electrostatică.
3. ~ **hidraulic**. Tehn. V. Pompă.
4. ~ **interferențial**. Elt., Telc. V. sub Generator electronic.
5. ~ **ionic**. Elt., Telc. V. sub Generator electronic.
6. ~ **-motor, grup** ~. Elt.: Sistem în care se alimentează

un motor de curent continuu cu excitație separată, direct (fără interpunerea unui întrerupător sau a unui reostat), de la un generator, a cărui tensiune poate fi variată ușor în limite largi, în scopul de a realiza variații mari (1/10...1/20 și chiar mai mari) ale turației motorului, în condiții economice. Sin. Grup Ward-Leonard, Agregat Ward-Leonard.

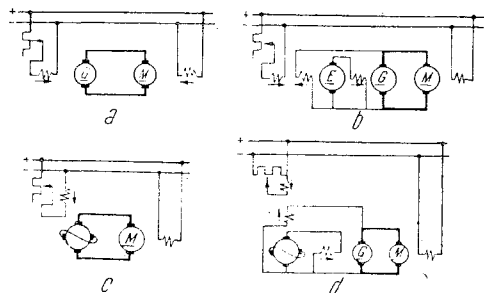
Generatorul de curent continuu cu excitație separată e cuplat în general pe același ax cu un motor asincron (se folosesc și motoare sincrone, în cazul puterilor mari), alimentat de la o rețea trifază. În consecință, grupul e format dintr-un motor de curent continuu, alimentat de la o rețea de curent trifazat, prin intermediul unui convertitor rotativ, constituit dintr-un grup motor-generator (v. fig. I).



I. Schema de bază a grupului generator motor.

Prin variația excitației generatorului, prin inversarea sensului acesteia și prin variația excitației motorului, mărimea și sensul turației acestuia pot fi comandate ușor, deoarece curenții de excitație sînt mici și aparatele de manevră sînt puțin voluminoase. Dacă nu se dispune de o rețea de curent continuu, excitațiile sînt alimentate de la o excitatoare montată pe același ax cu motorul de curent alternativ sau chiar de la două excitatoare, dintre cari una pentru generator, iar cealaltă, pentru motor.

Sistemul poate funcționa și în regim recuperativ; de exemplu, cînd e folosit la acționarea mașinilor de ridicat, la coborîrea sarcinilor, motorul devine generator, alimentînd rețeaua prin intermediul grupului convertitor.



II. Diferite scheme pentru grupul generator-motor.

- a) cu o singură treaptă de amplificare; b) cu două trepte de amplificare;
- c) cu amplidină ca generator; d) cu amplidină ca excitatoare.

Schema de bază indicată pentru grupul generator-motor are numeroase variante, în cari se urmăresc, în general, amplificarea excitației și acționarea ei rapidă (v. fig. II).

În cazul cînd sarcina motorului prezintă în timp variații multe și accentuate, spre a evita furnizarea energiei electrice

de rețea într-un astfel de regim neuniform, se folosește un grup motor-generator echipat cu un volant, cu rol egalizator (grup sau agregat llgner; grup sau agregat motor-generator cu volant). V. și Convertisor rotativ.

Pentru ca volantul să cedeze la virfuri de sarcină o cantitate cît mai mare din energia acumulată la sarcină redusă, turația lui trebuie micșorată și, în acest scop, se reglează turația motorului asincron (nu poate fi folosit motorul sincron, din cauza turației sale constante), fie prin introducerea de rezistențe în circuitul rotoric (un procedeu neeconomic), fie prin folosirea unei mașini auxiliare (v. Cascadă, montaj în ~; v. și Grup cu reglare).

Grupul generator-motor are numeroase aplicații la acționarea laminoarelor, a mașinilor de extracție, a ascensoarelor, a mașinilor de ridicat, a mașinilor-unelte, etc., și, din ce în ce mai mult, în scheme automatizate.

7. ~ **normal**. Telc.: Generator electronic de frecvență vocală fixă (800 Hz sau 1000 Hz), avînd caracteristicile corespunzătoare condițiilor de propagare și nivelului de transmisiune normale pe linii de telecomunicații: tensiunea electromotoare, sinusoidală, de 1,55 V, și impedanța internă de 600 Ω. Acest generator poate debita pe o impedanță de sarcină de 600 Ω o putere de 1 mW și un curent de 1,29 mA, la o tensiune la borne de 0,775 V.

Valorile 0,775 V, respectiv 1,29 mA sau 1 mW, ale mărimilor de ieșire ale generatorului normal în condițiile indicate, se numesc valori normale și reprezintă nivelurile zero de tensiune, respectiv de curent, sau de putere. V. Nivel de transmisiune.

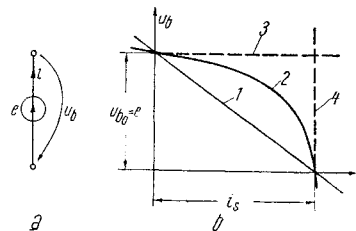
8. ~ **pneumatic**. Mș. V. Compresor.

9. ~ **termic**. Tehn.: Generator care produce căldură, de cele mai multe ori prin mijlocirea unui agent termic (v. sub Agent 2), care asigură transferul acesteia prin convecție. Căldarea de abur (v.) e un generator termic.

10. **Generator**. 2. Elt.: Element dipolar de circuit electric capabil să debiteze curent electric și putere într-un rezistor conectat la bornele lui. Sin. Dipol generator.

Generatorul e un dipol activ (v. Dipol 1), care conține deci surse de energie electrică, provenită prin variația stării sursei (de ex. în cazul pilelor electrice) sau prin

aport de energie de altă formă din exterior. În fig. I a se indică simbolul general de dipol generator cu sensul de referință al tensiunii lui electromotoare indicat în interior, cum și cu sensurile de referință ale curenților  $i$  și tensiunii la borne  $u_b$  asociate după regula numită „de la generatoare” (corespunzător căreia puterea la borne  $u_b i = p_b$  e efectiv



I. Dipol generator.

- a) simbol; b) caracteristici tensiune-curent;
- 1) generator linear; 2) generator nelinear;
- 3) generator (ideal) de tensiune; 4) generator (ideal) de curent.

cedată sarcinii exterioare cînd e pozitivă; v. și Asociație, regulile de ~ a sensurilor pozitive).

Pentru caracterizarea dipolului generator mai trebuie indicată caracteristica tensiune-curent, în valori instantanee (v. fig. I b) sau în complex (în regim armonic permanent). Se deosebesc:

**Generatorul linear**, care are drept caracteristică relația lineară  $u_b = e - Ri$ , adică  $i = i_s - Gu_b$  (respectiv  $\bar{U}_b = \bar{E} - \bar{Z}I$ , adică  $\bar{I} = \bar{I}_s - \bar{Y}\bar{U}_b$ , în complex),  $R$  fiind rezistența interioară a generatorului și  $G = 1/R$ , conductanța interioară (respectiv  $\bar{Z}$

impedanța interioară și  $\bar{Y} = 1/\bar{Z}$  admitanța interioară), iar  $i_s = e/R$  (respectiv  $\bar{I}_s = \bar{E}/\bar{Z}$ ), curentul de scurt-circuit al generatorului. Rezistența echivalentă (v.) a unui generator linear (respectiv impedanța lui echivalentă) — calculată, deci, cu asocierea de la receptoare a sensurilor pozitive — e

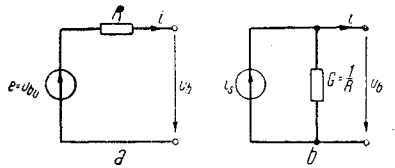
$$R_e = \frac{u_b}{-i} = R - \frac{e}{i} \geq 0, \quad \text{respectiv } \bar{Z}_e = \frac{\bar{U}_b}{-\bar{I}} = \bar{Z} - \frac{\bar{E}}{\bar{I}}.$$

Dacă  $e/i > R$ , generatorul e echivalent (la valoarea dată a curentului) cu o rezistență negativă.

**Generatorul nelinear**, care are drept caracteristică o relație nelineară  $u_b = f(i)$ , respectiv  $\bar{U}_b = F(\bar{I})$ . Multe generatoare nelineare pot fi tratate în primă aproximație ca lineare (cel puțin la curenți nu prea mari).

**Generatorul ideal**, care are una dintre caracteristicile  $u_b = u_{b0} = e = \text{const.}$  — în care caz se numește generator de tensiune — (generator de tensiune constantă) sau  $i = i_s = \text{const.}$  — în care caz se numește generator de curent (generator de curent constant sau injector de curent). Orice generator real, linear, se poate reprezenta fie ca un generator (ideal) de tensiune, cu tensiunea electromotoare egală cu tensiunea la borne în gol, în serie cu rezistența (respectiv impedanța) lui interioară (v. fig. II a), fie ca un generator (ideal) de curent, debițind un curent egal cu curentul de scurt-circuit, în paralel cu conductanța (respectiv admitanța) lui interioară. Se folosesc una sau alta dintre aceste reprezentări, după cum  $Ri \ll e$  sau  $Gi \ll i_s$ . Majoritatea mașinilor electrice generatoare, pilele electrice, etc., pot fi considerate în primă aproximație ca generatoare (ideale) de tensiune (la curenți nu prea mari).

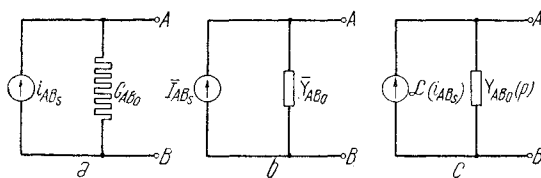
V. și Generatorului, teorema ~ de tensiune echivalent; Generatorului, teorema ~ de curent echivalent.



II. Schemele echivalente ale unui generator linear (în curent continuu). a) schema de generator de tensiune; b) schema de generator de curent.

1. ~ **de curent constant.** Elf.: Sin. Generator ideal de curent (v. sub Generator 2).
2. ~ **de tensiune constantă.** Elf.: Sin. Generator ideal de tensiune (v. sub Generator 2).
3. ~ **ideal.** Elf. V. sub Generator 2.

4. **Generatorului, teorema ~ de curent echivalent.** Elf.: Teoremă conform căreia orice rețea electrică lineară, activă,



Schema generatorului echivalent de curent.

a) a unei rețele de curent continuu; b) a unei rețele de curent alternativ sinusoidal; c) a unei rețele în regim transitoriu (cu condiții inițiale „nule”).

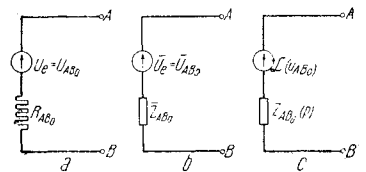
poate fi înlocuită, în raport cu două borne oarecari, cu un generator de curent echivalent (v. Generator 2), debițind un curent de intensitate egală cu intensitatea curentului de scurt-circuit al rețelei între cele două borne, și avind conectată

în paralel o admitanță (conductanță) egală cu admitanța (conductanța) echivalentă a rețelei pasivizate în raport cu aceleași borne.

În rețelele de curent continuu (v. fig. a) se consideră conductanța echivalentă  $G_{AB0}$  a rețelei pasivizate. În rețelele de curent alternativ funcționând în regim armonic permanent (v. fig. b),  $\bar{Y}_{AB0}$  e admitanța echivalentă complexă a rețelei pasivizate, iar  $\bar{I}_{AB0}$  e reprezentarea în complex a curentului de scurt-circuit. În rețelele funcționând în regim transitoriu, cu condiții inițiale „nule”,  $\mathcal{Y}_{AB0}(p)$  e impedanța operațională, iar  $\mathcal{L}(i_{ABs})$  e transformata Laplace (sau Carson) a curentului de scurt-circuit (v. fig. c). Teorema generatorului echivalent de curent e o consecință directă a teoremei lui Northon, conform căreia tensiunea  $u_{AB}$  la bornele generatorului debițind pe o sarcină de conductanță  $G$  are, în curent continuu, expresia  $u_{AB} = i_{ABs}/(G + G_{AB0})$  (și analogele în regim armonic permanent sau în regim transitoriu).

5. **Generatorului, teorema ~ de tensiune echivalent.** Elf.: Teoremă conform căreia orice rețea electrică lineară, activă, poate fi înlocuită, în raport cu două borne oarecari, cu un generator de tensiune echivalent, avind tensiunea electromotoare egală cu tensiunea de mers în gol la bornele considerate, și fiind conectat în serie cu o impedanță (rezistență) egală cu impedanța (rezistența) echivalentă a rețelei pasivizate, în raport cu aceleași borne.

În rețelele de curent continuu (v. fig. a) se consideră rezistența echivalentă  $R_{AB0}$  a rețelei pasivizate. În rețelele de curent alternativ funcționând în regim armonic permanent (v. fig. b),  $Z_{AB0}$  e impedanța echivalentă complexă a rețelei pasivizate, iar  $\bar{U}_{AB0}$  e reprezentarea în complex a tensiunii la borne de mers în gol.



Schema generatorului echivalent de tensiune.

a) a unei rețele de curent continuu; b) a unei rețele de curent alternativ sinusoidal; c) a unei rețele în regim transitoriu (cu condiții inițiale „nule”).

e impedanța operațională a rețelei pasivizate, iar  $\mathcal{L}(u_{AB0})$  e transformata Laplace (sau Carson) a tensiunii de mers în gol. Teorema generatorului echivalent de tensiune e o consecință directă a teoremei lui Thévenin-Helmholtz, conform căreia curentul  $i_{AB}$  debitat de generator pe o sarcină de rezistență  $R$  are, în curent continuu, expresia  $i_{AB} = u_{AB0}/(R + R_{AB0})$  (și analogele în regim armonic permanent sau în regim transitoriu).

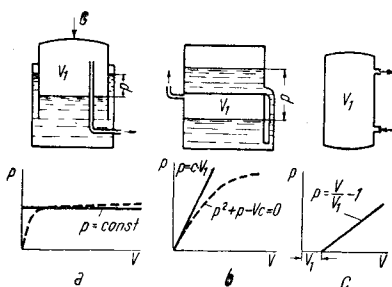
6. **Generator. 3. Tehn.:** Aparat sau instalație cari servesc la producerea unui fluid sau a unei suspensii fluide, cu proprietăți specifice (combustibil gazos, fum, spumă, etc.).

7. ~ **de acetilenă.** Tehn.: Aparat sau instalație cari servesc la producerea acetilenei din carbură de calciu (carbide), prin transformarea acesteia în contact cu apa (v. Acetilenă). Generatoarele se construiesc considerind raportul masic 1/10...1/20 între cantitatea de carbură de calciu și apă, deși cantitatea de apă necesară pentru descompunerea a 1 kg de carbură e de 0,56 l; datorită excesului de apă, temperatura apei nu depășește circa 50°, deci se obține acetilenă fără conținut de abur.

Indiferent de tipul constructiv, generatorul de acetilenă cuprinde: gazeificatorul, în care se produce descompunerea carburii de calciu; dispozitivul de alimentare cu carbură și spațiul cu apă; rezervorul colector (gazometrul), pentru înmagazinarea acetilenei; supapa de siguranță, pentru protecția contra exploziilor.

Un generator de acetilenă trebuie să producă acetilenă relativ rece (fără abur) și cât mai pură, să aibă un randament bun și să permită reglarea cantitativă automată a reacției chimice dintre carbură și apă, în funcțiune de consumul de acetilenă. Generatoarele de acetilenă sînt echipate cu dispozitive de siguranță, deoarece amestecul de acetilenă cu aer e exploziv în anumite condiții. La aceste generatoare, cari pot fi portabile sau stabile, se recomandă ca greutatea și gabaritul să fie cât mai mici, iar deservirea lor să fie cât mai simplă.

La generatoarele de acetilenă se folosesc trei tipuri de rezervoare colectoare, și anume: rezervor cu clopot plutitor, pentru presiuni joase (mai mici decît  $0,05 \text{ kgf/cm}^2$ ), la care presiunea acetilenei e constantă (v. fig. 1 a); rezervor cu vase comunicante pentru presiuni joase și debite pînă la  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  acetilenă, la care presiunea acetilenei nu e constantă, fiind determinată de cantitatea de gaz din rezervorul de acumulare (v. fig. 1 b); rezervor cu volum constant, pentru presiuni medii și înalte, care se echipează cu un reductor pentru menținerea presiunii constante a acetilenei (v. fig. 1 c).



1. Scheme de rezervoare folosite la generatoarele de acetilenă, și curbele presiunii în funcțiune de volumul gazului din rezervor, pentru cele trei tipuri.

a) cu clopot plutitor; b) cu vase comunicante; c) cu volum constant; p) presiunea gazului; V) volumul gazului;  $V_1$ ) volumul gazului din rezervor.

menținerea presiunii constante a acetilenei (v. fig. 1 c).

Pentru aprecierea calitativă a unui generator de acetilenă se consideră randamentul lui (în %):

$$\eta = 100 \frac{A \cdot t}{a \cdot G}$$

unde  $A$  (l/h) e cantitatea de acetilenă debitată,  $a$  (l/kg) e cantitatea de acetilenă produsă de 1 kg carbură,  $t$  (h) e timpul de funcționare a generatorului între două încărcări și  $G$  (kg) e greutatea unei încărcături. Randamentul generatoarelor portabile e de 85...90%, iar al celor stabile e de 85...97%.

Generatoarele de acetilenă se clasifică după diferite criterii, cum sînt: mărimea generatorului, presiunea acetilenei, modul de absorbție a căldurii dezvoltate și modul de funcționare, mobilitate, debit, etc.

Mărimea generatorului se indică prin încărcătura de carbură pe care o poate primi sau prin debitul orar de acetilenă. — **Încărcătura de carbură** la diferite generatoare de acetilenă poate fi: de maximum 2 kg, la generatoarele cari servesc la iluminat sau la lucrări de lipire; maximum 10 kg, la generatoarele de sudură portabile, cu o producție orară de cel mult 2500 l acetilenă; 10...400 kg la generatoarele stabile, numite și centrale de acetilenă, cu o producție orară pînă la maximum 100  $\text{m}^3$  acetilenă. — **Debitele nominale** sînt  $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$  la generatoarele pentru sudarea obiectelor metalice cu pereți subțiri;  $1,25 \text{ m}^3/\text{h}$  la generatoarele pentru sudarea obiectelor (de oțel) cu grosimea pînă la maximum 14 mm;  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  la generatoarele pentru sudarea obiectelor metalice cu grosimea pînă la maximum

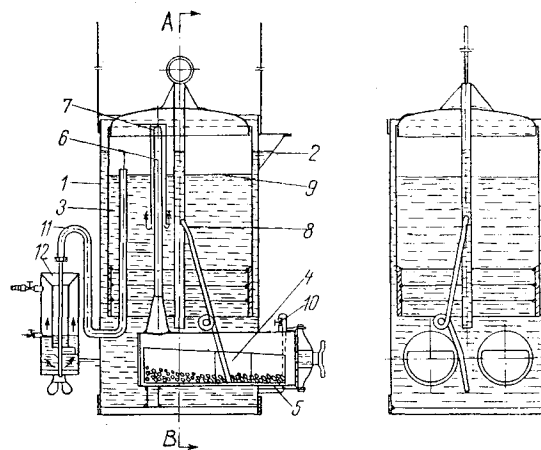
30 mm;  $5 \text{ m}^3/\text{h}$  la generatoarele pentru sudarea țevilor cu diametrul de 70...100 mm; 10, 20 sau  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  la generatoarele pentru alimentarea atelierelor mici de sudură, pentru sudarea prin presiune, etc.; 50, 75 sau  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  la instalațiile pentru producerea acetilenei disolvate și alimentarea atelierelor mari de sudură.

Din punctul de vedere al presiunii gazelor din rezervorul colector, se deosebesc: generatoare de presiune joasă, pînă la  $0,1 \text{ kgf/cm}^2$  (adică mai puțin decît 1000 mm col. apă); generatoare de presiune medie, între 0,1 și  $1,5 \text{ kgf/cm}^2$ ; generatoare de presiune înaltă, peste  $1,5 \text{ kgf/cm}^2$ .

Din punctul de vedere al absorbției de căldură, se deosebesc: generatoare cu răcire umedă, la cari căldura dezvoltată e absorbită de apa de gazeificare și de răcire, iar hidratul de calciu se evacuează sub forma de nămol (procedeul umed); generatoare cu răcire uscată, la cari căldura transformă o parte din apă în abur, și e evacuată o dată cu acesta, iar reziduurile se evacuează sub formă de praf de hidrat de calciu (procedeul uscat). La aceste ultime generatoare, carbura de calciu e supusă acțiunii unui curent de apă pulverizată, astfel încît se folosește circa 1 l pentru fiecare kilogram de carbură, din care 0,56 l pentru reacție și restul pentru formarea aburului; procesul se desfășoară la temperatura de  $100\text{--}110^\circ$ .

Din punctul de vedere al modului de funcționare, adică al modului în care se produce reacția chimică dintre carbura de calciu și apă, se deosebesc: generatoare cu apă în carbură, generatoare cu carbură în apă și generatoare cu contact temporar.

**Generator cu apă în carbură:** Generator în care apa curge peste carbura de calciu, iar acetilena formată în spațiul de gazeificare trece printr-o țeavă în rezervorul colector (care are forma unui clopot). Acest procedeu de producere a acetilenei se folosește în special pentru aparate portabile sau pentru centrale de acetilenă mici; generatorul nu prezintă peri-



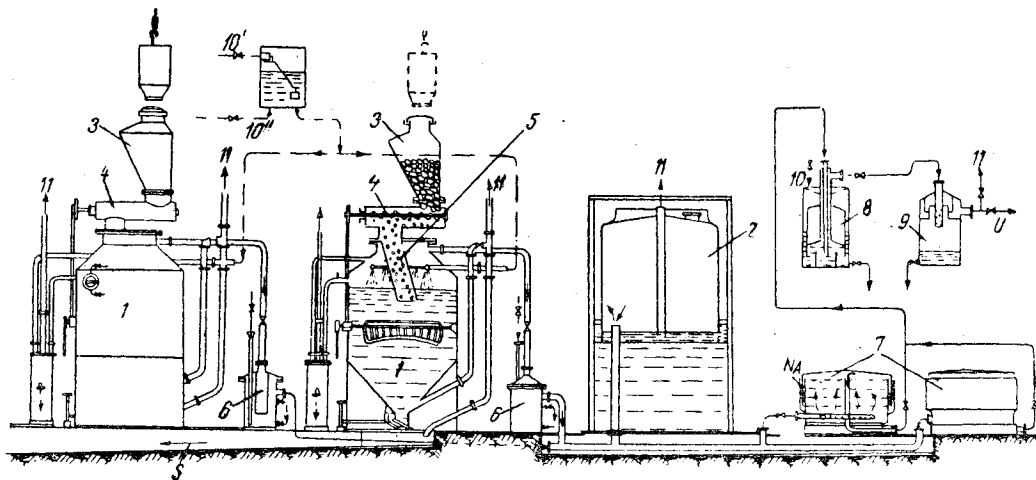
11. Generator tip R, cu apă în carbură.

1) rezervor; 2) pilnie de apă; 3) clopot; 4) cutie compartimentată, pentru carbid; 5) retortă; 6) țeavă pentru conducerea acetilenei, din gazeificator sub clopot; 7) manșon pentru diluarea gazului în apă; 8) tub de cauciuc, pentru aducerea apei peste carbid; 9) țeavă de siguranță; 10) robinet de apă; 11) țeavă pentru conducerea acetilenei în supapa de siguranță; 12) supapă de siguranță.

col în serviciu, dar produce gaze calde, astfel încît la gazeificare e necesară răcirea încăperii. Sin. Generator cu apă pe carbid.

Fig. II reprezintă un generator de tip R, construit în țara noastră, care e format din două retorte de carbid, fiecare puțin primă pînă la 2 kg carbid cu granulația de 8...15 mm.

Generator cu inundație: Generator care cuprinde, de cele mai multe ori, un vas perforat în care se introduce carbura de calciu, vasul fiind situat într-un reci-



III. Schema instalației tip GND-35, pentru producerea acetilenei.

1) gazeificatoare lucrând alternativ; 2) gazometru cu clopot plutitor; 3) buncăre pentru carbură; 4) melc; 5) tub pentru conducerea carburii; 6) spălător; 7) filtru; 8) supapă de siguranță; 9) separator de umiditate; 10) apă; 10') apă din conductă; 10'') apă limpezită din groapa cu nămol; 11) în atmosferă; NA) nivelul apei; U) spre utilizare; S) scurgere în groapa cu nămol.

Presiunea dezvoltată e de 200 mm col. apă și producția orară e de 1 m<sup>3</sup>.

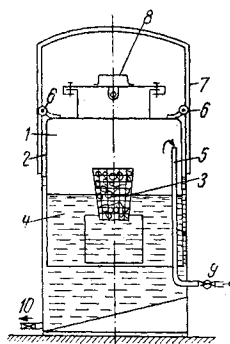
Generator cu carbură în apă: Generator în care carbura de calciu cade în apă, avînd o cantitate mare de apă în spațiul de gazeificare, astfel încît acetilena produsă e rece. Acest procedeu de producere a acetilenei e folosit în centrale de acetilenă, în generator se poate introduce carbură mărunțită sau pulverulentă, în care caz apa trebuie agitată.

Fig. III reprezintă schema unei instalații VNIIVTOGHEN (URSS) tip GND-35, pentru o producție orară de 35 m<sup>3</sup> acetilenă. Presiunea acetilenei e de 200...250 col. apă; încărcătura de carbură de calciu poate atinge 200 kg; consumul de apă e de 6...9 l/kg de carbură. Greutatea totală, fără apă și carbură, e de 6600 kg, iar randamentul, de 97%.

Generator cu contact temporar: Generator în care carbura se cufundă în apă sau apa inundă carbura de calciu, apa și carbura fiind ținute în contact sau separate, cu ajutorul unui dispozitiv comandat de presiunea acetilenei dezvoltate. Acest procedeu, cu imersiune sau cu inundație, e folosit numai la generatoarele portabile, cu încărcătură pînă la maximum 10 kg carbură.

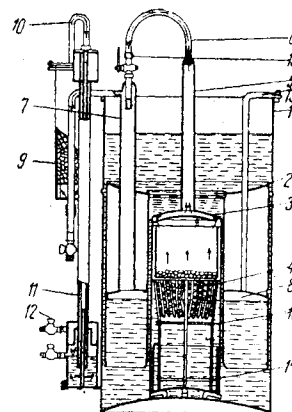
Generator cu imersiune: Generator care cuprinde un coș de împletitură de sîrmă, în care se introduce carbura, coșul fiind solidarizat cu un clopot plutitor, astfel încît carbura se cufundă în apă prin greutatea clopotului și a coșului (v. fig. IV). Acetilena produsă prin contactul carburii cu apa provoacă ridicarea clopotului și încetarea reacției chimice; deci presiunea acetilenei scade pînă la o valoare, cînd procesul se repetă. La construcțiile obișnuite de acest tip, spațiul de gazeificare e același ca spațiul de acumulare. Generatorul cu imersiune, care are un randament relativ mic, prezintă dezavantajul că acetilena produsă e caldă și conține abur, din care cauză ea trebuie răcită separat.

pient din camera de gazeificare, astfel încît poate fi inundat de apă (v. fig. V). Acetilena produsă prin contactul carburii



IV. Generator cu imersiune.

1) spațiu de gazeificare și de acumulare; 2) clopot; 3) coș de carbid; 4) apă; 5) conductă de acetilenă, spre supapa de siguranță; 6) roți pentru deplasarea clopotului; 7) bare de ghidare; 8) capac; 9) gaz; 10) nămol.



V. Generator de acetilenă tip CD-11.

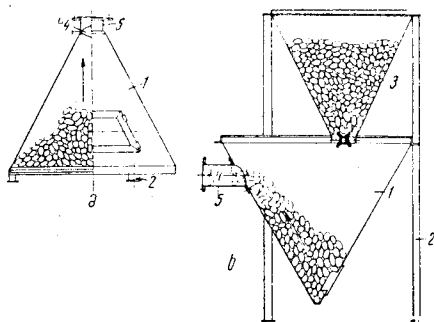
1) rezervor; 2) plutitor, fixat de rezervor; 3) clopot; 4) coș cu carbid; 5) țevă pentru conducerea acetilenei la supapa de siguranță; 6) țevă curbată; 7) țevă pentru conducerea acetilenei; 8) spațiul plutitorului; 9) aparat de filtrare; 10) țevă pentru conducerea acetilenei la supapa de siguranță; 11) supapă de siguranță; 12) robinetul supapei pentru folosirea acetilenei; 13) țijă pentru fixarea plutitorului; 14) vas cu reziduuri; 15) piuliță pentru fixarea fevlilor curbate de plutitor; 16) grătar.

de calciu cu apa provoacă ridicarea unui clopot plutitor, care întrerupe accesul apei în recipient, dar pe măsură ce presiunea acetilenei scade, se restabilește circuitul apei.

~ de fum. Ind. alim.: Aparat de producere a fumului, folosit la alimentarea cu fum rece a afumătoriilor de pește.



Se construiesc diferite tipuri, după debitul necesar de fum. Generatoarele simple (v. fig. a) sînt constituite dintr-o carcasă conică rezemată cu baza mare pe trei picioare, astfel încît să rămînă un interstițiu de 10...12 mm pentru aeraj. Corpul e racordat la partea superioară cu camera de afumare printr-un tub metalic echipat cu o clapetă de reglare. Pentru producerea fumului se folosește rumegușul provenit din lemn de esență tare (fag, stejar).



Generatoare de fum.

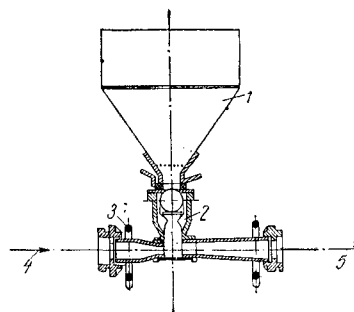
a) simplu; b) cu rezervor de combustibil; 1) camera de combustie; 2) picior; 3) rezervor de combustibil; 4) clapetă de reglare; 5) tub de racordare la camera de afumare.

Generatoarele pentru afumătorii cu capacitate mare (v. fig. b) sînt constituite din două corpuri tronconice suprapuse, așezate ambele cu baza mare sus. Corpul inferior servește drept cameră de combustie și de colectare a fumului, iar corpul superior, comunicînd cu primul, servește ca rezervor de combustibil. Aerul de combustie e introdus printr-un orificiu practicînd în vârful corpului inferior, arderea fiind antrenată printr-un amestecător.

La afumătoriile cu capacitate mică, generatoarele de fum consistă dintr-un cuptor mic de cărămidă, racordat cu camera pentru afumare printr-o conductă metalică sau de argilă.

1. ~ **de gaz.** Ut., Termot.: Sin. Gazogen (v.).

2. ~ **de spumă.** Tehn.: Aparat care servește la prepararea spumei chimice pentru instalații de stîns incendii. E constituit dintr-o cameră de amestec care are la un capăt o pilnie de încărcare și un injector de apă (v. fig.). Apa trece prin injector cu presiunea de peste 4 kgf/cm<sup>2</sup>, provocînd absorbția din pilnie a unei substanțe pulverulente și introducerea acesteia în camera de amestec; spuma formată prin amestec cu apa se maturizează pe conductă pînă la locul de evacuare. Substanța pulverulentă folosită e un amestec de sulfat de aluminiu și bicarbonat de sodiu, din reacția cărora în apă se obține bioxid de carbon. Pentru formarea și menținerea bulelor de gaz se adaugă în amestec o substanță cleioasă.



Generator de spumă.

1) pilnie de încărcare; 2) cameră de amestec; 3) injector de apă; 4) intrarea apelor; 5) ieșirea spumei.

Generatoarele se construiesc uzual pentru debite de spumă de 25, 50 și 100 l/s, la ultimul consumul de apă fiind de 20 l/s și consumul de praf de 2,4 kg/s. Pentru obținerea unei spume chimice cu eficacitate optimă, raportul dintre volumul și greutatea spumei trebuie să fie de 5:1; dacă acest raport e mai mic, spuma rezultată e prea fluidă, iar dacă raportul e mai mare, spuma devine prea viscoasă.

3. ~ **Flesch-Winkler.** Termot., Ind. cb.: Generator Winkler (v.) pentru gazeificarea cărbunilor mărunți în pat fluidizat, cu funcționare discontinuă, la care se poate obține un gaz cu o temperatură mai joasă (300...400°, în loc de 800...900°), realizînd în același timp o desprăfuire a gazelor (30 mg față de 150...300 g/Nm<sup>3</sup>). Cărbunii folosiți pot fi atât cărbuni brunți, cît și huile cu un conținut mare de cenușă.

Generatorul e constituit din două cuptoare, în cari se realizează, cu ajutorul unui agent de insuflaj format din oxigen și abur, turbionarea stratului de cărbune al fiecărui cuptor în parte, alternativ, cu trecerea gazelor fierbinți formate într-unul din cuptoare peste stratul fix din cel de al doilea cuptor. Producția de gaz a acestui generator e de 1000 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h pentru cărbune brun, pînă la 1700 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h pentru cocs.

4. ~ **Panindco.** Termot., Ind. cb.: Generator pentru gazeificarea prafului de cărbune. Combustibilul e introdus o dată cu agentul de gazeificare, în partea de sus; apoi se gazeifică în timpul căderii libere pînă la baza aparatului. Acest generator de gaze, cu mare productivitate, are înălțimea de circa 25 m și un dispozitiv de închidere hidraulică la partea inferioară, pentru separarea zgurii din gazul combustibil produs.

5. ~ **VNIGI.** Termot., Ind. cb.: Generator pentru gazeificarea cărbunilor mărunți, constituit dintr-un cuptor de cărămidă refractară, de formă cilindroconică, cu conul în jos, legat la partea inferioară cu instalația de insuflaj.

Alimentarea cu cărbuni mărunți se face prin partea de sus a instalației, într-un dispozitiv cu talere; acest dispozitiv are un ax cu gheare care, printr-o mișcare de rotație, face ca materialul mărunț alimentat să treacă de pe un taler pe altul, iar apoi să cadă în reactorul propriu-zis, în contracurent cu gazele calde formate și cu agentul de insuflare (introdus prin partea de jos). În dispozitivul cu talere se produce o uscare și o semicarbonizare parțială a combustibilului, dar gazeificarea propriu-zisă se produce atît în suspensie (în timpul căderii particulelor în reactor), cît și în timpul fluidizării lor în partea conică a reactorului. Raportul dintre cantitățile de combustibil gazeificat în cele două zone depinde de compoziția granulometrică inițială a combustibilului, de rezistența lui mecanică și termică, cum și de intensitatea procesului de gazeificare.

Particulele antrenate de gazele formate sînt captate într-un multificlon în afara reactorului, și recirculate în partea conică a aparatului. Particulele de zgură cad din curentul de gaze pe fundul răcit al camerei de insuflaj, de unde sînt evacuate printr-un dispozitiv de închidere hidraulică.

6. ~ **Vortex.** Termot., Ind. cb.: Generator pentru gazeificarea prafului de cărbune, cu suflaj de oxigen și abur. La acest generator, cu productivitate mare, gazeificarea se obține într-un reactor de tip ciclon, funcționînd cu evacuarea zgurii în stare lichidă.

7. ~ **Winkler.** Termot., Ind. cb.: Generator pentru gazeificarea cărbunilor mărunți în pat fluidizat, materia primă fiind cărbunii de toate tipurile, cu umiditatea de maximum 15...20%. Acest generator, căptușit cu cărămidă refractară, are corpul de formă cilindrică, cu un capăt sferic în partea de sus și cu un capăt conic în partea de jos; la baza generatorului e un grătar fix, prin care se face suflajul primar (cu abur și oxigen) și de pe care se evacuează zgura formată, prin raclare mecanizată.

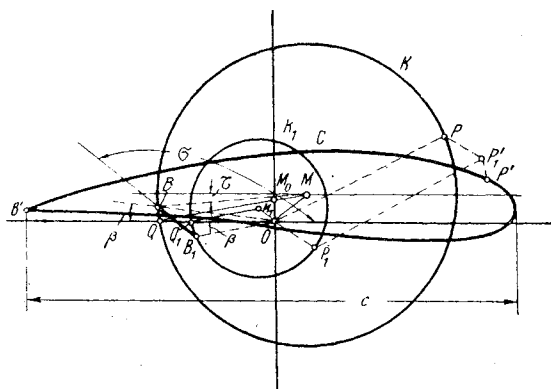
La acest generator de gaze, aria secțiunii poate fi de 24 m<sup>2</sup> și înălțimea generatorului de circa 20 m, diametrul cuvei fiind de 4,5 m. Productivitatea lui atinge 35 000 Nm<sup>3</sup>/h. Pentru alimentarea cu combustibili mărunți (pînă la 5 mm) se folosesc trei melci paraleli, situați în partea de jos a gazogenului, la distanța de 0,5 m de la grătar; suflajul secundar, în proporția

de 15...25% din volumul total al suflajului, se face la distanța de 5...5,5 m deasupra grătarului.

1. **Generator, cerc ~.** Av.: Cercul cu centrul într-un punct din apropierea originii axelor de coordonate, care, printr-o transformare conformă convenabil aleasă, generează un profil aerodinamic. Transformarea conformă utilizată e transformarea Jukovski sau o altă transformare, de formă mai generală:

$$(1) \quad z = \zeta + \frac{q^2}{\zeta} + \frac{q_n}{\zeta^n},$$

în care  $z = x + iy$  e variabila complexă în planul fizic al profilului (v. fig.),  $\zeta = \xi + i\eta$  e variabila complexă în planul



Cercul generator al unui profil aerodinamic.  
K) cercul generator; C) conturul profilului.

auxiliar al cercului generator,  $q$  și  $q_n$  sînt coeficienții transformării, iar  $n > 1$  (pentru cazurile practice,  $n = 3$ ).

Un punct  $P$  de pe cercul generator  $K$  se transformă într-un punct  $P'$  de pe profilul  $C$ ; în particular, bordul de fugă  $B'$  al profilului e corespunzător unui punct  $B$  de pe cercul generator, raza  $MB$  făcînd unghiul  $\tau$  cu axa  $O\xi$ . Practic, cercul generator și coeficienții transformării conforme se determină în funcțiune de caracteristicile geometrice și aerodinamice ale profilului.

Cercul generator (v. fig.) se stabilește cunoscînd atît coarda profilului

$$(2) \quad c \cong 4 \overline{OQ}$$

și săgeata lui relativă

$$(3) \quad f \cong \frac{\overline{OM_0}}{\overline{OQ}},$$

cît și grosimea relativă maximă  $\varepsilon_m$ , care se deduce din relația:

$$(4) \quad \frac{\overline{M_0M}}{\overline{OQ}} \cong \frac{0,77 \varepsilon_m}{1 - 0,6 \varepsilon_m}.$$

Transformarea conformă (1) e definită de poziția grosimii maxime a profilului și de axa de portanță nulă, cum și de momentul la portanță nulă al acestuia. — Pentru coeficientul  $q$  se consideră relația:

$$(5) \quad q^2 = \overline{OQ} \cdot \overline{OQ_1},$$

$Q_1$  fiind punctul în care cercul  $K_1$ , obținut din inversiunea cercului generator  $K$  prin transformarea

$$(6) \quad \zeta_1 = \frac{q^2}{\zeta},$$

intersectează axa absciselor. Poziția grosimii relative maxime în lungul coardei profilului e determinată de segmentul  $\overline{OQ_1}$ , respectiv de parametrul

$$(7) \quad n = \frac{\overline{OQ_1}}{\overline{OQ}};$$

dacă  $n$  e grosimea relativă și se deplasează către bordul de fugă, se pot obține profiluri laminare a căror grosime maximă e către mijlocul coardei. Profilurile Jukovski, cu grosimea maximă la aproximativ 0,25 c față de bordul de atac, corespund valorii  $n = 0$ . — Pentru coeficientul  $q_n$  se consideră relația:

$$(8) \quad q_n = (-1)^n \frac{\overline{B_1B}}{n} (OB)^n e^{i(\sigma - n\beta)},$$

în care  $B_1$  e punctul de pe cercul  $K_1$  corespunzător punctului  $B$  de pe cercul  $K$  (prin inversiunea  $\delta$ ),  $\sigma$  e unghiul făcut de segmentul  $\overline{B_1B}$  cu axa absciselor, iar  $\beta$  e complementul unghiului făcut de segmentul  $\overline{OB}$  cu aceeași axă. Cunoscînd unghiul de portanță nulă  $\tau$  (dintre raza  $\overline{MB}$  și axa absciselor) sau coeficientul de moment la portanță nulă, egal cu

$$(9) \quad C_{m_0} \cong -\frac{\pi}{2} \tau,$$

se pot determina punctul  $B$  de pe cercul generator și celelalte elemente cari definesc coeficientul  $q_n$  (8) al transformării.

Deci coarda, săgeata și grosimea relativă a profilului definesc cercul generator, iar unghiul de portanță nulă și distribuția grosimii în lungul coardei definesc transformarea conformă, care transformă cercul  $K$  în profilul  $C$ .

2. **Generație de minerale. Mineral.:** Fiecare dintre clasele de vîrstă diferită dintr-o anumită asociație de minerale, deosebite între ele prin dimensiunile lor relative, prin aspectul exterior sau prin particularitățile compoziției chimice. Termenul generație se referă atît la minerale cît și la complexe de minerale din roci și din minereuri (de ex., filioanele de diabaze sau de porfire cuarțifere, filioanele de cuarț macrogranular cu molibdenit, etc., au uneori cîteva generații).

În zăcămintele de minereuri se observă adeseori cîteva generații ale aceluiași mineral, apărute în cursul unui stadiu al procesului de formare a mineralului, generațiile mai recente fiind constituite din cristale mărunte, așezate pe cristale mai vechi și cu dimensiuni mai mari.

Uneori, separațiile ulterioare, mărunte, sînt localizate pe fisuri subțiri sau sub formă de incluziuni fine, cari pot fi observate numai la microscop.

3. **Genetică. Biol.:** Știința eredității și a variabilității la animale și la plante, care studiază legile transmiterii însușirilor la descendenți, cum și ale variabilității organismelor în funcțiune de baza lor ereditară și de condițiile mediului ambiant, și caută să găsească metodele cele mai eficiente pentru transformarea eredității organismelor, spre a dirija dezvoltarea lor, pentru ameliorare.

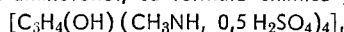
4. **Geneza solurilor. Ped.:** Sin. Pedogenetic, proces ~ (v.), Pedogenează.

5. **Genină, pl. genine. Chim. biol.:** Grupare cu structură steroidică, formînd agliconul, în glicozidele cardiotonice. Geninele corespund formulei:  $C_{23}H_{34}O_{4-8}$  și diferă între ele prin numărul grupărilor OH alcoolice. Genina împreună cu componenta zaharică determină acțiunea cardi tonică a glicozidei. Geninele libere sînt toxice puternice. Exemple de genine extrase din *Digitalis lanata*: digitoxigenina, gitoxigenina și digoxigenina, cari corespund glicozidelor: digitoxina, gitoxina și digoxina. În alte cazuri, aceeași genină poate fi conținută în mai multe glicozide naturale. De exemplu, glicozidele din *Strophantus Kombé*: K-strofantozida, K-strofantina- $\beta$  și cimarina au toate aceeași genină: strofantina. Geninele libere nu au

valoare terapeutică, însă, prin eterificarea unor zaharuri, dau glicozidele cardiotonice, utilizate în insuficiența cardiacă.

1. **Genitor**, pl. genitori. Agr.: Plantă-părinte care ia parte la formarea unui hibrid.

2. **Genol**. Chim., Foto.: Sulfat de metilamino-p-fenol sau de N-metil-p-aminofenol, cu formula chimică globală:



folosit pe scară mare ca dezvoltator.

Se prezintă în cristale aciculare incolore sau cenușii deschise, cari se descompun prin încălzire, înainte de a se topi; e solubil în apă (4,5% la 15°) și în alcool etilic; e insolubil în eter etilic. Prin adăugare de carbonat alcalin, soluțiile concentrate de genol precipită baza liberă, chiar la concentrații mai mici. Baza liberă se topește la 85° și e solubilă în alcool etilic, în eter și în acetonă, ca și în soluții apoase foarte bazice. Soluțiile sulfite de genol devin brune, cu o fluorescență albastruie, după o oxidare destul de înaintată; soluțiile alcaline fără sulfite sînt galbene sau roșii (prin formare de produși de polimerizare) după oxidare. El poate deveni foarte energic după dezvoltare.

Genolul poate produce iritații ale pielii, similare eczemelor, datorite unei impurități (dimetil-p-fenilendiamină) care se găsește în produsul obținut după unele procese tehnologice de preparare. Produsul comercial are, în mod obișnuit, puritatea de 95-97%, restul fiind format, în special, din sulfat de paraaminofenol.

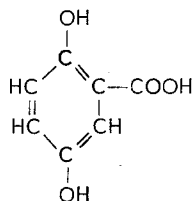
3. **Genom**, pl. genomi. Biol.: Ansamblu constituit de un număr pereche ( $2n$ ) de cromosomi cari se găsesc în celulele sexuale. Celulele somatice conțin  $2n$  cromosomi (un genom de la planta-tată și un genom de la planta-mamă).

4. **Genotip**, pl. genotipuri. Biol.: Grup format din indivizi identici omoziogoți, capabili de a-și păstra caracterele din generație în generație, prin autogamie.

5. **Genthit**. Mineral.: Varietate de gimnit cu 30% oxid de nichel.

6. **Gentianaceae**. Bot.: Familie de plante din clasa Dicotiledonatelor, subclasa Gamopetalor (cu petalele unite). Familia Gentianaceelor cuprinde peste cincizeci de genuri și cincisute de specii de plante ierboase, cu frunzele, de obicei opuse și simple, fără stipule; cu florile ermafrodite, actinomorfe și pentamere, în verticilul lor extern, conținând un pistil format din două carpelul plurioovulate, unite pe linia placentafției parietale, care se transformă ulterior într-o capsulă cu dehiscență suturală. Plantele din această familie conțin principii active, cu calități febrifuge, fiind folosite la prepararea unor medicamente. Genurile mai importante sînt următoarele: Gentiana, Erythraea, Menyantha, etc.

7. **Gentisic, acid** ~. Chim.: Acid 2,5-dihidroxibenzoic. Are p. t. 200°. E solubil în apă, în alcool etilic și în eter. Se prepară prin hidroliza acidului 5-bromsalicilic cu o soluție de hidroxid de sodiu, în prezența pulberii de cupru, la 140-150°, sau prin carbonatarea hidrochinonei (după sinteza Kolbe). Apare ca produs metabolic, în cantități foarte mici, în urină, în urma administrării acidului salicilic. Sub forma de sare de sodiu, e indicat în tratamentul reumatismului poliarticular, fiind mai bine suportat decît acidul salicilic.

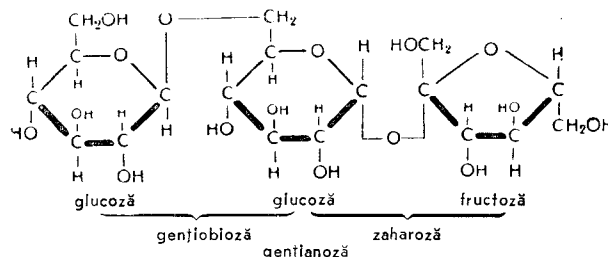


8. **Gențiană**. Bot., Farm.: Gentiana lutea Linn. Plantă erbacee, vivace, din familia Gentianaceae, care crește în regiunile muntoase ale Europei centrale și meridionale. Are tulpina puternică și înaltă, pînă la 1,25 m, cu frunze mari eliptice, cu flori pedunculate, galbene, dispuse în cime, multiflore. Rădăcina e lungă și ramificată, brună-roșietică la exterior și

galbenă-roșietică în interior, cu aspect spongios, cu miros neplăcut și cu gust dulceag la început și foarte amar ulterior. Rădăcina acestei plante conține: gențioficrină,  $C_{16}H_{26}O_9$  (glicozidă cu gust foarte amar, care cristalizează în ace incolore, solubile în apă și în alcool și insolubile în eter, și care se dedublează, în mediu acid, în gențiofenină și glucoză); acid gențianic (gentisina, substanța colorantă a rădăcinii); gențianoză (o trizaharidă); gențiină,  $C_{25}H_{28}O_{14}$  (o glicozidă care, prin hidroliză, se dedublează în glucoză, xiloză și gențienină); etc.

Rădăcina de gențiană se întrebunțează la prepararea extractului, a tincturii, a vinului și a siropului de gențiană, folosite în Medicină ca stimulente ale funcțiilor digestive. Pulberea se întrebunțează, uneori, în diareele atonice, în dispepsii, cloroză, etc., sub formă de decoctii. Sin. Dințură, Ențură, Ghințură, Ințură, Ințurea.

9. **Gențianoză**. Chim.: Trizaharidă nereducătoare formată din două molecule de glucoză și o moleculă de fructoză. Sub acțiunea emulsinei, gențianoza se scindează în glucoză și zaharoză, iar sub acțiunea invertazei se scindează în fructoză și gențiobioză.



10. **Gențiobioză**. Chim.: Dizaharidă reducătoare, formată din două molecule de D-glucoză, legate monocarbonilic prin legătura  $\beta$ -1-6. Sinteza gențiobiozei s-a putut realiza, plecînd de la glucoză, atît pe cale chimică cît și pe cale enzimatică, sub acțiunea emulsinei. Se obține pe cale enzimatică din gențianoză și din amigdalină. Se prezintă sub forma de cristale, cu gust amar; e anhidră; are p. t. 190-195°; prezintă fenomenul de mutarotație. Din alcool etilic cristalizează forma  $\beta$ , care are  $[\alpha]_D = -11^\circ$  (inițial) și  $+9,6^\circ$  (final).

Gențiobioza nu se găsește liberă în natură, însă e un component al gențianozei (v.), și constituentul unor glicozide din cari e pusă în libertate de o enzimă care se găsește în tuțul cîgestiv al melcului.

11. **Genul unei curbe algebrice**. Mat.: Număr întreg pozitiv asociat unei curbe algebrice, definit în modul următor:

În cazul curbelor algebrice plane, considerînd numai singularitățile elementare, adică: puncte duble cu tangente distincte sau puncte nodale; puncte duble cu tangente coincidente sau puncte cuspidale (ori puncte de întoarcere); tangente duble cu puncte de contact distincte; tangente duble cu puncte de contact coincidente sau tangente de inflexiune, și, notînd, respectiv, cu  $n$  ordinul curbei, cu  $m$  clasa ei și cu  $\delta, k, \tau, i$ , respectiv, numărul punctelor duble, al punctelor cuspidale, al tangentelor duble și al tangentelor de inflexiune, între aceste numere există relațiile:

$$(1) \quad \begin{cases} m = n(n-1) - 2\delta - 3k, \\ n = m(m-1) - 2\tau - 3i, \\ i = 3n(n-2) - 6\delta - 8k, \end{cases}$$

din cari se deduc formulele autoduale:

$$(2) \quad \begin{cases} 3(m-n) = i - k \\ \frac{(n-1)(n-2)}{2} - \delta - k = \frac{(m-1)(m-2)}{2} - \tau - i. \end{cases}$$

Numărul

$$p = \frac{(n-1)(n-2)}{2} - \delta - k = \frac{(m-1)(m-2)}{2} - \tau - i$$

se numește *genul curbei algebrice plane*.

Dacă curba are puncte multiple de ordinul  $r_\alpha$  cu  $r_\alpha$  tangente distincte, genul e egal cu

$$(3) \quad p = \frac{(n-1)(n-2)}{2} - \sum_{\alpha=1}^N \frac{r_\alpha(r_\alpha-1)}{2}$$

În funcțiune de gen, clasa curbei e dată de formula:

$$(4) \quad m = 2n + 2p - k - 2.$$

Genul unei curbe ireductibile nu poate fi negativ, adică numărul  $s = \delta + k$  al punctelor duble ale unei curbe algebrice ireductibile de ordin  $n$  admite un maxim  $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ .

În formulele (1) și (2), un punct multiplu de ordinul  $r$  cu  $r$  tangente distincte e considerat echivalent cu  $\frac{r(r-1)}{2}$  puncte duble.

Pentru o curbă rațională de ordinul  $n$ ,  $p=0$ .

Genul unei curbe algebrice plane e invariant în raport cu transformările biraționale.

Fiind dată o curbă algebrică plană  $f(x, y) = 0$ , unde  $f(x, y)$  e un polinom de gradul  $n$  în  $y$ , se consideră suprafața lui Riemann cu  $n$  foi care reprezintă funcțiunea algebrică  $y(x)$  definită de  $f(x, y) = 0$  și care are  $m$  puncte de ramificație, corespunzând tangențelor distincte la ramurile curbei  $f(x, y) = 0$ , cari trec prin punctul de la infinit al axei  $y'$ . În ipoteza că aceste tangente au cu curba contact simplu, punctele de ramificație corespondente dau loc la o permutație între două ramuri ale lui  $y(x)$  și există relația

$$m = 2n + 2p - 2,$$

$p$  fiind genul curbei.

Ordinul de conexiune, care e un invariant topologic, al unei suprafețe Riemann, e egal cu  $2p$ , unde  $p$  e genul curbei plane relative, despre care se presupune că admite numai singularități obișnuite.

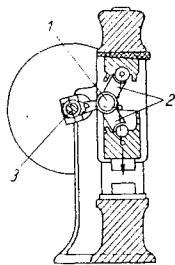
În cazul unei curbe algebrice în spațiu, genul ei e egal cu genul curbei plane obținute prin intersecțiunea cu un plan arbitrar a conului care proiectează curba dată dintr-un punct care nu îi aparține.

1. **Genulieră.** 1. Tehn. mil.: În lucrările de fortificații, distanța verticală dintre nivelul platformei de tragere și partea inferioară a crenelului.

2. **Genulieră.** 2. Tehn. mil.: Distanța verticală dintre planul de așezare al unui trăgător și nivelul liniei de ochire. După poziția trăgătorului, se deosebesc: genuliera trăgătorului (culcat, în genunchi, în picioare), genuliera unei mitraliere, etc.

3. **Genunchi, pl. genunchi.** 1. Tehn.: Mecanism format din două bare articulate între ele la un capăt legat de piciorul unei biele. Dacă se mișcă articulația, capetele opuse ale celor două bare se deplasează rectiliniu și alternativ. Se folosește la anumite mașini-unelte, de exemplu la presa cu genunchi (v. fig.).

4. **Genunchi.** 2. Expl. petr.: Unealtă pentru instrumentație, la care, în timpul rotirii prăjinilor, partea inferioară își schimbă direcția, fără a avea nici o rotație în jurul axului ei.



Presă cu genunchi, 1) articulație; 2) barele genunchiului; 3) mecanism bielă-manivelă.

Cel mai răspândit e *genunchiul hidraulic Sotco* (v. fig.), care se compune din două piese 1 și 2 articulate în jurul unui bolț 3, asupra căruia nu trebuie să se exercite nici o greutate, funcțiunea lui fiind numai de ax de rotire; piesa superioară 1 e înșurubată la prăjinile de foraj, iar piesa inferioară 2 e înșurubată la scula de prins: coruncă, cîrlig, etc.

Sub acțiunea presiunii noroiului, produsă de pompă, pistonul 4 împinge piesa inferioară 2, obligînd-o să se rotească în jurul bolțului 3 pînă la poziția limită, care e la  $10^\circ$ , cînd intervin șuruburile de oprire 5. Astfel, scula de prins e îndepărtată lateral și, prin rotirea prăjinilor, însoțită de ridicări și coborîri repetate, poate găsi și poate prinde capul prăjinilor rămase la puț.

Întreaga greutate a piesei inferioare e susținută de patru bolțuri 6, executate din oțel crom-vanadiu, cu capetele curbate și introduse în cite două găuri de fiecare parte a piesei inferioare 2 a genunchiului, unde sînt sudate rigid pe loc. Capetele acestor bolțuri alunecă în canalele curbe tăiate pe fețele plane ale piesei superioare 1 a genunchiului.

Prin genunchi se poate face circulație de noroi, pentru acționarea sculei de prins sau pentru a restabili circulația prin prăjinile rămase la puț.

5. **Genunchi.** 3. Expl. petr.: Sin. Deflector. V. Deflector (genunchi) gravitațional sau cu articulație, Deflector (genunchi) cu arc, sub Foraj dirijat.

6. **Genunchi.** 4. Geod., Topog.: Îndoitura permanentă a unui fir sau a unei panglici metalice de măsurare a distanțelor, avînd formă apropiată de forma literei V, rezultată dintr-o manipulare greșită a instrumentului respectiv. Acest defect nu mai poate fi corectat (prin dezdoire completă) pentru a obține forma inițială (corectă) și, din această cauză, se produc erori sistematice în măsurare.

Firele și panglicile cu genunchi nu mai pot fi întrebuințate la măsurări precise de distanțe.

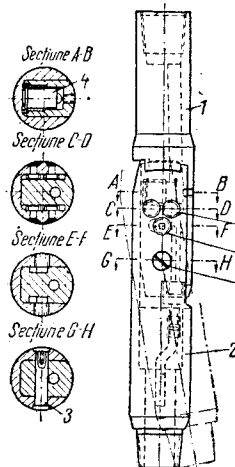
7. **Genunchi.** 5. Nav.: Gurna în unghi, la îmbarcațiunile mici de lemn (în special la șalupe) cu carenă în formă de V.

8. **Genunchieră, pl. genunchiere.** Ind. piel.: Articol folosit pentru protecția genunchilor, cînd o parte din timpul cît lucrează, lucrătorul se sprijină pe genunchi, sau ca echipament sportiv, pentru protecția genunchilor contra loviturilor.

9. **Geobotanică.** Geobot.: Ramură a Botanicii, care se ocupă cu studiul răspîndirii plantelor și al grupărilor lor pe suprafața globului terestru, cu stabilirea arealelor speciilor și ale grupărilor de diferite ordine, cercetînd în același timp cauzele climatice, edafice, geomorfologice, genetice, economice, istorice, geologice, etc., cari determină delimitarea arealelor.

Geobotanica nu trebuie confundată cu Fitocenologia sau cu Fitosociologia, deoarece ea se ocupă atît cu studiul speciilor cît și cu cel al grupărilor.

Prin studiul arealelor și al variabilității speciilor studiate din punctul de vedere arealog, Geobotanica are un rol



Genunchi hidraulic pentru scule de instrumentație.

1) corp superior cu mușă; 2) corp inferior cu cep; 3) bolț de articulație; 4) piston; 5) șuruburi de oprire; 6) bolțuri pentru susținut greutatea.

foarte important în Botanica sistematică. Pe suprafața globului se deosebesc mai multe regiuni geobotanice (floristice): regiunea olearctică, regiunea paleotropicală, regiunea neotropicală, regiunea australiană, regiunea sud-africană (regiunea Capului) și regiunea antarctică. Sin. Fitogeografie, Geografie botanică, Geografia plantelor.

1. **Geochimie.** Geol.: Disciplină care studiază reacțiile chimice care s-au produs sau se produc între elementele care constituie scoarța Pământului. Ea stabilește modul în care s-au produs și se produc aceste reacții în condițiile de temperatură și de presiune din diferitele strate ale scoarței, și studiază produsele acestor reacții.

2. **Geocratice, mișcări ~.** Geol.: Mișcări fie de ridicare, fie de coborâre a nivelului apelor oceanice, datorite mișcărilor scoarței Pământului. Mișcările geocratice se resimt pe țărmuri prin transgresiunea și regresiunea apelor marine.

3. **Geociologie.** Gen.: Știința despre îngheț, care se ocupă cu studiul apei înghețate și al proceselor care derivă din aceasta, cu răspândirea și dezvoltarea lor la suprafața și în interiorul Pământului, etc.

4. **Geodă, pl. geode.** Mineral.: Cavități într-o rocă, de cele mai multe ori neregulată, căptușită cu minerale cristalizate (de ex.: cuarț, sulfuri metalice, fluorină, calcit, etc.) ori concreționate (de ex.: sferosiderite, limonit, etc.). Geodele se formează printr-un proces de disolvare, în roci solubile sau în filioanele hidrotermale, mineralele de umplură depunându-se de la exteriorul către interiorul cavității. Dimensiunile geodelor sînt de ordinul citorva centimetri pînă la cîțiva metri sau chiar zeci de metri.

În țara noastră sînt cunoscute geodele care se înfîlesc în corpul filoanelor hidrotermale de la Baia-Spie, Capnic, Rodna Veche, etc., căptușite cu cristale frumoase de cuarț, wolframit, rodocrozit, pirită, etc., și care se păstrează în muzeele mineralogice, prezentînd o importanță deosebită pentru studiul asociației de minerale, al formei și al mărimii cristalelor respective.

5. **Geodepresiune, pl. geodepresiuni.** Geol.: Porțiune a scoarței Pământului coborîtă prin forțe tectonice verticale, către care sînt deversate culele de decolare gravitațională de pe flancurile geotumorilor. V. Cutare, proces de ~, și Geotumoare.

6. **Geodez, pl. geodezi.** Geodez.: Specialist care se ocupă cu studiul teoretic al problemelor de Geodezie, sau tehnician care execută lucrări geodezice de teren sau efectuează calcule geodezice.

7. **Geodezic, azimut ~.** Geod. V. Azimut geodezic.

8. **Geodezic, cerc ~.** 1. Geom. V. sub Geodezică, linie ~.

9. **Geodezic, cerc ~.** 2. Topog.: Goniometru topografic constituit dintr-o lunetă sprijinită pe un singur montant, de care e solidarizat un vernier. Acest complex se sprijină pe cercul alidat și se roțește solidar cu acesta. Unghiurile orizontale se citesc pe limb cu ajutorul vernierului.

Instrumentul nu are cerc vertical și nu poate măsura unghiuri de înclinare.

10. **Geodezic, nivelment ~.** Geod. V. sub Nivelment.

11. **Geodezic, punct ~.** Geod.: Punct de pe suprafața scoarței Pământului, ales de obicei pe o poziție dominantă a reliefului, pentru a avea legături de vedere cu alte astfel de puncte și care servește la determinarea formei și a dimensiunilor adevărate ale globului terestru asimilat cu un sferoid (elipsoid de rotație puțin turtit) și pentru a crea o osatură de sprijin ridicărilor topografice pe suprafețe oricît de mari.

Luată cîte trei, punctele geodezice constituie triunghiuri geodezice, iar acestea, în ansamblul lor, constituie rețeaua geodezică

Distanțele la cari se aleg punctele geodezice depind de ordinul lor și al rețelei respective, respectiv de relieful regiunii și de gradul de acoperire al solului (v. sub Geodezic, triunghi ~).

Punctele geodezice se marchează pe teren prin mărci suprasol (piramide sau semnale geodezice) și, în subsol, prin borne sau repere.

În punctele geodezice se execută măsurări de unghiuri, pe baza cărora li se calculează coordonatele geografice pe elipsoidul sau pe sfera de referință, cum și coordonatele rectangulare în planul de proiecție ales.

12. **Geodezic, reper ~.** Geod. V. Bornă geodezică, sub Bornă 1.

13. **Geodezic, semnal ~.** Geod.: Construcție de lemn, de fier sau de beton, avînd drept scop materializarea în înălțime, pentru asigurarea vizibilității de la distanțe mari, a verticalei punctelor geodezice marcate la sol. Sin. Baliză geodezică (v. sub Baliză 1).

14. **Geodezic, timp ~.** Geod.: Timpul cei mai favorabil pentru măsurări de unghiuri geodezice. În principal, acest timp e: pentru măsurarea unghiurilor orizontale (azimutale), de 1...2 ore după răsăritul soarelui și de 1...2 ore înainte de apus, deoarece atunci refracția atmosferică laterală e minimă, iar vizibilitatea, din cauza temperaturii joase a păturilor de aer din atmosferă, mai liberă de vapori și de pulberi, e maximă; pentru unghiurile verticale (zenitale), intervalul e de două ore în jurul amiezii, deoarece în acest interval de timp refracția atmosferică verticală e minimă și aproape constantă, spre deosebire de perioada de după răsăritul soarelui, cînd ea scade, și de cea de dinaintea apusului, cînd ea crește cu valori mari pentru intervale de timp mici.

15. **Geodezic, triunghi ~.** Geod.: Cea mai simplă figură (rețea) geodezică, constituită din trei puncte geodezice (v. Geodezic, punct ~), cari formează vîrfurile sale, și din cele trei laturi corespunzătoare. Vîrfurile sînt puncte pe teren cărora, după măsurări și calcule, li se calculează coordonatele geografice corespunzătoare pe elipsoidul de referință și coordonatele rectangulare din planul de proiecție ales, iar laturile sale sînt linii geodezice (v. Geodezică, linie ~), cărora li se calculează lungimile pe elipsoidul de referință și proiecția plană în planul de proiecție ales.

După distanța dintre vîrfuri, se deosebesc următoarele tipuri de triunghiuri geodezice: de ordinul I, cu laturi de 20...70 km; de ordinul II, cu laturi de 10...40 km; de ordinul III, cu laturi de 4...20 km; de ordinul IV, cu laturi de 2...4 km; de ordinul V, cu laturi de 1...2 km.

Lungimile laturilor variază, la același ordin, după cum regiunea e de șes și cu multe acoperiri (laturi scurte), sau e muntoasă, cu relief pronunțat și cu puține acoperiri pe vîrfurile proeminente (laturi lungi).

După funcțiunea (categoria) rețelei din care fac parte, se deosebesc *triunghiuri geodezice superioare*, dacă sînt de ordinele I...III inclusiv, și *triunghiuri geodezice inferioare*, dacă sînt de ordinele IV și V.

Triunghiurile geodezice de ordinul I pot fi: *triunghiuri primordiale*, amplasate de-a lungul meridianelor și paralelelor și cari, de cele mai multe ori, fac parte din lanțurile internaționale, cari leagă rețelele geodezice dintre țările aceluiași continent; *triunghiuri complementare*, cari umplu ochiurile dintre rețelele primordiale, și *triunghiuri fundamentale*, cari sînt triunghiurile primordiale și complementare luate împreună, într-o zonă anumită.

1. **Geodezică, astronomie** ~. Geod. V. sub Geodezie.
2. **Geodezică, bază** ~. Geod. V. Bază geodezică.
3. **Geodezică, bornă** ~. Geod. V. Bornă geodezică, sub Bornă 1.
4. **Geodezică, linie** ~. Geom., Geod.: Curbă situată pe o suprafață și avînd curbura geodezică nulă. Planul osculației într-un punct regulat al unei linii geodezice conține normala la suprafață în punctul considerat.

Dacă o suprafață ( $S$ ) e raportată la o rețea gaussiană  $\vec{M} = \vec{M}(u, v)$  și prima formă fundamentală a ei e:

$$(1) \quad \varphi_1 = E du^2 + 2 F du dv + G dv^2,$$

unde  $E = \vec{M}_u \cdot \vec{M}_u$ ,  $F = \vec{M}_u \cdot \vec{M}_v$ ,  $G = \vec{M}_v \cdot \vec{M}_v$ , funcțiunea  $v = v(u)$  reprezintă o linie geodezică a lui ( $S$ ), dacă e soluție a ecuației diferențiale:

$$(2) \quad \frac{\partial}{\partial u} \left( \frac{F + Gv'}{\sqrt{F + 2Fv' + Gv'^2}} \right) - \frac{\partial}{\partial v} \left( \frac{E + Fv'}{\sqrt{F + 2Fv' + Gv'^2}} \right) = 0,$$

care se mai poate pune sub forma:

$$(3) \quad \frac{d}{du} \left( \frac{F + Gv'}{\sqrt{E + 2Fv' + Gv'^2}} \right) - \frac{\partial}{\partial v} \sqrt{E + 2Fv' + Gv'^2} = 0,$$

unde

$$\frac{d}{du} = \frac{\partial}{\partial u} + v' \frac{\partial}{\partial v}.$$

Ecuația (3) exprimă faptul că liniile geodezice sînt extremele integrale:

$$\int_{u_1}^{u_2} \sqrt{E + 2Fv' + Gv'^2} \cdot du.$$

Printr-un punct  $M_0(u_0, v_0)$  și într-o direcție determinată  $\left(\frac{dv}{du}\right)$  trece o singură linie geodezică.

Dacă prin punctele unei curbe ( $C$ ) situate pe ( $S$ ) se duc geodezice ortogonale  $g$  și se iau pe fiecare dintre ele arce de aceeași lungime, extremitățile acestor arce sînt situate pe o curbă ( $C'$ ) care e o traiectorie ortogonală a geodezicelor  $g$ . Fiind dată o familie de linii geodezice cu un parametru, traiectoriile ortogonale ale acestei familii se numesc curbe geodezice paralele. Două curbe geodezice paralele intersectează geodezicele familiei respective după arce cu lungimi egale.

Între două puncte ale unei regiuni de pe ( $S$ ) în care e valabilă ecuația lui Gauss, arcul care are lungimea minimă e arcul de linie geodezică.

Luînd pe fiecare linie geodezică ce trece printr-un punct dat  $M_0$  al suprafeței arce cu lungimi egale  $r$ , extremitățile lor sînt situate pe o curbă numită cerc geodezic, ortogonală geodezicelor prin  $M_0$ .

Dacă  $C_1, C_2$  sînt două curbe pe ( $S$ ) cari nu sînt geodezice paralele, curbele cari sînt geodezice paralele cu ele formează o rețea gaussiană ( $u, v$ ), unde  $u$  și  $v$  sînt distanțele lor geodezice la  $C_1, C_2$ .

Curbele rețelei ( $u', v'$ ) obținute prin schimbarea de variabilă  $u' = 1/2(u+v)$ ,  $v' = 1/2(u-v)$ , se numesc elipse geodezice și iperbole geodezice, curbele  $u' = \text{const.}$ ,  $v' = \text{const.}$  fiind figuri formate cu punctele pentru cari suma, respectiv diferența distanțelor geodezice la  $C_1, C_2$  e constantă.

O rețea gaussiană formată din elipse și iperbole geodezice e în mod necesar ortogonală.

Suprafețele cari admit o rețea ortogonală formată din elipse și iperbole geodezice, care e și isotermă, se numesc suprafețele lui Liouville.

Două suprafețe ( $S$ ), ( $S'$ ) sînt reprezentabile geodezic una pe cealaltă, dacă punctele lor sînt în corespondență biunivocă, astfel încît unei linii geodezice situate pe una dintre ele să-i corespundă o linie geodezică situată pe cealaltă.

Singurele suprafețe reprezentabile geodezic pe un plan sînt suprafețele cari au curbura totală constantă.

Dacă două suprafețe ( $S$ ), ( $S'$ ) sînt reprezentabile geodezic una pe cealaltă, excluzînd cazul banal în care ( $S$ ) și ( $S'$ ) sînt omotetice, ambele sînt suprafețe Liouville, rețelele ( $u, v$ ) fiind pe ambele suprafețe formate de elipse și iperbole geodezice.

Într-un spațiu Riemann  $V_n$ , în care metrica e definită de forma diferențială pătratică (cu convenția de însumare de la  $1 \dots n$  în raport cu indicii intervenind în monoame ca indici atît de covarianță cît și de contravarianță):

$$(4) \quad ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k,$$

$g_{ik}$  fiind componentele unui tensor covariant simetric de ordinul al doilea, liniile geodezice sînt definite ca extremele integralei

$$(5) \quad \int_{M_1}^{M_2} \sqrt{g_{ik} \frac{dx^i}{dt} \cdot \frac{dx^k}{dt}} \cdot dt.$$

Ele sînt deci curbele integrale ale sistemului diferențial:

$$(6) \quad \frac{d^2 x^i}{dt^2} + \left\{ \begin{matrix} k & b \\ i & j \end{matrix} \right\} \frac{dx^k}{dt} \cdot \frac{dx^b}{dt} = 0,$$

unde

$$\left\{ \begin{matrix} k & b \\ i & j \end{matrix} \right\} = g^{ij} \left[ \begin{matrix} k & b \\ j \end{matrix} \right]$$

sînt simbolurile lui Christoffel de speța a doua,  $g^{ij}$  fiind tensorul reciproc al tensorului  $g_{ij}$ :

$$g^{ij} g_{kj} = \delta_k^i, \quad \text{unde} \quad \left( \delta_k^i = \begin{matrix} 0 & i \neq k \\ 1 & i = k \end{matrix} \right),$$

iar

$$\left[ \begin{matrix} k & b \\ j \end{matrix} \right] = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial g_{hj}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{kj}}{\partial x^h} - \frac{\partial g_{kh}}{\partial x^j} \right).$$

Dacă metrica spațiului Riemann e definită și pozitivă, geodezicele spațiului sînt și curbe autoparalele, adică un vector tangent la o geodezică se transportă prin paralelism de-a lungul geodezicei înseși.

Geodezicele formate de laturile triunghiurilor geodezice, de pe elipsoidul de referință, se numesc linii geodezice în Geodezie. Normalele acestui elipsoid nu se întîlnesc (cu excepția celor cari pornesc din puncte situate pe același meridian sau pe același paralel), astfel încît unghiurile măsurate pe teren, în triunghiurile geodezice, sînt unghiurile secțiunilor normale. Laturile duble sînt înlocuite cu cele trei linii geodezice, cîte una de fiecare pereche de secțiuni normale și astfel se constituie triunghiul geodezic ale cărui trei laturi sînt liniile geodezice cari unesc două cîte două vîrfurile triunghiului. Se demonstrează că diferența de lungime dintre linia din secțiunea normală și linia geodezică cu aceleași capete e cu totul neglijabilă în practica operațiilor geodezice. — O proprietate fundamentală a liniilor geodezice ale geoidului e exprimată prin relația:  $r \sin Z = \text{const.}$ , în care  $r$  e raza cercului paralel al unui punct de pe linia geodezică, și  $Z$  e azimutul liniei geodezice în același punct al liniei geodezice.

1. **Geodezică, stație ~.** 1. **Geod.:** Poziție determinată de verticala punctului pe care s-a centrat teodolitul sau alt instrument de măsură, pentru a face determinări geodezice sau de astronomie geodezică.

2. **Geodezică, stație ~.** 2. **Geod.:** Operație de măsurare geodezică oarecare (observație de unghiuri, determinări de astronomie geodezică, etc.) efectuată într-un punct geodezic (v. Geodezic, punct ~).

3. **Geodezică, suprafață ~.** **Geom., Geod. V.** sub Suprafață.

4. **Geodezie.** **Geod.:** Parte a Matematicelor superioare aplicate, care se ocupă cu determinarea precisă a unor puncte oarecare de pe suprafața terestră, numite puncte geodezice. Punctele astfel determinate sînt folosite la rezolvarea unor probleme privind studiul suprafeței Pământului, inclusiv problema determinării formei și a dimensiunilor Pământului. Se deosebesc:

**Geodezia matematică,** care se ocupă cu metodele de măsurare a elementelor geodezice și de prelucrare a acestora pentru a determina cu cea mai mare precizie poziția punctelor geodezice de pe suprafața terestră.

**Astronomia geodezică,** care folosește o serie de date (latitudine, longitudine, azimut) asupra diferiților aștri furnizate de Astronomie, pentru a determina direct coordonatele astronomice ale punctelor geodezice.

**Geodezia dinamică sau fizică,** care se ocupă cu determinarea accelerației gravitației și cu variațiile acesteia legate de forma și de distribuția maselor în interiorul Pământului.

**Geodezia superioară,** care studiază și generalizează rezultatele obținute de diferitele ramuri ale Geodeziei. În calculele de Geodezie superioară se ține seamă de curbura Pământului, fapt care conduce la calcule foarte complexe. Geodezia superioară se ocupă de următoarele probleme: măsurări și calcule de triangulații geodezice; măsurări și calcule de arce de meridian; determinarea geoidului (v.) și a elipsoidului de referință (v.) și a pozițiilor lor relative; determinări de intensitate a accelerației gravitației; determinarea variației latitudinilor punctelor de pe suprafața Pământului, etc. **Sin. Geografie matematică.**

**Geodezie inferioară:** **Sin. Topografie (v.).**

5. ~ **fotoqrammetrică.** **Fotgrm.:** Ramură a Geodeziei, care se ocupă cu obținerea și cu exploatarea fotogramelor aeriene geodezice, luate de la înălțimi foarte mari ( $b > 10$  km), fie cu ajutorul avioanelor (10-30 km), fie prin intermediul rachetelor balistice și de sondaj atmosferic ( $10 \text{ km} < b < 200 \text{ km}$ ), la cari sînt montate, în suspensiuni cardanice giroscopice, camerele aerofotogrammetrice de precizie.

6. **Geodimetru, pl. geodimetre.** **Geod., Topog.:** Instrument care servește la măsurarea indirectă, pe cale electrooptică, a distanțelor în Geodezie, fiind bazat pe reflexiunea razelor luminoase. Figura reprezintă schema geodimetrelui Bergstrand.

Fie de măsurat o distanță AB (v. fig.). În A se polarizează lumina unei surse, dată de o lampă electrică cu incandescență (1). Cu ajutorul unei celule Kerr (3) se modulează lumina corespunzător unei lungimi de undă de circa 38 m. Se reflectă această undă luminoasă pe o oglindă plană (5) așezată în

punctul B, înapoi în direcția de emisiune (spre punctul A); ea se întoarce în punctul A cu o diferență de fază care depinde de lungimea măsurată AB și de lungimea de undă a luminii modulate.

În loc să se măsoare diferența de fază, se schimbă frecvența de modulație cu un condensator variabil, și astfel se obține egalizarea de fază între unda emisă și unda recepționată. Poziția condensatorului variabil depinde de diferența de fază și deci de distanța de măsurat AB.

Dacă se etalonează condensatorul variabil cu ajutorul unei distanțe cunoscute prin măsurare directă, se poate determina distanța AB.

Cu geodimetrul se pot măsura distanțe de la 5-40 km, cu o eroare instrumentală (după Bergstrand) de  $\pm 1$  cm.

Rezultatul măsurărilor e influențat de starea fizică a atmosferei. Măsurările pot fi efectuate cu precizie mai mare (și se fac adeseori) în timpul nopții, tocmai pentru a realiza condiții mai bune de stare a atmosferei.

Geodimetrul a servit, de asemenea, și la determinarea exactă a vitezei luminii. Experiențele de măsurare cu geodimetrul NASM-2A de tipul Bergstrand au arătat că precizia de 1:40000 se poate atinge prin măsurarea în trei nopți succesive a aceleiași laturi de triangulație sau bază, și că, prin urmare, cu geodimetrul se poate măsura un număr determinat de laturi de triangulație de ordinul I și se poate renunța la construcția rețelelor de dezvoltare a bazelor geodezice și la măsurarea bazelor.

În ultimul timp, geodimetrele au luat o dezvoltare mare, putînd fi folosite în lucrările de trilateratie (v.) sub numele de geodimetre, telurometre (v.), etc. cum și, în ultimul timp, la triangulații locale, la lucrări de poligonometrie (putîndu-se măsura distanțe de la 200-2000 m cu erori mici de 2-3 cm și mai puțin). V. sub Tahimetru electrooptic.

7. **Geodinamic, metru ~.** **Geofiz. V.** sub Cîmp de gravitație terestră, sub Cîmp 4.

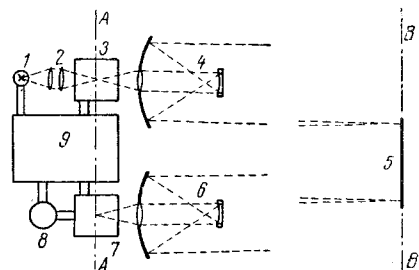
8. **Geodinamic, nivel ~.** **Geofiz. V.** sub Cîmp de gravitație terestră, sub Cîmp 4.

9. **Geodinamică.** **Geol.:** Ramură a Geologiei, care studiază fenomenele fizicogeologice, în interacțiunea lor cu fenomenele din diversele părți constitutive ale Pământului și modificările pe cari le suferă scoarța sub acțiunea agenților modifikatori. Se deosebesc: **Geodinamica internă,** care studiază fenomenele legate de interiorul Pământului determinate de mișcările litosferice și raporturile ei cu căldura internă (mișcările tectonice, cutremurile, vulcanismul, etc.) și **Geodinamica externă,** care studiază fenomenele legate de suprafața Pământului și de învelșurile exterioare ale acestuia, determinate de energia solară și de forța gravitației (acțiunea atmosferei, hidrosferei, biosferei). **Sin. Geologie dinamică.**

10. **Geoelectricitate.** **Geofiz.:** Capitol al Geofizicii, care se ocupă cu studiul fenomenelor electrice în legătură cu Pământul. De cele mai multe ori se numește cu acest termen numai studiul fenomenelor electrice naturale: curenți telurici, electricitate atmosferică, fenomene ionosferice, nu și cele provocate artificial (cele utilizate în majoritatea procedeelelor de prospecțiune electrică). Geoelectricitatea are importante contingente cu geomagnetismul (v.), în particular în privința perturbațiilor geomagnetice.

11. **Geofite.** **Geobot. V.** sub Forme biologice.

12. **Geofizică.** **Gen.:** Știința care studiază fenomenele fizice de o anumită amploare, referitoare la Pământ în ansamblu și la anumite părți ale lui, cum și proprietățile fizice ale elementelor constitutive ale globului terestru, în legătură cu aceste fenomene.



Schema geodimetrelui.

1) sursă luminoasă; 2) sistem optic; 3) celulă Kerr; 4) sistem de oglinzi de emisie; 5) oglindă de reflexiune; 6) sistem de oglinzi de recepție; 7) celulă Kerr; 8) condensator variabil cu scală de măsurare; 9) sursă de energie electrică și indicator de frecvență.

Se deosebesc: *Geofizica pură*, numită adeseori *Fizica globului terestru*, și *Geofizica aplicată*, numită, când privește studiul litosferei, *Prospecțiune geofizică*.

Geofizica pură urmărește cunoașterea fenomenelor geofizice privind atât interiorul globului terestru, în particular regiunile mai superficiale ale lui, cât și hidrosfera și atmosfera. Disciplinele care o constituie sînt Gravimetria, Geomagnetismul, Geoelectricitatea, Seismologia, Vulcanologia, Radioactivitatea terestră, Oceanografia, Hidrologia, Glaciologia, Aeronomia, Fizica atmosferei. În sens restrîns, obiectul Geofizicii e numai studiul părților solide ale Pămîntului, constituind ceea ce se numește, uneori, *Litofizică*.

Geofizica aplicată consistă în ansamblul cercetărilor și realizărilor în domeniul utilizării datelor geofizice în anumite scopuri extrageofizice (aplicații practice sau în alte științe). În sens mai larg sînt cuprinse aici și Meteorologia și Hidrologia practică, dar de obicei prin Geofizică aplicată se înțelege *Geofizica de teren* sau *Prospecțiunea geofizică*, al cărei obiectiv e cercetarea structurii subsolului pentru explicarea unor probleme geologice, în scopul valorificării bogățiilor lui, și *Geofizica de șantier* sau *Geofizica industrială*, numită și *carotaj geofizic*.

1. **Geofizică, prospecțiune ~.** Geofiz. V. sub Prospecțiune.

2. **Geofizice, determinări ~ absolute.** Geofiz.: Operații de măsurare absolută, pentru determinarea, într-un punct de stație, a valorilor unor mărimi geofizice fundamentale, independent de valoarea pe care o au acele mărimi în alte puncte. Principalele determinări geofizice absolute se referă la mărimi gravimetrice (intensitatea cîmpului de gravitație) și la mărimi magnetice (componenta orizontală a intensității cîmpului magnetic terestru, declinația magnetică și înclinația magnetică).

În operațiile de determinări absolute se măsoară, cu aparate numite *aparate geofizice absolute*, valorile unor mărimi mecanice (lungimi, timp, mase), din care se deduc valorile mărimilor măsurate. Pentru obținerea unor valori corecte ale acestor mărimi trebuie să se țină seamă de o serie de factori perturbatori și să se aplice corecțiile de măsură respective. În general, determinările geofizice absolute sînt operații cari reclamă o aparatură și o tehnică speciale, cum și măsurări foarte laborioase și, de aceea, se efectuează numai în anumite stații, pentru operațiile curente fiind folosite aparate relative, cu ajutorul cărora se compară valoarea mărimii de măsurat, în punctul de stație, cu valoarea determinată absolut în alt punct.

3. **Geofon, pl. geofone.** 1. *Geofiz., Geol.:* Aparat pentru prospecțiuni seismice, folosit pentru înregistrarea parametrilor cari, corespunzînd locului de amplasare, caracterizează perturbația mecanică din acel punct, datorită undelor elastice cari ajung acolo ca unde directe, reflectate sau refractate, de la un focar în care s-a provocat, printr-o explozie, un mic seism artificial.

Geofonul captează mecanic impulsurile perturbației seismice a solului și le transformă în impulsii electrice. El e, de fapt, un seismograf (v.) cu destinație specială.

Se deosebesc:

**Geofon electromagnetic:** Tipul cel mai simplu și cel mai răspîndit, format dintr-o bobină și un magnet, unul dintre aceste elemente fiind fixat rigid de corpul aparatului, iar celălalt fiind suspendat elastic, astfel încît orice deplasare

relativă a lor e urmată de apariția unei forțe electromotoare de inducție în bobină, proporțională cu viteza mișcării relative. În cazul unei perturbații seismice în locul de amplasare, partea fixată rigid se mișcă împreună cu solul, iar partea suspendată elastic funcționează ca element inerțial, conducînd la deplasarea relativă necesară apariției forței electromotoare în bobină.

**Geofon capacitiv:** Geofon care are ca element inerțial o masă care face corp comun cu armatura unui condensator, cealaltă armatură reprezentînd elementul fix în raport cu solul. Deplasările solului fac să varieze distanța dintre cele două armaturi și, deci, capacitatea condensatorului. Aceasta conduce, după felul de montare a condensatorului, fie la variația acordării, și deci a puterii de ieșire a unui circuit oscilant, fie la modificări în controlul tensiunii de grilă din primul etaj al unui amplificator, puterea de ieșire fiind proporțională, în acest caz, cu deplasarea (cu condiția ca frecvența proprie a geofonului să fie în afara gamei de frecvențe seismice cari urmează să fie înregistrate).

**Geofon piezoelectric:** Geofon la care se folosește o masă așezată pe o pilă de plăci de cuarț, tăiate paralel cu axa optică a cristalelor, astfel încît orice accelerație datorită solului și transmisă masei să schimbe presiunea exercitată de aceasta asupra cristalelor piezoelectrice, conducînd la variații corespunzătoare ale tensiunii electrice între extremitățile pilei. E de subliniat că, întrucît reacționează la variații de presiune, acest tip de detector seismic înregistrează accelerații și nu viteze (ca geofonul electromagnetic) sau deplasări (ca geofonul capacitiv).

**Geofon inductiv:** Geofon care se bazează pe variațiile reluctanței unui circuit magnetic ca urmare a deplasărilor solului transmise geofonului, variații cari pot fi transformate prin inducție în oscilații electrice. Acest tip de geofon nu mai e utilizat astăzi în prospecțiunea seismică, dar principiul lui a găsit o aplicație recentă în realizarea unui „hidrofon”, destinat măsurării presiunilor submarine. Sin. Geofon cu reluctanță.

Calitățile datorită cărora un tip de geofon e preferat altora, sînt atât de ordin exterior — dimensiuni, robustețe, manabilitate, — cât și de ordin interior — simplitate, sensibilitate, fidelitate a înregistrării.

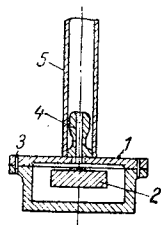
Performanțele unui geofon sînt reprezentate prin curba caracteristică, care pune în evidență felul în care el reacționează la sollicitările la cari e supus. Astfel de curbe caracteristice se obțin în laborator cu ajutorul unei mase vibrante, pe care geofonul e transpus în oscilație cu diverse amplitudini și frecvențe acoperînd domeniul în care el urmează să lucreze.

4. **Geofon.** 2. *Alim. apă:* Aparat acustic format dintr-o cutie metalică echipată cu o membrană și o greutate pentru amplificarea, și prelungită cu un tub de cauciuc (v. fig. I), care servește la detectarea pierderilor de apă din conductele rețelelor de distribuție, în locurile în cari defectele nu sînt observate de la suprafața terenului.

Pentru detectare se folosește o pereche de astfel de aparate acustice, care se așază pe pămînt deasupra conductei, de o parte și de alta a lucrătorului care ascultă și care ține la ureche capetele libere ale tuburilor de cauciuc (v. fig. II). De obicei se aude un șuierat ori de cîte ori se pierde apa din conductă prin defecte de etanșeitate sau prin mici fisuri. La o anumită poziție a ascultătorului, acesta aude zgomotul mai puternic cu o ureche decît cu cealaltă. Prin deplasarea

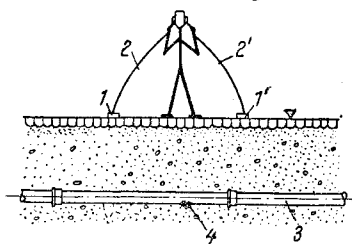


dispozitivelor către partea din care șuieratul se aude mai puternic, se ajunge la un moment dat în care zgomotul se



I. Geofon.

1) membrană; 2) greutate; 3) șurub de fixare; 4) racord pentru fixarea tubului acustic de cauciuc 5.



II. Detectarea unei spărturi într-o conductă, prin geofon.

1 și 1') geofon; 2 și 2') tuburi de cauciuc; 3) conductă; 4) spărtura conductei; 7) nivelul străzii.

aude egal din ambele părți. În acest moment, ascultătorul se găsește chiar deasupra punctului cu defect al conductei.

1. **Geofotogrammetrie.** Fotgrm.: Diviziune a Fotogrammetriei, care se ocupă cu măsurări ale scoarței terestre pe porțiuni mici sau ale obiectelor de pe suprafața terestră (clădiri, arbori, etc.), neglijând curbura Pământului.

2. **Geogenie:** Studiul formării Pământului (origine și geneză). (Termen vechi.)

3. **Geognostică, hartă ~.** Geol. V. Hartă geognostică.

4. **Geoznozie:** Știința care se ocupă cu ansamblul materialelor și al resturilor faunei și ale florei, cari constituie globul terestru (Petrografie, Paleontologie) și cu relațiile dintre ele (Stratigrafie).

5. **Geograf, pl. geografi:** Om de știință sau tehnician cari se ocupă cu cercetări ale diferitelor regiuni ale scoarței terestre din punctul de vedere geografic, al construcției de hărți geografice, etc.

6. **Geografic, meridian ~.** Geogr. V. Meridian geografic.

7. **Geografice, coordonate ~.** Geogr. V. Coordonate geografice.

8. **Geografie.** Gen.: Complex de științe cari se ocupă cu studiul și al descrierea regiunilor scoarței Pământului. Din punctul de vedere din care se efectuează studiul și descrierea, Geografia se împarte în: Geografie fizică și Geografie economică.

**Geografia fizică** studiază condițiile naturale ale învelișului landsaftic (scoarța Pământului, troposfera, apele, solurile, lumea vegetală și animală, etc.) și urmărește cunoașterea: mediului geografic, ca una dintre condițiile necesare și permanente ale vieții și societății, și a legilor structurii și dezvoltării acestui mediu, în scopul folosirii raționale și al transformării lui. Geografia fizică se subdivide în: Geografie generală și Geografie regională.

**Geografia fizică generală** se ocupă cu studiul complexului natural considerat în ansamblu (landsaftul), iar **Geografia fizică regională**, cu studiul diverselor teritorii (zone, țări, etc.), explicând manifestările caracteristice, locale, pe baza legilor generale geografice.

Din Geografia fizică s-au separat, în procesul de diferențiere și de detaliere a cunoașterii științifice, o serie de discipline fizico-geografice sau de ramuri speciale, cari studiază mediul geografic și legile de dezvoltare a acestuia pe totalitatea Pământului sau pe teritorii diferite, din diverse puncte de

vedere. Astfel sînt: Geomorfologia (v.), Hidrologia (v.), Climatologia (v.), Geobotanica (v.), Zoogeografia (v.), etc.

**Geografia economică** se ocupă cu activitatea economică a societății omenești în diferite condiții sociale, studiind repartiția teritorială a producției, condițiile și caracteristicile dezvoltării ei, specificul economic al diferitelor țări, regiuni, etc., deosebirile spațiale ale economiei globului terestru sau ale diferitelor teritorii ale acestuia, etc. Ea cuprinde: **Geografia antropologică** sau **Antropogeografia** (studiul răspîndirii culturii și a civilizației); **Geografia biologică** sau **Biogeografia** (studiul răspîndirii viejuitoarelor pe suprafața Pământului); **Geografia etnografică** sau **Etnogeografia** (studiul răspîndirii diferitelor rase); etc.

9. ~ **botanică.** Geobot.: Sin. Geobotanică (v.).

10. ~ **matematică.** Geod.: Sin. Geodezie superioară (v. sub Geodezie).

11. ~ **a solurilor.** Ped.: Ramură a Pedologiei și a Geografiei fizice, care se ocupă cu studiul legilor de răspîndire a solurilor pe globul terestru în funcțiune de condițiile naturale (rolul condițiilor de formare a solurilor pe o anumită întindere, descrierea solurilor și cartarea lor). Dezvoltarea acestei științe are la bază aplicarea legii fundamentale a Pedologiei (solul e un corp natural, la a cărui formare participă, într-o interdependență complexă, rocile, clima, factorii biologici, relieful și timpul) și a legii zonalității solurilor (pe suprafața globului, tipurile genetice de soluri sînt distribuite în zone, în legătură cu zonele de climă și de vegetație), cari permit să se prevadă tipul de sol din regiuni necercetate din punctul de vedere pedologic.

Răspîndirea tipurilor de soluri în raport cu factorii pedogenetici (v. Pedogenetici, factori ~) permite împărțirea unităților geografice de soluri în: zone de sol, în cari solul corespunzînd unei zone fitoclimatice e un anumit tip genetic de sol (v. Zonal, sol ~), format în general pe placore (v.), pe întinderea căruia nu intervin influențele particulare ale rocii, reliefului, apei freatice, eroziunii, cari pot da naștere altor tipuri de soluri (v. Azonal, sol ~; Intrazonal, sol ~); **subzone de sol**, după subtipul genetic caracteristic; **provincie de soluri**, unitate în care solul zonal prezintă anumite caractere, datorite particularităților climatei în provincia respectivă; **regiune naturală de soluri**, arie geografică din cuprinsul unei zone, — definită nu printr-un singur tip genetic, ci prin complexe sau prin asociații de soluri, — care, la rîndul ei, se împarte în raioane naturale de soluri, caracterizate prin complexe sau asociații de soluri determinate.

12. ~ **zoologică.** Geogr.: Sin. Zoogeografie (v.).

13. **Geoid, pl. geoide.** Geod.: Suprafața de nivel din cîmpul gravitic terestru, care corespunde nivelului mării.

O suprafață de nivel fiind o suprafață echipotențială, geoidul e definit de ecuația:

$$W(x, y, z) = C_0,$$

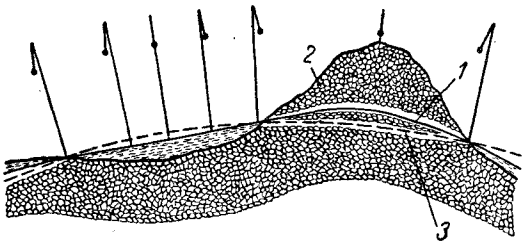
în care  $W$  e potențialul gravitației, iar  $C_0$  e o valoare constantă aleasă astfel, încît punctele suprafeței definite de ea să coincidă cu suprafața în repaus a mării pentru porțiunile respective ale Pământului.

Ca suprafață de nivel, geoidul e caracterizat prin proprietatea că, în fiecare punct al lui, elementul de suprafață corespunzător e normal pe direcția gravitației. Dat fiind că suprafața unui lichid în repaus formează totdeauna o supra-

față de nivel, suprafața mărilor și oceanelor, în repaus perfect, reprezintă o porțiune a geoidului, dacă se neglijează influența presiunii atmosferice, a variației salinității și a diferențelor de temperatură. Această suprafață a mării liniștite, continuată pe sub continente, e geoidul.

În urma distribuției neregulate de mase în stratele exterioare ale Pământului, corespunzătoare de o parte accidentelor lor geomorfologice și, de altă parte, diferențelor de densitate dintre diversele lor elemente constitutive, geoidul prezintă abateri de la sferoidul terestru, abateri cari sînt totuși destul de mici, constituind în ansamblu undulații de o parte și de alta a suprafeței acestuia.

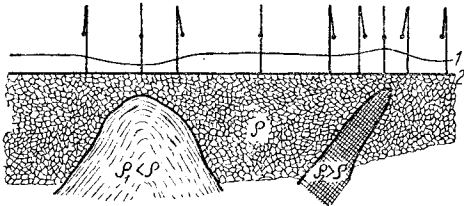
Fig. I reprezintă schematic și exagerat astfel de abateri, pentru cazul în care ele ar fi provocate numai de forma



I. Abateri ale geoidului de la sferoidul terestru provocate numai de forma suprafeței fizice a Pământului.

1) geoid; 2) suprafața fizică a Pământului; 3) sferoidul de nivel.

suprafeței fizice a Pământului, adică de Geomorfologie, subsolul fiind omogen. Fig. II reprezintă la o altă scară, corespun-



II. Producerea undulațiilor geoidului prin variațiile de densitate ale subsolului.

1) geoid; 2) suprafața orizontală a Pământului.

zătoare condițiilor de manifestare a fenomenului (de aceea suprafața Pământului e reprezentată orizontal), cazul producerii undulațiilor geoidului prin variațiile de densitate ale subsolului, forma suprafeței reale neintervenind cu nimic. În realitate se prezintă situații mult mai complicate, în urma intervenției simultane, suprapuse, a celor două categorii de cauze, într-o mare varietate de combinații.

Cauzele undulațiilor geoidului, prezentate schematic mai sus, ca fiind legate complex de forma suprafeței și de eterogeneitățile structurii scoarței terestre, își au echivalentul matematic în termenii de ordin superior (de grad mai mare decât gradul al doilea) ai desfășurării în serie a expresiei potențialului gravitației.

Determinarea geoidului, prin care se aproximează forma Pământului, e o operație complexă, care se poate efectua și pe baze exclusiv gravimetrice, dar și apelînd la date auxiliare

astronomice-geodezice (deviații ale verticalei, nivelment astronomic), cu ajutorul teoremei lui Bruns. Aceasta dă abaterea  $N$  a geoidului de la sferoid (deviația nivelului)

$$N = \frac{T}{\gamma \cos \delta},$$

în funcțiune de suma  $T$  a termenilor de ordin superior din desfășurarea în serie a potențialului gravitației ( $W = U + T$ ), de valoarea gravitației normale  $\gamma$  în locul considerat și de deviația verticalei  $\delta$ .

Pe o cale sau pe alta, problema determinării geoidului e o problemă de determinare a acestei suprafețe punct cu punct, etapele principale fiind: alegerea unui elipsoid de referință; determinarea sferoidului de nivel  $U = C_0$ ; determinarea deviațiilor nivelului.

Lucrări recente tind să introducă o etapă intermediară, aceea a determinării cuasigeoidului, suprafață auxiliară ale cărei puncte se abat de la suprafața reală a Pământului cu distanțe egale cu alitudinile normale. Abaterile geoid-cuasigeoid nu depășesc  $\pm 2$  m.

1. **Geoisotermă**, pl. geoisoterme. Geol.: Linia care unește punctele cu aceeași temperatură din interiorul scoarței Pământului. Se determină pe baza datelor rezultate din foraje și variază ca alură după relieful superficial al scoarței (sub o regiune accidentată, distanța dintre două geoisoterme e mai mare, 35...70 m, în timp ce sub o vale, distanța e mai mică 20...25 m).

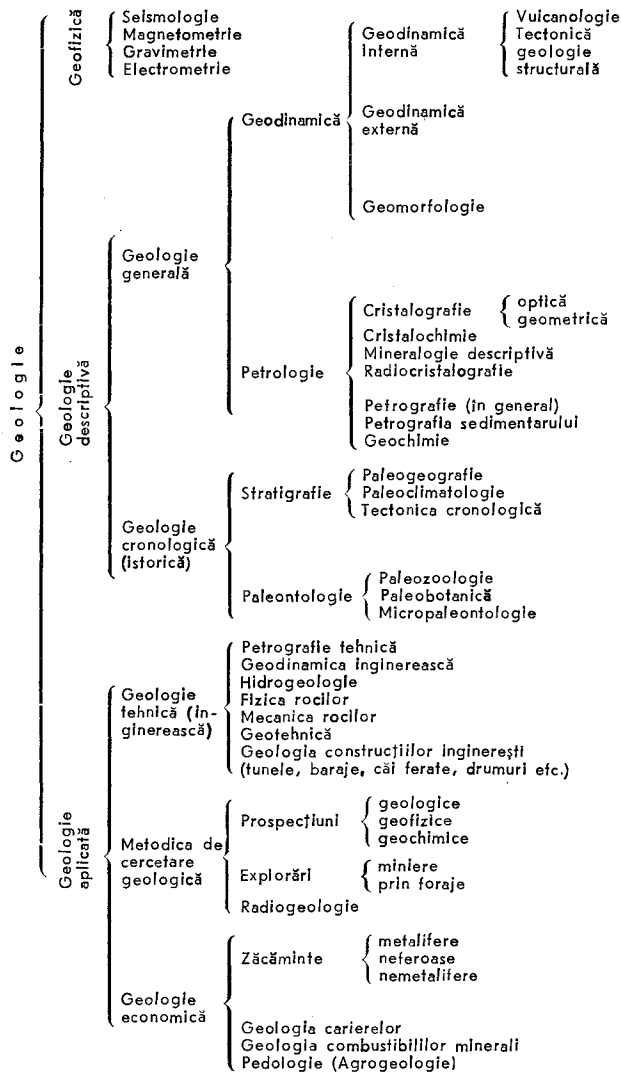
2. **Geologice, diviziuni** ~. Geol.: Diviziunile în cari a fost împărțit, pentru ușurința studiului, timpul trecut de la formarea Pământului ca planetă, pînă azi. Această împărțire a fost făcută pe baza criteriului stratigrafic (raporturile geometrice de superpoziție dintre stratele unei succesiuni) și a criteriului paleontologic (variațiile succesive ale faunelor și florelor ale căror resturi se găsesc în stratele scoarței).

Diviziunile timpului (pînă la cele de ordinul V) sînt, respectiv, era, perioada, epoca, vîrsta și zona. Raportate la succesiunile de sedimente cari formează scoarța, acestor diviziuni le corespund, respectiv, grupa, sistemul, seria, etajul și orizontul (v. tabloul de sub Etaj 8).

3. **Geologie**. Gen.: Ansamblul științelor naturii cari studiază scoarța Pământului în procesul ei de dezvoltare. Geologia se ocupă cu studiul structurii și al compoziției Pământului și cu modul de formare a mineralelor și a rocilor (Petrologie); cu determinarea raporturilor pe cari rocile le au unele față de altele în așezarea lor în scoarță (Tectonică); cu cercetarea metodică a caracteristicilor fizice (Geofizica), a proceselor și a fenomenelor de ordin fizic, chimic și biologic cari se produc în interiorul scoarței și la suprafața ei sub acțiunea factorilor interni (endogeni) și externi (exogeni) și cari conduc la modificări în structura, compoziția și relieful scoarței (Geodinamica internă și externă cu științele anexe: Meteorologia, Climatologia, Oceanografia, Hidrografia); cu fazele de dezvoltare a faunei și a florei din trecutul cel mai depărtat pînă azi (Paleontologie); cu stabilirea în timp și în spațiu a evoluției Pământului (Geologia istorică sau Stratigrafia).

În sens restrîns, studiile geologice au drept obiect stabilirea constituției geologice a unei anumite regiuni, fie în scop pur științific (Geologia descriptivă, Geologia generală), fie în vederea unei exploatați raționale a substanțelor minerale utile,

fie în scopul executării unor lucrări ingineresti, ca: baraje, căi ferate, drumuri, etc. (*Geologia aplicată*). În schema de mai jos e indicată legătura principalelor discipline cari constituie, în ansamblu, Geologia.



1. ~ **dinamică**. Geol.: Sin. Geodinamică (v.).
2. ~ **istorică**. Geol.: Sin. Geologia stratigrafică, Stratigrafie (v.).

3. ~ **stratigrafică**. Geol.: Sin. Stratigrafie (v.).

4. ~ **structurală**. Geol.: Ramură a Geologiei, respectiv a Tectonice, care studiază formele de așezare în scoarța Pământului a rocilor sedimentare, metamorfice și magmatice. Ea stabilește, clasifică și explică formarea atât a structurilor geologice primare, cât și a principalelor tipuri de deformare plastică sau rupturală a scoarței Pământului (structuri secundare) (v. și sub Structură geologică).

Geologia structurală adâncește și lărgeste problemele tectonicii clasice (studiul dispoziției reciproce în spațiu a diverselor corpuri geologice) cu probleme noi (de ex. variația modului și a gradului de cutare cu adâncimea; structura internă a

corpurilor geologice masive; influența litofaciesului rocilor asupra deformării; etc.), pe cari le rezolvă pe baza diverselor criterii obiective noi (de ex.: ritmicitatea de sedimentare; studiul diaclazelor și al șistozității; variația în timp și în spațiu a faciesurilor; etc.), utilizând ca metodă de lucru alcătuirea de hărți și diagrame structurale cari lipseau în tectonica veche. Sin. Geotectonică morfologică.

5. ~ **tehnică**. Geol.: Ramură a Geologiei, care studiază mediul geologic natural (în special părțile superioare ale scoarței terestre), în vederea furnisării datelor necesare la proiectarea, construirea și exploatarea construcțiilor ingineresti. În cadrul Geologiei tehnice se determină: compoziția, structura, starea, proprietățile fizicomecanice și condițiile de echilibru ale rocilor din amplasamentele construcțiilor și exploatărilor miniere, în raport cu comportarea lor sub influența acestora; fenomenele naturale fizico-geologice și eventualele lor influențe asupra viitoarelor construcții, prevăzând evoluția lor în viitor (în timp și în spațiu); procesele (schimbările) tehnico-geologice cari se vor produce în roci, ca urmare a exploatărilor miniere sau a ridicării construcțiilor.

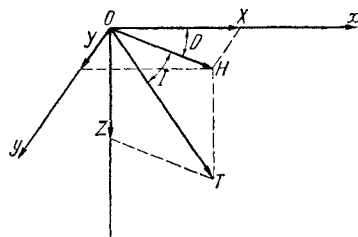
Bazindu-se pe studii speciale de teren și de laborator, efectuate în regiunea construcției proiectate sau în vecinătatea ei imediată, Geologia tehnică furnizează date, — exprimate cantitativ, — privind: alegerea amplasamentului construcției și alegerea sistemului și a adâncimii de fundare pentru construcția respectivă; alegerea variantei celei mai favorabile pentru trasee (la drumuri, căi ferate, etc.), amplasamente, etc., dacă sînt mai multe posibilități pentru soluționarea problemei; alegerea sistemului de construcție (de ex. baraj în arc, baraj de greutate, baraj de pământ, poduri static determinate sau nedeterminate, etc.); determinarea porțiunilor periculoase sau mai puțin stabile ale traseului, ale amplasamentului construcției, etc., pentru care sînt necesare lucrări constructive speciale; calificarea tehnică a terenului de fundație, cu privire în special la stabilitate și soliditate (rezistență, compresibilitate, etc.), cum și la evoluția acestora în viitor, în legătură cu schimbările posibile ale mediului geologic, atât în timpul executării construcției, cât și în timpul folosirii ei; prevederea, dacă e posibil, a eventualelor condiții naturale speciale cari s-ar putea întîlni în cursul executării construcției (de ex.: viituri de ape, apariții de gaze în lucrările subterane, împingeri și presiuni asupra construcției, etc.) și pentru cari sînt necesare măsuri speciale de siguranță; determinarea acțiunii apelor subterane asupra construcției și asupra rocilor și pămînturilor din terenul de fundație; stabilirea condițiilor de lucru, a volumelor lucrărilor de pământ, a eventualelor măsuri de protecție, etc., în legătură cu condițiile naturale ale terenului; procurarea, din apropierea șantierului, a materialelor naturale de construcție; asigurarea alimentării cu apă a șantierului, în timpul executării construcției și pentru folosirea ei. Dezvoltarea cercetărilor tehnico-geologice și geotehnice pentru furnisarea datelor de mai sus, cum și alegerea metodelor lor de efectuare, se stabilesc de la caz la caz, în funcțiune de faza de proiectare, de clasă și de particularitățile construcțiilor proiectate (felul, scopul și importanța lor) și de condițiile naturale ale regiunii în discuție sau alese pentru amplasarea construcțiilor respective (în special caracterul proceselor fizico-geologice cari se pot produce în cursul executării construcțiilor sau, ulterior, în timpul exploatării lor). Sin. Geologie inginerescă.

6. **Geomagnetice, coordonate** ~. Geofiz.: Coordonatele unui punct de pe suprafața globului terestru determinate de latitudine (v.) și de longitudinea (v.) geomagnetică.

7. **Geomagnetice, elemente** ~. Geofiz.: Mărimi cari caracterizează elementele cîmpului geomagnetic: intensități de cîmp magnetic și unghiuri.

Intensitatea cîmpului geomagnetic total  $T$  fiind raportată, pentru un anumit punct de pe Pământ, la un sistem local de

coordonate rectangulare, care are ca plane fundamentale orizontul locului  $xOy$ , planul meridianului astronomic  $xOz$  și primul vertical  $yOz$ , elementele geomagnetice ale locului considerat sînt următoarele: componenta orizontală  $H$ , proiecția lui  $T$  pe planul orizontal; componenta nord  $X$ , proiecția lui  $H$  pe planul meridianului astronomic; componenta e  $Y$ , proiecția lui  $H$  pe planul primului vertical; componenta verticală  $Z$ , proiecția lui  $T$  pe verticala locului; declinația magnetică  $D(v.)$ , unghiul format de  $X$  și  $H$ ; înclinația magnetică  $I(v.)$ , unghiul format de  $H$  și  $T$ .



Elemente geomagnetice.

Relațiile dintre elementele geomagnetice rezultă imediat din definiția lor și sînt indicate în figură. Cîteva din formulele cari le exprimă sînt următoarele:

$$\begin{aligned} X &= H \cos D, & H &= T \cos I, \\ Y &= H \sin D, & Z &= T \sin I, \\ Z &= H \operatorname{tg} I, & H &= \sqrt{X^2 + Y^2}, \\ & & T &= \sqrt{H^2 + Z^2}. \end{aligned}$$

Descompunerea cîmpului geomagnetic în elemente a fost impusă și de necesitatea simplificării expresiilor matematice cari definesc acest cîmp (care derivă dintr-un potențial și ca atare componentele sale după o anumită direcție apar ca derivate ale expresiei potențialului după acea direcție) și de modalitățile de realizare a măsurărilor geomagnetice, cari furnisează direct anumite elemente.

În teoriile cîmpului geomagnetic, ca și în analiza armonică sferică a cîmpului geomagnetic, se lucrează obișnuit cu cele trei componente rectangulare  $X, Y, Z$  cari rezultă din derivarea expresiei potențialului  $V$ :

$$X = -\frac{\partial V}{\partial x}, \quad Y = -\frac{\partial V}{\partial y}, \quad Z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

și dau cîmpul total

$$T = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}.$$

În determinările geomagnetice absolute, executate cu teodolitul magnetic și cu inductorul terestru, se urmărește, de obicei, din motive de tehnică a măsurărilor, obținerea valorilor lui  $D, I$  și  $H$ , iar înregistrările executate la observatoarele magnetice cu ajutorul sistemelor magnetografice furnisează, cel mai frecvent, variațiile în timp ale lui  $D, H$  și  $Z$ , mai rar pe ale lui  $X, Y$  și  $Z$ . Variațiile celorlalte elemente geomagnetice în funcțiune de cele înregistrate ( $\Delta D, \Delta H$  și  $\Delta Z$ ) se calculează cu ajutorul relațiilor:

$$\begin{aligned} \Delta X &= \Delta H \cos D - H \sin D \cdot \Delta D; \\ \Delta Y &= \Delta H \sin D + H \cos D \cdot \Delta D; \\ \Delta T &= \Delta H \cos I + \Delta Z \sin I. \end{aligned}$$

Prospecțiunile magnetice măsoară, cu ajutorul variometrelor, variațiile locale ale componentei verticale ( $\Delta Z$ ) și, mai rar, pe ale componentei orizontale ( $\Delta H$ ). Ridicările aeriene executate cu ajutorul aeromagnetometrelor (v.) furnisează, în schimb, variațiile cîmpului total ( $\Delta T$ ).

Distribuția geografică a elementelor geomagnetice e pusă în evidență prin reprezentări cartografice apropiate — hărți cu isogene ( $D$ ), isocline ( $I$ ), isodiname ( $T, H, X, Y, Z$ ) — și, după scara lor, furnisează informații fie asupra imaginii cîmpului geomagnetic în ansamblu, fie asupra anomaliilor lui în legătură cu structura subsolului.

1. **Geomagnetice, perturbații ~.** Geofiz. V. Perturbații geomagnetice; v. și sub Furtună magnetică.

2. **Geomagnetice, variații ~.** Geofiz. V. sub Geomagnetism.

3. **Geomagnetism.** Geofiz.: Capitol al Geofizicii, care are ca obiect studiul fenomenelor magnetice referitoare la Pămînt și, în particular, distribuția geografică a cîmpului magnetic terestru și evoluția lui în timp.

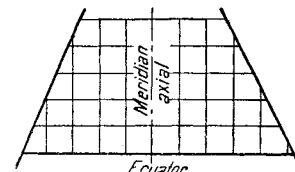
Studiul distribuției geografice a cîmpului magnetic terestru se efectuează la diverse scări și comportă atît stabilirea regularităților acestei distribuții (cîmp geomagnetic normal) cit și a abaterilor de la ea (anomaliile magnetice). El se concretizează în hărți magnetice mondiale, naționale, regionale și locale, pe baza cărora se pot trage concluzii în legătură cu distribuția maselor terestre, în particular cu structura părților superficiale ale scoarței (prospecțiunea magnetică). În legătură cu distribuția geografică se studiază și evoluția lentă în timp a cîmpului geomagnetic, numită variație seculară (v.).

Schimbările cîmpului geomagnetic cari se desfășoară în intervale mici de timp (de ordinul de mărime al zilelor și chiar al orelor) au, fie un caracter regulat și se numesc variații geomagnetice, fie o apariție și o evoluție neregulate, constituind perturbații geomagnetice. Studiul lor se efectuează în observatoarele magnetice și în cadrul unei colaborări internaționale, cu caracter continuu și cu manifestări sporadice de mare amploare (ani polari, anul geofizic internațional).

4. **Geomecanică.** Geol.: Subdiviziune a Geotectonicii (v.), care se ocupă cu studiul legilor mecanice după cari se produc modificările scoarței Pămîntului.

5. **Geometria maselor.** Mec.: Capitol al Mecanicii teoretice, care studiază proprietățile unor figuri geometrice sau ale unor sisteme de puncte materiale, strîns legate de repartiția maselor acestora în spațiu. Acest capitol cuprinde studiul centrelor de masă (v.) și al momentelor de inerție (v. Inerție, moment de ~).

6. **Geometric, caroiaj ~.** Topog.: Rețea de pătrate cu latura de 1 sau de 2 km, în care e împărțit fiecare fus în cadrul proiecției cilindrice transversale, prin drepte paralele la axele de coordonate, în scopul ușurării determinării coordonatelor rectangulare. Astfel, coordonatele fiecărui punct se determină în raport cu liniile pătratului în care se găsesc și nu în raport cu axele de coordonate ale fusului (v. fig.).



Caroiaj geometric.

7. **Geometric, nivelment ~.** Topog., Geod. V. sub Nivelment.

8. **Geometrie.** 1. Mat.: Ramura Științelor matematice care studiază spațiile (varietățile), adică mulțimile continue avînd mai multe dimensiuni. După clasele de spații studiate (spații topologice în sens restrîns, spații proiective, afine, metrice, cu interval, etc.), se deosebesc: Topologia în sens restrîns, Geometria proiectivă, afină, metrică (euclidiană, neeuclidiană, riemanniană), cu interval (pseudoeuclidiană, pseudoriemanniană), etc.

Proprietățile specifice diferitelor clase de spații se pot defini prin faptul că sînt invariante față de anumite grupuri fundamentale continue de transformări (v.), caracteristice acelor clase. Se numesc proprietăți proiective, respectiv afine, proprietățile invariante față de grupul transformărilor continue ale sale; se numesc proprietăți proiective, respectiv afine, proprietățile invariante față de grupul transformărilor proiective, formate din colineații, respectiv față de grupul transformărilor afine cari lasă invariant un hiperplan; proprietățile invariante față de grupul transformărilor cari lasă invariantă o formă pătratică pozitiv definită, în spațiul considerat ca varietate de numere, se numesc proprietăți metrice, iar cele invariante față de grupul transformărilor cari lasă invariantă o formă pătratică

ce nu e pozitiv definită se numesc *proprietăți de interval* (Geometriile respective fiind Geometriile euclidiană și pseudo-euclidiană, respectiv riemanniană și pseudoriemanniană, după cum aceste forme pătratice sînt finite, respectiv numai diferențiale).

Geometriile în cari proprietățile se studiază cu ajutorul calculului analitic, prin raportarea elementelor figurilor la anumite sisteme de referință cu ajutorul unor parametri numiți coordonate, se numesc *Geometrii analitice*.

Geometriile se prezintă de obicei ca științe axiomatizate bazate pe un sistem de concepte primitive, adică nedefinite explicit cu ajutorul altor concepte, fie specifice acelor Geometrii (ca punct, dreaptă, plan), fie comune (ca element, mulțime, apartenență, între, etc.), între cari se postulează existența anumitor relații, printr-un sistem de propoziții numite *axiome*. Din axiome se deduc, prin operații logice, toate propozițiile derivate ale Geometriei considerate, numite *teoremele* ei. O Geometrie prezentată în acest mod se numește și *Geometrie sintetică*.

1. ~a **spațiului cu trei dimensiuni**. *Mat.*: Geometrie ale cărei concepte primitive specifice sînt: punctul, dreapta, planul și spațiul; axiomele, cari exprimă relațiile dintre ele și conceptele comune, se distribuie în cinci grupuri: axiome de incidență sau de asociere, axiome de ordonare, axiome de congruență, axioma paralelelor, axiome de continuitate.

Axiomele din primul grup sînt următoarele:

I<sub>1</sub>. Două puncte distincte  $A, B$  determină totdeauna o dreaptă.

I<sub>2</sub>. Două puncte diferite ale unei drepte determină această dreaptă și pe fiecare dreaptă există cel puțin două puncte.

I<sub>3</sub>. Trei puncte  $A, B, C$ , cari nu sînt situate pe o aceeași dreaptă, determină totdeauna un plan.

I<sub>4</sub>. Trei puncte oarecari ale unui plan, cari nu sînt situate pe o aceeași dreaptă, determină planul.

I<sub>5</sub>. Dacă două puncte sînt situate într-un plan, orice punct al dreptei determinate de cele două puncte aparține planului.

I<sub>6</sub>. Dacă două plane au un punct comun, ele mai au cel puțin încă un punct comun.

I<sub>7</sub>. În orice plan există cel puțin trei puncte cari nu sînt situate pe o aceeași dreaptă și în spațiu există cel puțin patru puncte cari nu sînt situate în același plan.

Primele trei axiome de ordonare sînt:

II<sub>1</sub>. Dacă  $A, B, C$  sînt trei puncte ale unei drepte și  $B$  e situat între  $A$  și  $C$ , el e situat și între  $C$  și  $A$ .

II<sub>2</sub>. Dacă  $A$  și  $C$  sînt puncte ale unei drepte, există pe această dreaptă un punct  $B$  situat între  $A$  și  $C$  și un punct  $D$  astfel, încît punctul  $C$  să fie situat între  $A$  și  $D$ .

II<sub>3</sub>. Dintre trei puncte oarecari ale unei drepte există totdeauna unul care e situat între celelalte două.

Folosind aceste trei axiome se definește figura numită segment, formată de două puncte diferite ale unei drepte  $A, B$ , distribuind toate punctele dreptei în două clase: clasa punctelor interioare și clasa punctelor exterioare segmentului. Punctele  $A, B$  se numesc capetele segmentului. Figura e necesară pentru enunțarea ultimei axiome de ordonare.

II<sub>4</sub>. Fie  $A, B, C$  trei puncte dintr-un plan, cari nu aparțin unei aceleiași drepte, și  $d$  o dreaptă din plan, care nu conține niciunul dintre cele trei puncte. Dacă dreapta  $d$  are un punct comun cu segmentul  $AB$ , ea are de asemenea un punct comun fie cu segmentul  $BC$ , fie cu segmentul  $CA$ .

Din axiomele acestui grup se deduc proprietățile referitoare la determinarea a două regiuni într-un plan printr-o dreaptă a planului, și la determinarea a două semidrepte pe o dreaptă printr-un punct al ei.

Aceste proprietăți permit definirea unei linii poligonale și a unghiului, definit ca figură geometrică formată de două semidrepte cu origine comună, a regiunii interioare și exterioare a unui unghi și a unui poligon simplu.

Egalitatea geometrică e numită congruență. Se admit noțiunile primitive de segmente congruente și unghiuri congruente supuse următoarelor axiome de congruență:

III<sub>1</sub>. Dacă  $A, B$  sînt două puncte ale unei drepte  $a$ , iar  $A'$  e un punct al aceleiași drepte sau situat pe o altă dreaptă  $a'$ , se poate totdeauna determina pe  $a$  sau pe  $a'$  și pe o anumită semidreaptă, dintre cele două semidrepte determinate pe  $a$  sau pe  $a'$  de punctul  $A'$ , un punct  $B'$  și numai unul, astfel încît segmentul  $A'B'$  să fie congruent cu segmentul  $AB$ , notîndu-se

$$AB \equiv A'B'.$$

Orice segment e congruent cu el însuși, adică totdeauna există relația:

$$AB \equiv AB$$

și relația:

$$AB \equiv BA.$$

III<sub>2</sub>. Dacă segmentul  $AB$  e congruent cu segmentul  $A'B'$  și cu segmentul  $A''B''$ , segmentul  $A'B'$  e congruent cu  $A''B''$ , adică dacă există relațiile:

$$AB \equiv A'B', \quad AB \equiv A''B'',$$

există și relația:

$$A'B' \equiv A''B''.$$

Congruența segmentelor e deci transitivă.

III<sub>3</sub>. Fie  $AB, BC$  două segmente fără puncte interioare comune situate pe o aceeași dreaptă  $a$  și fie  $A'B', B'C'$  două segmente, pe aceeași dreaptă  $a$  sau pe o altă dreaptă  $a'$ , în aceeași situație ca și segmentele  $AB, BC$ .

Dacă există relațiile:

$$AB \equiv A'B', \quad BC \equiv B'C',$$

există și relația:

$$AC \equiv A'C'.$$

III<sub>4</sub>. Fie  $\sphericalangle(b, k)$  un unghi într-un plan  $\alpha$  și o dreaptă  $a'$  într-un plan  $\alpha'$ , cum și un anumit semiplan determinat de  $a'$  în  $\alpha'$ . Dacă  $b'$  e una dintre semidreptele dreptei  $a'$  cari au originea într-un punct  $O'$  al ei, există în planul  $\alpha'$  o semidreaptă  $k'$  și numai una, astfel încît unghiul  $\sphericalangle(b, k)$  să fie congruent cu unghiul  $\sphericalangle(b', k')$  și punctele interioare ale unghiului  $\sphericalangle(b', k')$  să fie în semiplanul fixat, notîndu-se

$$\sphericalangle(b, k) \equiv \sphericalangle(b', k').$$

Orice unghi e congruent cu el însuși, adică există relația

$$\sphericalangle(b, k) \equiv \sphericalangle(b, k),$$

cum și relația

$$\sphericalangle(b, k) \equiv \sphericalangle(k, b).$$

III<sub>5</sub>. Dacă pentru două triunghiuri  $ABC$  și  $A'B'C'$  există congruențele:

$$AB \equiv A'B', \quad AC \equiv A'C', \quad \sphericalangle BAC \equiv \sphericalangle B'A'C',$$

există totdeauna și congruențele:

$$\sphericalangle ABC \equiv \sphericalangle A'B'C', \quad \sphericalangle ACB \equiv \sphericalangle A'C'B'.$$

Axiomele conținute în aceste trei grupuri sînt compatibile, adică niciuna dintre ele nu implică o contradicție în raport cu celelalte.

Consecințele deduse în baza existenței lor constituie o Geometrie numită *absolută*.

Depășirea Geometriei absolute în dezvoltarea științei spațiului e implicată în problema poziției relative a două drepte distincte situate într-un plan.

Într-un mod precis, fiind date, într-un plan  $\alpha$ , o dreaptă  $a$  și un punct  $A$ , care nu aparține dreptei  $a$ , există trei situații posibile:

- există o singură dreaptă prin  $A$ , care nu e incidentă cu  $a$ ;
- există două drepte prin  $A$ , cari nu sînt incidente cu  $a$ ;
- nu există nici o dreaptă prin  $A$ , care să nu fie incidentă cu  $a$ .

Se demonstrează că numai primele două situații sînt compatibile cu sistemele de axiome ale Geometriei absolute I-III.

Axioma paralelelor are drept scop stabilirea uneia dintre cele două posibilități.

Dacă se stabilește existența unei singure drepte  $a'$  prin  $A$  care să nu fie incidentă cu  $a$ , în care caz dreapta  $a'$  se numește paralela prin  $A$  la  $a$ , geometria dezvoltată pe baza acestei axiome se numește *Geometrie euclidiană*.

În celelalte două cazuri se obțin geometrii cari se numesc *neeuclidiene*.

În special, geometria bazată pe axiomele I-III și pe axioma care afirmă existența a două drepte prin  $A$  cari nu sînt incidente cu  $a$  se numește *Geometrie iperbolică* sau *Geometria lui Lobacevski-Bolyai*.

Geometria în care e valabilă a treia situație, deci în care două drepte diferite dintr-un plan au totdeauna un punct comun, se numește *Geometrie eliptică* sau *Geometrie de tip Riemann*. Dezvoltarea ei nu e posibilă decît numai dacă axiomele ordonării sînt alese în mod convenabil astfel, încît să existe compatibilitate între grupurile I-III și axioma care afirmă existența situației c) (v. Geometrie eliptică).

Ultimul sistem de postulate are drept scop stabilirea condițiilor necesare și suficiente pentru ca o dreaptă să formeze un sistem linear continuu.

Aceste condiții pot fi reduse la axioma lui Dedekind:

V. Dacă punctele unui segment se repartizează în două sisteme separate, sau în sistemul care precede pe celălalt într-un sens fixat, există un punct care e ultimul sau, în celălalt sistem, există un punct care e primul.

Această axiomă e compatibilă cu axiomele celorlalte grupuri I-IV și e independentă de ele.

O formă echivalentă a axiomei lui Dedekind e forma dată de Weierstrass:

Orice șir infinit de puncte ale unui segment  $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$ , ordonat într-un sens determinat al segmentului, admite un punct-limită.

Rezultă că, fiind date pe o dreaptă două segmente  $AB, CD$  în relația de ordonare

$$AB < CD,$$

există un întreg pozitiv  $n$ , astfel încît să existe relația:

$$n \cdot AB > CD.$$

Această ultimă afirmație, considerată independent, constituie axioma lui Arhimede.

Axioma continuității poate fi înlocuită cu următoarele două axiome:

$V_1$ . Fie  $A_1$  un punct situat între două puncte date  $A, B$  ale unei drepte; se construiesc punctele  $A_2, A_3, \dots$ , astfel încît  $A_1$  să fie între  $A$  și  $A_2$ , punctul  $A_2$  să fie între  $A_1$  și  $A_3$ , punctul  $A_3$  să fie între  $A_2$  și  $A_4$ , etc., astfel încît segmentele  $AA_1, A_1A_2, A_2A_3, A_3A_4, \dots$  să fie congruente între ele. În șirul punctelor  $A_1, A_2, A_3, \dots$  există totdeauna un punct  $A_n$ , astfel încît  $B$  să fie situat între  $A$  și  $A_n$  (axioma lui Arhimede sau axioma măsurii).

$V_2$ . Fiind date două șiruri convergente de puncte pe o dreaptă  $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots; \dots, B_n, \dots, B_2, B_1$ , situate astfel încît segmentul  $A_i B_i$  să fie conținut în segmentul  $A_{i-1} B_{i-1}$  și să devină oricît de mic, ele admit totdeauna un punct-limită (axioma continuității a lui Cantor).

Aceste axiome servesc la construirea unei teorii a măsurii. În baza axiomei lui Arhimede se asociază oricărui segment un număr real, măsura sa în raport cu un segment-unitate, iar în baza axiomei continuității se asociază oricărui număr real un segment a cărui măsură o exprimă.

Considerînd cazul Geometriei euclidiene, dacă se adaugă grupurilor I-IV axioma  $V_1$  a lui Arhimede, poate fi stabilit un reper cartesian în spațiu, oricărui punct corespunzîndu-i trei valori reale  $x_1, x_2, x_3$ . Dar nu se poate afirma că oricărui

sistem ordonat de trei numere reale îi corespunde un punct și, prin urmare, spațiul apare ca o parte dintr-un spațiu cartesian, adică el poate fi amplificat astfel, încît în spațiul prelungit să fie valabile axiomele I-IV și  $V_1$ . Pentru a stabili coincidența spațiului cu spațiul cartesian se poate folosi următoarea axiomă de integritate:

VI. Spațiul e o mulțime de elemente care nu mai poate fi amplificată, astfel încît să rămînă valabile toate axiomele I-IV și  $V_1$ .

Noua axiomă înlocuiește axioma lui Cantor.

Dacă sînt admise grupurile de axiome I-V nu mai e nevoie de nici o altă axiomă pentru dezvoltarea Geometriei euclidiene.

Toate axiomele introduse sînt independente și compatibile. Independența lor se stabilește construind sisteme logice în cari se suprimă una dintre axiome, fiind înlocuită cu axioma care exprimă o proprietate opusă. Astfel, existența Geometriei iperbolice demonstrează independența axiomei paralelelor de celelalte axiome.

Compatibilitatea axiomelor Geometriei euclidiene se stabilește construind o geometrie analitică în care toate axiomele sînt verificate. Compatibilitatea axiomelor Geometriei se reduce deci la compatibilitatea teoremelor Aritmeticii, care are același grad de certitudine ca și Logica.

1.  $\sim$  **eliptică**. V. sub Geometrie neeuclidiană.

2.  $\sim$  **iperbolică**. V. sub Geometrie neeuclidiană.

3.  $\sim$  **nearhimedică**: Geometrie în care intervine un sistem de mărimi cari nu urmează axioma lui Arhimede  $V_1$  (v. Geometria spațiului cu trei dimensiuni), sau care e construită fiind bazată pe axiome printre cari nu există axioma lui Arhimede.

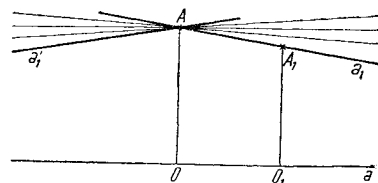
Astfel e geometria construită cu axiomele de asociere, cu axiomele de ordonare și cu axioma euclidiană a paralelelor, Geometrie care se numește *nepascaliană*, deoarece în ea nu sînt verificate nici axioma lui Arhimede, nici un caz particular al teoremei lui Pascal, care afirmă că laturile opuse ale unui hexagon înscris în conica singulară formată de două drepte au puncte comune cari sînt situate pe o aceeași dreaptă.

4.  $\sim$  **neeuclidiană**. Geometrie în care problema poziției relative a două drepte dintr-un plan se rezolvă prin considerarea a două posibilități:

Fiind date într-un plan un punct  $A$  și o dreaptă  $a$ , care nu conține punctul  $A$ , fie că există prin  $A$  două drepte cari nu sînt incidente cu  $a$ , fie că orice dreaptă prin  $A$  e incidentă cu  $a$  (v. Geometria spațiului cu trei dimensiuni).

— În geometria dezvoltată în baza primei posibilități, și care se numește *Geometrie iperbolică* sau *Geometria lui Lobacevski-Bolyai*, rămîn valabile grupurile de axiome I-III, IV, iar axioma V afirmă următoarele:

Printr-un punct al unui plan dat există totdeauna două drepte distincte cari nu sînt incidente cu o dreaptă arbitrară din plan care nu conține punctul considerat (axioma lui Lobacevski). Rezultă că prin punctul  $A$  există o mulțime infinită de drepte cari nu sînt incidente cu  $a$ . În raport cu  $a$  ele se numesc *nesecante*. Repartiția tuturor dreptelor prin  $A$  în două clase, drepte secante și drepte nesecante, îndeplinește condițiile axiomei continuității a lui Dedekind. Există două



Paralelism iperbolic.

drepte prin  $A$  cari separă cele două clase și cari sînt nesecante. Aceste drepte  $a_1, a_1'$  (v. fig.) aparțin clasei dreptelor nesecante și se numesc *paralele* prin  $A$  la  $a$ , sau *asimptote*

'a a, formînd unghiuri congruente cu perpendiculara  $AO$  la  $a$  prin  $A$ . Fiecare dintre dreptele  $a_1, a'_1$  e paralelă cu  $a$  într-un sens determinat.

Dacă  $a_1$  e paralelă cu  $a$  într-un sens determinat și  $A_1$  e un punct al lui  $a_1$ , atunci  $a_1$  e paralela dusă prin  $A_1$  la  $a$  în sensul considerat (permanența paralelismului iperbolic).

Dacă  $a_1$  e paralelă cu  $a$ , reciproc  $a$  e paralelă cu  $a_1$  (reciprocitatea paralelismului iperbolic într-un sens dat).

Două drepte paralele cu o a treia dreaptă în același sens sînt paralele între ele în sensul comun, fie că ele sînt în același plan, fie că sînt în plane paralele (transitivitatea paralelismului iperbolic).

În Geometria absolută, construită pe baza grupurilor de axiome I-III, e valabilă următoarea proprietate:

Suma unghiurilor unui triunghi e fie egală cu suma a două unghiuri drepte într-un triunghi și, în acest caz, în orice alt triunghi are aceeași valoare (acest fapt are drept consecință coincidența celor două paralele  $a_1, a_2$ , ceea ce înseamnă că Geometria e euclidiană), fie mai mică decît suma a două unghiuri drepte într-un triunghi și acest lucru are loc în orice alt triunghi.

În acest caz,  $a_1, a_2$  sînt distincte, unghiul  $\widehat{OA_1}$  e mai mic decît un unghi drept. Acest unghi se numește *unghi de paralelism* corespunzător distanței  $AO = p$  fiind o funcțiune univocă  $\Pi(p)$  de  $p$ , care în intervalul  $[0, \infty]$  e monoton descrescătoare de la valoarea  $\frac{\pi}{2}$  la valoarea 0 și, prin urmare, admite o funcțiune inversă.

Prin  $A$  există drepte, diferite de paralelele  $a_1, a'_1$ , cari nu sînt secante față de  $a$ .

Două drepte, cari sînt situate în același plan și cari nu au punct comun și nu sînt nici paralele, se numesc *drepte nesecante*. Două drepte nesecante admit o perpendiculară comună.

Sensul de paralelism a două drepte  $a, a_1$  se numește *sens de convergență*, deoarece distanța de la un punct  $A_1$  al lui  $a_1$  la  $a$  descrește, cînd  $A_1$  se deplasează în sensul paralelismului, tinzînd către zero. Sensul contrar se numește *sens de divergență*, deoarece distanța crește nemărginit cînd  $A_1$  se deplasează în acest sens.

Un plan și o dreaptă sînt paralele într-un sens dat al dreptei, dacă dreapta e paralelă cu o dreaptă din plan în sensul dat și, prin urmare, e paralelă cu o infinitate de drepte din plan. Mulțimea dreptelor paralele cu un plan dat  $P$  și conținînd un punct  $A$  exterior planului  $P$  formează un con de rotație  $\Gamma$ .

Un plan incident cu  $A$  și tangent la conul  $\Gamma$  nu are puncte comune cu  $P$  și se numește *plan paralel* cu  $P$ . Două plane paralele cu un al treilea în același sens sînt paralele între ele.

Trei plane pot avea următoarele situații relative: dreptele lor comune au un punct comun; sînt paralele două cîte două în același sens; sînt perpendiculare pe un același plan care e perpendicular pe planele date.

Figura formată din mulțimea dreptelor incidente cu un punct dat se numește *snop de speța I* sau *snop propriu*.

Se numește *snop de speța II* sau *snop impropriu* figura formată de mulțimea dreptelor și planelor paralele cu o dreaptă dată într-un sens dat al ei, iar figura formată de mulțimea dreptelor și planelor perpendiculare pe un plan dat se numește *snop de speța III* sau *snop ideal*.

Dreptele din fiecare dintre aceste snopuri conținute într-un plan al snopului formează un fascicul care are aceeași numire ca și snopul respectiv: *fascicul propriu, impropriu, respectiv ideal*.

Figuri remarcabile și fundamentale pentru geometria iperbolică se obțin considerînd mulțimea punctelor simetrice cu un punct dat  $P$  în raport cu toate dreptele unui snop sau ale

unui fascicul. Figura obținută admite ca axe de simetrie dreptele snopului sau ale fasciculului; în spațiu admite ca plane de simetrie ortogonală toate planele snopului — numite *plane meridiane* — fiind suprafață de rotație în raport cu o axă oarecare a ei. Ea e traiectorie ortogonală a axelor sale, iar în spațiu intersectează în unghi drept planele meridiane.

În cazul unui snop sau al unui fascicul propriu, figura respectivă e sferă sau cerc. În cazul unui snop sau al unui fascicul ideal, figura se numește *ipersferă*, respectiv *iperciclu*. Punctele figurii sînt egal depărtate de planul sau de dreapta perpendiculară pe toate dreptele snopului sau ale fasciculului. În cazul unui snop sau al unui fascicul impropriu se obțin figurile numite *oriseră* și *oriciclu*.

Prin trei puncte necolineare din plan trece totdeauna fie un cerc, fie un oriciclu sau o ramură de iperciclu.

Geometria pe o oriseră e echivalentă cu Geometria euclidiană plană, corespondența făcîndu-se între dreptele planului euclidian și oriciclurile cari sînt secțiunile orisferei prin planele meridiane.

Cercurile, iperciclurile și oriciclurile sînt cuprinse sub numirea comună de *cicluri*. Un ciclu e, prin urmare, o traiectorie ortogonală a dreptelor unui fascicul plan. Două cicluri sînt paralele dacă sînt traiectorii ortogonale pentru dreptele unui același fascicul, iar două arce ale acestor cicluri, determinate de aceleași axe ale ciclului, se numesc *arce omologe*. În orice ciclu, raportul dintre lungimea unui arc și lungimea coardei respective tinde către unitate dacă lungimea arcului tinde către zero. În două cicluri paralele date, arcele omologe sînt proporționale.

În cazul a două oricicluri, raportul constant a două arce omologe depinde de distanța constantă dintre aceste două curbe. Fixînd o unitate de măsură pentru lungimi și notînd cu  $k$  distanța constantă dintre două oricicluri paralele pentru cari raportul arcelor omologe e egal cu numărul  $e$ , baza logaritmilor naturali, pentru două oricicluri paralele a căror distanță e  $x$ , raportul dintre arcul mai mare și cel mai mic e egal cu numărul  $e^{x/k}$ . Numărul  $k$  e o constantă metrică absolută care depinde numai de unitatea de măsură. Reciproc, dacă se fixează o valoare pentru  $k$ , rezultă existența unei unități de măsură determinate.

Unghiul de paralelism e exprimat de relația:

$$\cot \frac{1}{2} \Pi(x) = e^{x/k}.$$

Într-un poligon plan simplu cu  $n$  laturi, suma  $\Sigma$  a unghiurilor e mai mică decît suma a  $2(n-2)$  unghiuri drepte. Diferența

$$\Delta = (n-2)\pi - \Sigma$$

se numește *defectul poligonului*.

Două poligoane se numesc *echivalente*, dacă pot fi descompuse în același număr de poligoane cari, două cîte două, sînt congruente. Două poligoane echivalente au defecte egale. Dacă un poligon se descompune în poligoane parțiale, defectul său e egal cu suma defectelor poligoanelor componente.

Se poate construi o teorie a ariei bazată pe existența și pe proprietățile defectului, definindu-se aria ca un număr proporțional cu defectul.

Astfel, pentru un triunghi se găsește formula

$$A = k^2 [\pi - (A+B+C)];$$

decî oricare ar fi un triunghi în planul iperbolic, aria lui nu poate fi mai mare decît  $k^2\pi$ . Această valoare e realizată numai în cazul triunghiurilor asimptotice ( $A=B=C=0$ ) formate din drepte paralele două cîte două în sensuri convenabile alese.

Geometria plană iperbolică coincide cu geometria pe o suprafață cu curbură totală constantă negativă (v. Pseudo-

sferă) pe care liniile geodezice corespund dreptelor planului iperbolic, coincidența fiind realizată numai în regiuni convenabile ale suprafeței. În spațiul euclidian nu există nici o suprafață analitică fără singularități în care coincidența menționată să fie realizată pe întreaga suprafață.

— În *geometria eliptică*, obținută admitând că două drepte situate într-un același plan sînt totdeauna incidente, rezultă existența unei corespondențe biunivoce, continue, fără excepții între punctele unei drepte și dreptele unui fascicul, fără să intervină necesitatea de a se completa figurile prin introducerea de puncte improprii. Dreapta e o linie închisă în domeniul finit, avînd o lungime finită.

Toate dreptele perpendiculare pe un plan sînt concurente într-un punct, numit *polul* planului. Într-un plan, toate dreptele perpendiculare pe o dreaptă sînt incidente într-un același punct numit *polul* dreptei. Corespondența care se stabilește în această situație, în plan sau în spațiu, se numește *polaritate absolută*.

Suma unghiurilor unui triunghi e mai mare decît suma a două unghiuri drepte, iar suma unghiurilor unui poligon simplu cu  $n$  laturi e mai mare decît suma a  $2(n-2)$  unghiuri drepte, diferența fiind numită *exces* al poligonului și care, prin definiție, e aria poligonului. Rezultă că aria întregului plan eliptic e egală cu  $2\pi$ .

Geometria planului eliptic coincide cu geometria unui snop de drepte care e independentă de axioma paralelelor. Punctelor și dreptelor din planul eliptic le corespund drepte și plane în snop. La două segmente complementare ale unei aceleiași drepte le corespund unghiurile suplimentare formate de două drepte din snop și polarității absolute îi corespunde în snop corespondența dintre dreptele snopului și planele din snop cari sînt perpendiculare pe dreptele cărora le corespund.

O dreaptă a planului eliptic nu determină în plan două regiuni și acest fapt constituie o deosebire remarcabilă între planul eliptic și cel euclidian sau iperbolic.

Planul eliptic e o suprafață unilateră. Deoarece dreapta nu mai admite ordinea lineară, care există în Geometria euclidiană și în cea iperbolică, ci admite o ordine circulară, pentru dezvoltarea Geometriei eliptice trebuie să se introducă alt grup de axiome de ordonare.

Geometria plană eliptică coincide cu geometria suprafețelor cu curbură totală constantă pozitivă, coincidența avînd loc numai în regiuni convenabil alese, dreptele planului eliptic corespunzînd liniilor geodezice ale suprafeței. Nu există, în spațiul obișnuit, suprafețe pe cari această coincidență să fie realizată în întregime.

Afîi Geometria euclidiană cît și cele două geometrii neeuclidiene sînt geometrii cu grup fundamental (v.) subordonate geometriei proiective. Ele sînt Geometrii cayleyene și anume:

a) Geometria euclidiană are ca absolut cercul imaginar situat în planul de la infinit.

b) Geometria iperbolică are ca absolut o cuadrică proprie reală care nu e riglată.

c) Geometria eliptică are ca absolut o cuadrică proprie imaginară (v. și sub *Metrică*).

În cazul unui spațiu proiectiv cu două dimensiuni, absolutul e o conică  $\Gamma$ .

Omografiile planului care transformă absolutul în el însuși invariază distanțele și unghiurile. Ele sînt isometrii ale planului.

În cazul spațiului cu trei dimensiuni, dacă absolutul  $Q$  e o cuadrică reprezentată de o ecuație reală dar fără puncte reale, geometria respectivă e echivalentă cu geometria eliptică în spațiu. În această geometrie, două drepte situate în același plan nu sînt incidente. Nu există deci drepte paralele. Există însă drepte cari nu sînt situate în același plan și sînt echidistante.

Două drepte cari sînt în această situație se numesc *paralele în sens Clifford*. Ele formează cu orice transversală a lor unghiuri corespondente — deci și alterne interne — egale, iar cu două transversale paralele formează un patrulater simplu în care laturile opuse sînt egale, unghiurile opuse sînt egale și suma lor e egală cu suma a patru unghiuri drepte.

Dreptele paralele, în sens Clifford, sînt incidente cu o aceeași pereche de generatoare rectilinii imaginare conjugate ale absolutului. Paralelele sînt de prima speță sau de a doua speță, după cum aceste generatoare aparțin uneia dintre cele două familii sau celeilalte. Printr-un punct dat există, în general, două paralele cu o dreaptă dată, una fiind de prima speță și cealaltă de a doua speță. Ele coincid dacă punctul dat e incident cu polara dreptei date în raport cu absolutul.

Dacă absolutul, considerat tangențial, e înfășurat de plane cari sînt tangente unei conice proprii date, se obține o geometrie echivalentă cu Geometria euclidiană.

1.  $\sim$  **cu grup fundamental:** Geometrie care studiază figurile și proprietățile unei varietăți  $X_n$  invariante față de un grup continuu transitiv de transformări, finit sau infinit.

Dacă varietății  $X_n$  i se asociază două grupuri continue și transitive:  $G_r$  și  $G_{r'}$ , astfel încît  $G_{r'}$  să fie un subgrup propriu în  $G_r$  ( $r_1 < r$ ), geometria construită în  $X_n$  în raport cu  $G_{r_1}$  ca grup fundamental se numește *geometrie subordonată* geometriei construite tot în  $X_n$ , în raport cu  $G_r$  ca grup fundamental. Astfel, geometria afină a unui spațiu e o geometrie subordonată geometriei proiective, grupul afin fiind un subgrup propriu al grupului proiectiv, fiind format de mulțimea transformărilor grupului proiectiv cari invariază un hiperplan determinat în  $X_n$ .

Elementele fundamentale ale spațiilor  $X_n$ ,  $X'_n$  în cari se construiesc geometrii avînd ca grup fundamental respectiv grupurile  $Q$ ,  $Q'$ , sînt într-o corespondență biunivocă determinată  $\Gamma$  care transformă fiecare transformare  $T \in Q$  în transformarea

$$T' = \Gamma^{-1} T \Gamma.$$

Dacă toate transformările  $T'$  sînt conținute în  $Q'$  și dacă fiecare transformare a lui  $Q'$  provine dintr-o singură transformare  $T$  din  $Q$ , adică dacă cele două grupuri sînt oloedric isomorfe, geometriile asociate celor două varietăți se numesc *echivalente*. Fiecărei figuri și fiecărei proprietăți ale uneia dintre ele îi corespund o figură și o proprietate în cealaltă.

Geometrie afină: Geometrie avînd grupul afin ca grup fundamental. Ea e o geometrie subordonată geometriei proiective.

Geometria afinităților circulare: Geometrie plană avînd ca grup fundamental grupul afinităților circulare, grup continuu mixt cu șase parametri cari operează în planul Gauss-Cauchy al variabilei complexe  $z = x + iy$ . Transformările acestui grup sînt singurele transformări punctuale ale planului Gauss-Cauchy cari sînt biunivoce și continue și cari invariază corpul de figuri format din dreptele și cercurile planului.

Considerînd numerele  $(x_0, x_1, x_2, x_3)$  ca fiind coordonatele omogene ale unui punct dintr-un spațiu proiectiv cu trei dimensiuni, se stabilește o corespondență biunivocă între dreptele și cercurile din plan și punctele din  $S_3$ .

Punctele planului au ca imagini în  $S_3$  punctele cuadricei

$$(1) \quad x_1^2 + x_2^2 - x_0 x_3 = 0,$$

iar dreptele și cercurile planului au ca imagini puncte exterioare cuadricei:

$$x_1^2 + x_2^2 - x_0 x_3 > 0.$$



Această corespondență se realizează proiectând stereografic pe o sferă planul Gauss-Cauchy.

Unui cerc din plan îi corespund un cerc pe sferă și polul planului acestui cerc, care în raport cu sfera e punctul-imagină al cercului din plan.

Numerele  $(x_i)$  sînt coordonatele tetraciclice ale punctelor planului Gauss-Cauchy.

Grupul afinităților circulare corespunde acelor transformări proiective din  $S_3$  cari invariază cuadrice. Geometria afinităților circulare e deci echivalentă cu geometria spațiului proiectiv  $S_3$  avînd ca grup fundamental grupul transformărilor proiective cari transformă în ea însăși sfera (1). Sin. Geometrie inversivă.

Geometrie algebrică: Geometria spațiului proiectiv avînd ca grup fundamental grupul cremonian.

Geometrie analagmatică: Geometria proprietăților spațiului, cari sînt invariante față de transformările prin inversiune (v. Inversiune).

Intr-un mod mai general, Geometria analagmatică e studiul proprietăților spațiului analagmatic. Spațiul analagmatic real cu  $n$  dimensiuni  $A_n$  se deduce din spațiul euclidian real cu  $n$  dimensiuni  $E_n$  — raportat la un reper rectangular în raport cu care un punct are coordonatele  $X_1, X_2, \dots, X_n$  — prin adăugarea unui punct impropriu, numit punctul lui Möbius sau punctul de la infinit. Se introduc  $n+2$  coordonate omogene:  $x_0, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}$  definite de relațiile:

$$(1) \quad \frac{x_0}{1} = \frac{x_1}{X_1} = \frac{x_2}{X_2} = \dots = \frac{x_n}{X_n} = \frac{x_{n+1}}{X_1^2 + \dots + X_n^2},$$

din cari se deduce:

$$(2) \quad F(x_0, x_1, \dots, x_{n+1}) = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 - x_0 x_{n+1} = 0.$$

Pentru punctele la distanță finită din spațiul euclidian, coordonata  $x_0$  e diferită de zero, iar punctul impropriu e punctul pentru care  $x_0=0$ , care e unic.

Considerînd un spațiu proiectiv cu  $n+1$  dimensiuni  $S_{n+1}$ , în care coordonatele sînt cantitățile  $x_0, x_1, \dots, x_{n+1}$ , cuadrice (2) e imaginea spațiului analagmatic  $A_n$ .

Prin definiție, transformările analagmatice în spațiul  $A_n$  sînt transformările proiective ale spațiului  $S_n$  care invariază cuadrice Q (2). În baza acestei definiții, geometria spațiului  $A_n$  devine o geometrie cu grup fundamental subordinată geometriei proiective.

Geometrie cayleyană: Geometrie a unui spațiu proiectiv avînd ca grup fundamental grupul format de transformările proiective ale spațiului care invariază o hiperquadrică dată (v. Geometrie neeuclidiană). Hiperquadrică invariantă se numește absolut al spațiului.

Geometrie conformă: Geometrie a unui plan cartesian sau a spațiului cartesian avînd grupul conform ca grup fundamental.

În cazul spațiului,  $n=3$ , se consideră corpul format din sferele și planele spațiului, un element al acestui corp fiind reprezentat de o ecuație de forma:

$$(1) \quad x_4(x^2 + y^2 + z^2) - 2x_1x - 2x_2y - 2x_3z + x_0 = 0.$$

Numerele  $(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4)$  se numesc coordonate penta-sferice ale elementului și reprezintă un punct — echivalent cu o sferă de rază nulă — dacă verifică relația:

$$(2) \quad x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_0 x_4 = 0.$$

Se stabilește o corespondență biunivocă între elementele corpului (1) și punctele unui spațiu proiectiv  $S_4$  cu patru dimensiuni, dacă se consideră numerele  $(x_i)$  ca fiind coordo-

natele omogene ale unui punct din  $S_4$ . Punctele spațiului au ca imagini punctele cuadrice (2), iar planele și sferele din spațiu au ca imagini în  $S_4$  punctele exterioare acestei cuadrice:

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_0 x_4 > 0.$$

Corespondența se realizează proiectînd punctele hiper-cuadrice (2) dintr-un punct al ei  $(1, 0, 0, 0)$  pe spațiul  $S_3: x_0=0$ . Un element — plan sau sferă — din  $S_3$  se proiectează pe (2) după o secțiune situată într-un hiperplan al cărui pol în raport cu (2) e imaginea elementului considerat.

Transformările conforme — cari sînt transformări punctuale cari invariază sferele din spațiu — corespund acelor transformări proiective din  $S_4$  cari invariază hiperquadrică (2).

Geometria conformă a spațiului cu trei dimensiuni e echivalentă cu geometria spațiului proiectiv cu patru dimensiuni care are ca grup fundamental grupul transformărilor proiective cari transformă hiperquadrică (2) în ea însăși.

Corpul format de sferele și planele spațiului se poate prelungi introducînd o orientare pe fiecare element al său. Analitic, această operație se poate reprezenta amplificînd sistemul coordonatelor pentasferice prin adăugarea unei coordonate suplimentare  $x_5$  și formînd sistemul coordonatelor exasferice care verifică relația:

$$(3) \quad x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_0 x_4 - x_5 = 0.$$

Semnul ales pentru  $x_5$  corespunde orientării elementului și, în cazul sferei, rezultă pentru raza ei  $\frac{x_5}{x_4}$ , un semn.

Coordonatele exasferice determină sferele orientate și planele orientate din spațiu cari sînt reprezentate pe punctele unui spațiu proiectiv cu cinci dimensiuni  $S_5(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ .

Din compararea relației (3) cu relația

$$p_{12}p_{34} + p_{13}p_{42} + p_{14}p_{23} = 0$$

care există între coordonatele plückeriene ale unei drepte (v. Geometrie riglată) urmează că se poate stabili — în domeniul complex — o corespondență biunivocă între dreptele și sferele orientate din spațiul cu trei dimensiuni.

Figurii formate din două drepte incidente îi corespunde o figură formată din două sfere orientate tangente, și reciproc. Unui complex linear de drepte îi corespunde o figură formată din sfere orientate cari formează cu o sferă orientată fixă un unghi dat și unui iperboloid îi corespunde o ciclidă Dupin (v. sub Ciclide).

Liniiilor asimptotice ale unei suprafețe (S) le corespund liniile de curbură ale suprafeței (S') corespundente.

Geometria sferelor orientate și Geometria riglată sînt geometrii echivalente.

Geometrie euclidiană: Geometrie al cărei grup fundamental e grupul asemănărilor format de transformările isometrice — translații, rotații și simetrii — și de omotetii (v.). În spațiu, grupul asemănărilor e un grup continuu finit cu șapte parametri, iar în plan e un grup cu patru parametri.

Ea e o geometrie subordinată geometriei proiective, fiind o geometrie a spațiului proiectiv, avînd ca grup fundamental grupul format de transformările proiective cari invariază o conică imaginară cu ecuație reală situată în planul impropriu (cercul imaginar din planul de la infinit).

Geometrie proiectivă: Geometrie a unei varietăți  $X_n$  avînd grupul proiectiv (v. sub Transformări, grup de  $\sim$ ) ca grup fundamental.

Geometrie riglată: Geometria varietății cu patru dimensiuni, formată de mulțimea dreptelor din spațiul proiectiv cu trei dimensiuni, avînd grupul proiectiv ca grup fundamental.

O dreaptă în  $S_3$  e determinată de coordonatele sale plückeriene punctuale:

$$(1) \quad p_{ik} = x_i y_k - x_k y_i \quad (p_{ii} = 0, \quad p_{ik} + p_{ik} = 0),$$

unde  $M(x_i), N(y_i)$  sînt două puncte ale dreptei. Cele șase coordonate distincte și diferite de zero verifică relația:

$$(2) \quad \Omega(p) = p_{12}p_{34} + p_{13}p_{42} + p_{14}p_{23} = 0.$$

Dacă dreapta e determinată dual de două plane  $(u_i), (v_i)$ , ea e determinată de coordonatele plückeriene tangențiale:

$$q_{ik} = u_i v_k - u_k v_i,$$

cari verifică o relație asemănătoare cu (2).

Cele două sisteme de coordonate sînt proporționale:

$$\frac{p_{12}}{q_{34}} = \frac{p_{13}}{q_{42}} = \frac{p_{14}}{q_{23}} = \frac{p_{23}}{q_{14}} = \frac{p_{34}}{q_{12}} = \frac{p_{42}}{q_{13}}.$$

Se poate considera deci că o dreaptă e determinată omogen de un sistem de șase coordonate  $x_1, \dots, x_6$ , cari verifică relația:

$$(3) \quad \Omega(x) = x_1 x_4 + x_2 x_5 + x_3 x_6 = 0.$$

Geometria riglată a unui spațiu proiectiv cu trei dimensiuni e echivalentă cu geometria pe o hiperquadrică dintr-un spațiu proiectiv cu cinci dimensiuni, avînd ca grup fundamental grupul cu 15 parametri format de transformările proiective ale acestui spațiu cari invariază hiperquadrica.

1. ~ **diferențială**: Geometria care studiază figurile și proprietățile spațiului în vecinătatea unui element fundamental: punct, dreaptă, plan.

2. ~ **enumerativă**: Capitol al Geometriei care se ocupă cu determinarea numărului finit  $n$  al figurilor  $F$  a căror poziție depinde algebric de  $p$  parametri și cari îndeplinesc  $r$  condiții simple independente.

3. ~ **finită**: Geometria care studiază intersecțiunile curbelor și suprafețelor considerate numai din punctul de vedere real. Astfel, curbele plane sînt considerate ca formate dintr-un număr finit de arce elementare. Un arc elementar e un arc avînd tangență continuă și care, împreună cu ccarda determinată de extremitățile sale, formează frontiera unui domeniu cu conexiune simplă. El e deci rectificabil.

Ordinul unei curbe e numărul maxim de puncte comune curbei și unei drepte arbitrare.

În mod obișnuit se definesc: tangenta într-un punct, punctul de inflexiune, clasa.

Toate curbele închise convexe sînt de ordinul al doilea și de clasa a doua.

4. ~ **integrală**: Studiul proprietăților geometrice valabile într-o regiune finită din plan sau din spațiu, în stabilirea cărora intervine o operație de integrare definită.

5. ~ **riemanniană**. Geometria proprietăților unui spațiu riemannian (v.), adică al unei varietăți diferențiabile  $V_n$  cu  $n$  dimensiuni în care vecinătatea fiecărui punct  $M_0 \in V_n$  poate fi reprezentată printr-un sistem de coordonate  $(x^i)$  cari pot lua toate valorile posibile în vecinătatea valorilor  $(x_0^i)$ , coordonatele lui  $M_0$ , și în care se definește o metrică printr-o formă diferențială pătratică:

$$(1) \quad ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k,$$

ai cărei coeficienți  $g_{ik}$  sînt funcțiuni arbitrare de  $x^i$  supuse singurei condiții de a fi derivabile pînă la un ordin destul de mare.

Spațiul e un spațiu riemannian propriu-zis, dacă metrica e definită pozitivă.

Fiind dată o curbă:

$$x^i = x^i(t),$$

prin definiție lungimea arcului acestei curbe, care are ca extremități punctele  $M_1(t_1), M_2(t_2)$ , e dată de integrala definită:

$$(2) \quad \widehat{M_1 M_2} = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{g_{ik} \frac{dx^i}{dt} \cdot \frac{dx^k}{dt}} dt,$$

iar volumul unui domeniu cu  $n$  dimensiuni din  $V_n$  e dat de integrala multiplă:

$$(3) \quad V = \iint \dots \int_{(D)} \sqrt{|g|} dx^1 \dots dx^n,$$

în care

$$g = |g_{ik}|.$$

Extremalele integralei (2) se numesc geodezicele (v. Geodezică, linie  $\sim$ ) spațiului riemannian.

6. **Geometrie descriptivă**: Ramură a Geometriei care are drept scop reprezentarea unui corp din spațiu printr-o figură plană. Reprezentarea se face fie prin metoda dublei proiecții ortogonale (care permite determinarea dimensiunilor corpului), fie prin axonometrie (v.) și perspectivă (v.) (cari reproduc mai curînd aspectul corpului), fie prin proiecție cotațată și fotogrammetrie, etc.

În Geometria descriptivă propriu-zisă, poziția unui punct din spațiu se raportează la un sistem de referință constituit din trei axe rectangulare:  $Ox, Oy$  și  $Oz$  (v. fig. 1<sub>1</sub>). Planele determinate de aceste trei axe, considerate două câte două, sînt adoptate ca plane de proiecție. Planul  $xOy$  se alege ca plan orizontal de proiecție, notat și numit pe scurt planul  $H$ ; planul  $xOz$  se numește planul vertical de proiecție, notat și numit pe scurt planul  $V$ , iar planul  $yOz$ , care e tot vertical, se numește planul de profil, notat și numit pe scurt planul  $W$ .

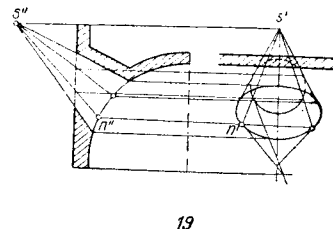
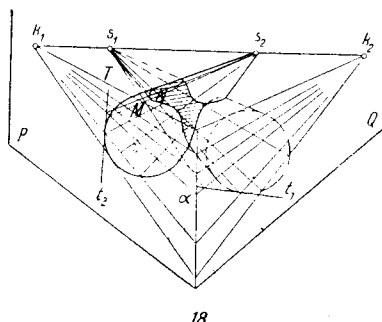
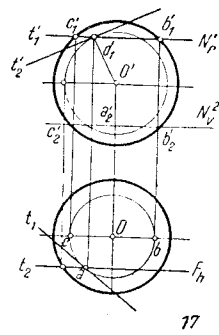
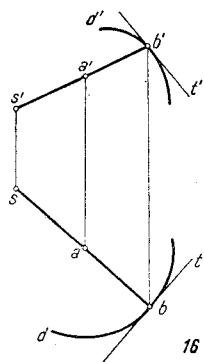
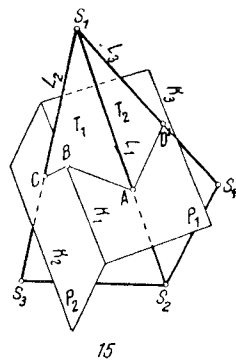
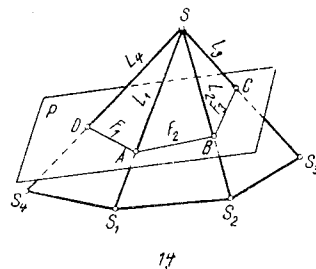
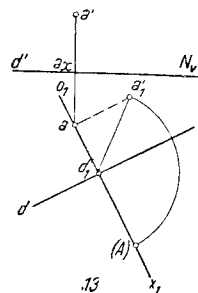
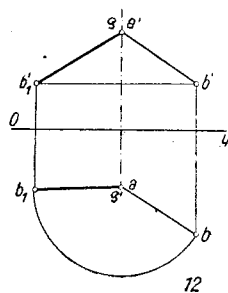
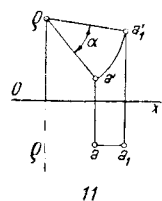
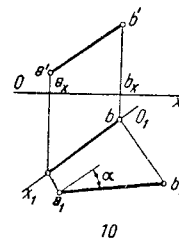
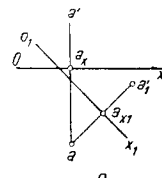
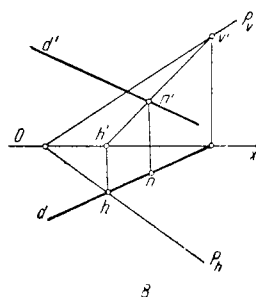
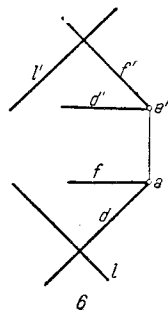
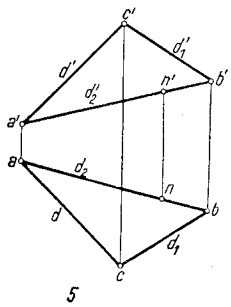
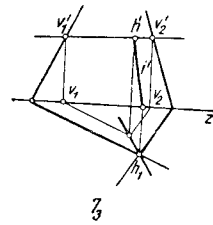
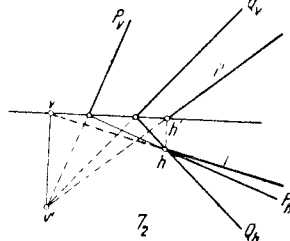
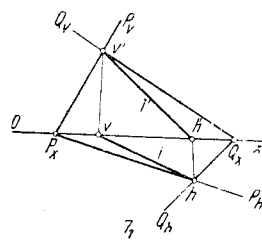
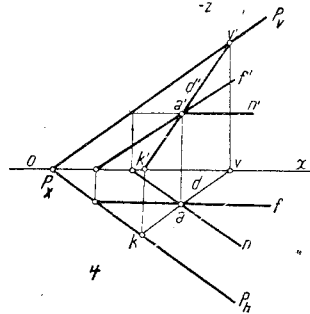
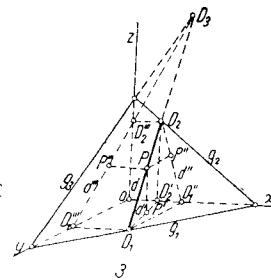
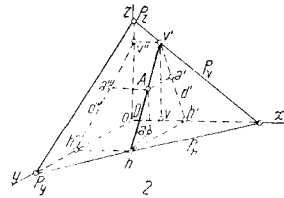
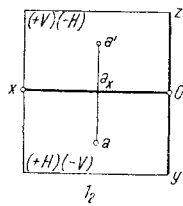
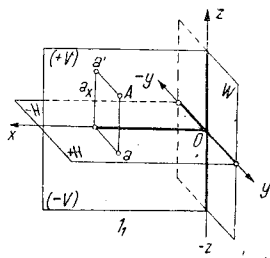
Proiecțiile ortogonale pe aceste trei plane de proiecție determină poziția unui punct în spațiu, distanțele punctului la cele trei plane, măsurate pe proiectantele respective, fiind egale cu coordonatele corespunzătoare. Fiecare dintre aceste trei segmente fiind paralel cu cîte unul dintre planele de proiecție, se proiectează pe acesta în adevărată mărime.

Distanța punctului la planul  $W$  e egală cu abscisa lui (proiecția ortogonală pe axa  $Ox$  a segmentului din spațiu care măsoară această distanță), distanța punctului la planul  $V$  e egală cu depărtarea lui (proiecția ortogonală pe axa  $Oy$  a segmentului din spațiu care măsoară această distanță), iar distanța punctului la planul orizontal e egală cu cota lui (proiecția ortogonală pe axa  $Oz$  a segmentului din spațiu care măsoară această distanță).

Datorită poziției relative a planelor  $H, V$  și  $W$  cari formează un triedru tridreptunghic, pentru fixarea poziției unui punct din spațiu sînt suficiente numai proiecțiile lui pe oricare două dintre cele trei plane (v. fig. 1<sub>1</sub>), cea de a treia proiecție deducîndu-se foarte ușor din celelalte două, cu condiția ca pe linia de intersecțiune a planelor respective (axa de proiecție corespunzătoare celor două plane considerate) să fie fixată poziția originii axelor. De obicei, în Geometria descriptivă se utilizează proiecțiile pe planul  $H$  (proiecția orizontală) și pe planul  $V$  (proiecția verticală sau elevația), a căror linie de intersecțiune (axa  $Ox$ ) se numește curent *linia pămîntului*. Linia pămîntului nu e utilizată și poate deci fi suprimatea ori de cîte ori e vorba numai de mărimea și de orientarea unei figuri, și nu de poziția ei față de planele de proiecție.

Axa  $Ox$  împarte fiecare dintre planele  $V$  și  $H$  în cîte două semiplane: semiplanul vertical superior  $(+V)$  deasupra planului  $H$  și semiplanul vertical inferior  $(-V)$  sub planul  $H$ ; semiplanul orizontal anterior  $(+H)$  în fața planului  $V$  și semiplanul orizontal posterior  $(-H)$  în spatele planului  $V$ . Prin întretăierea lor, planele  $V$  și  $H$  împart spațiul în patru diedre drepte, numerotate de la 1...4. Diedrul 1 e limitat de semiplanele  $(+H)$  și  $(+V)$ ; diedrul 2 e limitat de  $(+V)$  și  $(-H)$ ; diedrul 3 de  $(-H)$  și  $(-V)$ , iar diedrul 4, de  $(-V)$  și  $(+H)$ .

Proiectantele unui punct  $A$  din spațiu pe planele  $V$  și  $H$  determină un plan  $aAa'$  perpendicular pe  $H$ , pe  $V$ , deci și



pe axa  $Ox$ ; rezultă că perpendicularele duse din  $a$  și  $a'$ , pe  $Ox$  se intersectează pe această axă într-un punct  $a_x$  (proiecția ortogonală a lui  $A$  pe axa  $Ox$ ).

Pentru a reprezenta pe un singur plan cele două proiecții ale unei figuri din spațiu, se rabate planul  $V$  peste planul  $H$ , adică se rotește în jurul axei  $Ox$  pînă se așterne peste  $H$  astfel, încît  $(+V)$  să se suprapună pe  $(-H)$  și  $(-V)$  pe  $(+H)$  (v. fig. 1<sub>2</sub>). Astfel se obține epura descriptivă a figurii considerate, în care cele trei proiecții:  $a$ ,  $a'$  și  $a_x$  ale unui punct oarecare  $A$  aparținînd figurii sînt colineare pe aceeași perpendiculară la axa  $Ox$ ; această perpendiculară care leagă proiecțiile aceluiași punct se numește *linie de ordine* sau *ordonatoare*.

În Geometria descriptivă s-au stabilit două moduri de a nota elementele geometrice. O notație, care cu mici modificări și adăugări e cea propusă inițial de Monge și după care punctele din spațiu se notează cu majusculele de la începutul alfabetului, iar proiecțiile lor pe planele de proiecție cu minusculele corespunzătoare, simple și accentuate, pentru a le deosebi. Astfel (v. fig. 2), punctul  $A$  din spațiu are ca proiecții  $a$  pe planul  $H$ ,  $a'$  pe planul  $V$  și  $a''$  pe planul  $W$ . Dreptele nemărginite din spațiu se notează de asemenea cu majusculă latine sau eline, iar proiecțiile lor, cu minusculele corespunzătoare, simple sau accentuate, ca și punctele. Planele se notează cu majusculele de la sfîrșitul alfabetului  $P, Q, R, \dots$ . Urmele unui plan  $P$  pe planele de proiecție (dreptele lui de intersecțiune cu planele de proiecție respective) se notează cu  $P_H$  pe planul  $H$ , cu  $P_V$  pe planul  $V$  și cu  $P_W$  pe planul  $W$ . Se mai obișnuiește ca urmele planului să se noteze cu  $P$  pe planul  $H$ , cu  $P'$  pe planul  $V$  și cu  $P''$  pe planul  $W$ .

A două notație e similară celei folosite în Geometria analitică și în Geometria proiectivă, și, fiind mai rațională, tînde să înlocuiască pe prima. După această notație, punctele din spațiu și proiecțiile lor se notează cu majuscule latine, dreptele se notează cu minuscule latine, planele se notează cu majuscule eline, iar unghiurile, cu minuscule eline. Planele de proiecție — orizontal, vertical și de profil — se notează, respectiv, cu  $\Pi_1, \Pi_2$  și  $\Pi_3$  (v. fig. 3). Proiecțiile unui punct  $P$  pe cele trei plane de proiecție se notează, respectiv, cu  $P'$ ,  $P''$  și  $P$ . Proiecțiile unei drepte  $d$  pe cele trei plane de proiecție se notează, respectiv, cu  $d'$ ,  $d''$  și  $d$ . Urmele dreptei  $d$  pe cele trei plane de proiecție (intersecțiunile dreptei cu planele de proiecție respective) se notează cu  $D_1, D_2$  și  $D_3$ . Urmele unui plan  $\Gamma$  pe cele trei plane de proiecție se notează, respectiv, cu  $g_1, g_2$  și  $g_3$ .

— O dreaptă  $D$  din spațiu e determinată prin proiecțiile a două dintre punctele sale sau, în general, prin proiecțiile ei: orizontală  $d$  și verticală  $d'$  (excepție făcînd dreapta de profil, adică dreapta cuprinsă într-un plan perpendicular pe  $Ox$ ). *Urma orizontală* ( $b, b'$ ) și *urma verticală* ( $v, v'$ ) a unei drepte sînt punctele de intersecțiune ale ei cu planele de proiecție  $H$  și  $V$ , respectiv punctele dreptei de cotă și de depărtare egale cu zero (v. fig. 2).

Două drepte din spațiu sînt *concurrente* dacă în epură punctele de intersecțiune ale proiecțiilor lor de același nume se găsesc pe aceeași ordonatoare.

Două drepte din spațiu sînt *paralele* dacă în epură proiecțiile lor de același nume sînt de asemenea paralele (fac excepție dreptele de profil pentru cari nu e suficient paralelismul proiecțiilor pe  $V$  și  $H$ , ci trebuie să se mențină și pentru proiecția pe  $W$ ).

— Un plan  $P$  e determinat prin trei dintre punctele sale sau prin două dintre dreptele sale (v. fig. 5); adeseori cele două drepte ale planului sînt chiar dreptele lui de intersecțiune cu cele două plane de proiecție, și anume *urma ori-*

*zontală*  $P_h$  (linia de intersecțiune cu planul  $H$ ) și *urma verticală*  $P_v$  (linia de intersecțiune cu planul  $V$ ). Aceste două urme sînt concurrente într-un punct  $P_x$  pe linia pămîntului sau sînt paralele cu aceasta.

În epură, poziția urmelor planului față de linia pămîntului depinde de poziția planului respectiv față de planele de proiecție.

Cînd o dreaptă  $D$  e conținută într-un plan oarecare  $P$ , dat prin urmele lui, atunci, în epură, urmele dreptei  $D$  se găsesc pe urmele de același nume ale planului  $P$ . Pentru ca un punct  $A$  să fie conținut în planul  $P$  trebuie ca, în epură, proiecțiile punctului să se găsească pe proiecțiile de același nume ale unei drepte aparținînd planului (v. fig. 4).

Dreptele cuprinse în plan, cari în același timp au poziții particulare față de planele de proiecție (frontalele și orizontalele), cum și liniile de cea mai mare pantă ale planului sînt considerate *drepte principale* ale planului și dau naștere la epure caracteristice (v. fig. 4).

Dacă planul e determinat prin două drepte concurrente sau paralele, urmele lui sînt dreptele cari unesc urmele de același nume ale celor două drepte concurrente.

În general, două plane  $P$  și  $Q$  sînt *paralele* dacă, în epură, urmele lor de același nume sînt de asemenea paralele; această condiție nu e suficientă dacă ambele plane sînt paralele și cu linia pămîntului, în care caz trebuie ca și urmele pe  $W$  ( $P_w$  și  $Q_w$ ) să fie paralele.

Două plane sînt *perpendiculare* dacă unul dintre ele conține o dreaptă perpendiculară pe celălalt.

Dacă o dreaptă  $L$  e perpendiculară pe un plan  $P$ , proiecțiile dreptei sînt perpendiculare pe urmele de același nume ale planului ( $l \perp P_h$ ;  $l' \perp P_v$ ;  $l'' \perp P_w$ ), respectiv  $l$  e perpendiculară pe proiecția orizontală  $d$  a unei orizontale aparținînd planului și  $l'$  e perpendiculară pe proiecția verticală  $f'$  a unei frontale aparținînd planului  $P$  (v. fig. 6).

Dacă două plane  $P$  și  $Q$  sînt date prin urmele lor și acestea se întîlnesc, punctele de concurență ale urmelor de același nume ( $b, b'$  pentru urmele  $P_h$  și  $O_h$ ;  $v, v'$  pentru urmele  $P_v$  și  $Q_v$ ) sînt puncte comune celor două plane a căror dreaptă de intersecțiune e  $vb, v'b'$  (v. fig. 7). În fig. 7<sub>1</sub> e reprezentată determinarea dreptei de intersecțiune a celor două plane cînd ambele urme se întîlnesc în cadrul epurei, iar în fig. 7<sub>2</sub>, respectiv 7<sub>3</sub>, sînt reprezentate metoda generală de determinare a acelei drepte cînd numai urmele orizontale se întîlnesc în cadrul epurei, respectiv metoda cu plan auxiliar, în același caz.

Pentru a găsi punctul de intersecțiune a unei drepte  $D$  cu un plan  $P$  se duce prin dreaptă un plan auxiliar, de preferință unul dintre planele proiectante ale dreptei, și se găsește intersecțiunea lui cu  $P$ ; punctul comun acestei drepte de intersecțiune și dreptei date e punctul căutat în care dreapta  $D$  intersectează planul  $P$  (v. fig. 8).

— Pentru determinarea adevăratei lungimi a unui segment sau a adevăratei mărimi a unui unghi, cari se găsesc într-o poziție oarecare, trebuie să li se schimbe poziția astfel, încît segmentul sau planul unghiului să ajungă paralele cu unul dintre planele de proiecție. Această schimbare a poziției se poate realiza prin trei metode, cunoscute sub numele de schimbarea planelor de proiecție, rotația și rabaterrea.

*Schimbarea de plan de proiecție*: Cunoscînd cele două proiecții  $a$  și  $a'$  ale unui punct  $A$ , schimbarea de plan consistă în a lăsa neschimbat unul dintre planele de proiecție, înlocuind pe celălalt cu un alt plan convenabil ales, dar în așa fel încît ambele să formeze tot un diedru drept.

Invarianții în schimbarea de plan vertical sînt proiecțiile orizontale și cotele punctelor, respectiv diferența de cotă dintre două puncte date (v. fig. 9), — iar în schimbarea de

plan orizontal, proiecțiile verticale și depărtările punctelor, respectiv diferența de depărtare dintre două puncte date.

Printr-o singură schimbare de plan se poate aduce unul dintre planele de proiecție să fie paralel cu o dreaptă dată. În fig. 10 s-au obținut, printr-o schimbare de plan vertical, adevărata lungime a segmentului  $AB$ , cum și unghiul  $\alpha$  pe care îl face dreapta  $AB$  cu proiecția ei orizontală. Tot printr-o singură schimbare de plan se poate face ca unul dintre planele de proiecție să fie perpendicular pe un plan dat.

Trebuie să se efectueze două schimbări succesive de plane pentru a aduce unul dintre planele de proiecție să fie paralel cu un plan dat, sau să fie perpendicular pe o dreaptă dată. Astfel de schimbări sînt necesare, de exemplu, pentru a obține unghiul a două plane la care se cunoaște linia  $D$  de intersecțiune și cite un punct  $A$  și  $B$  din fiecare; efectuînd cele două schimbări succesive de plane se aduce dreapta  $D$  în poziție verticală, dar concomitent se fac și schimbările corespunzătoare pentru punctele  $A$  și  $B$ . Unghiul căutat al celor două plane, cari au devenit verticale, e unghiul format de urmele lor orizontale.

**Rotația** consistă în a menține fixe planele de proiecție și în a deplasa figura făcînd-o să se rotească în jurul unei axe verticale sau al unei axe de capăt pînă cînd ajunge în poziția dorită. Pentru a nu modifica poziția relativă a diferitelor elemente ale figurii considerate, în epură toate punctele figurii trebuie să fie rotite cu același unghi și în același sens (v. fig. 11).

Printr-o singură rotație, o dreaptă oarecare poate deveni dreaptă frontală (v. fig. 12) sau orizontală, și un plan oarecare, plan vertical sau de capăt.

Pentru ca o dreaptă oarecare să devină verticală sau de capăt și un plan oarecare, plan frontal sau orizontal, sînt necesare două rotații.

**Rabaterea** consistă în rotația unei figurii plane în jurul unei orizontale sau al unei frontale din planul figurii pînă ajunge să fie paralelă cu planul  $H$  sau cu planul  $V$ , și deci să se proiecteze pe acestea în adevărată mărime.

Pentru a rabate un punct  $A$  în jurul unei orizontale  $D$  pe planul de nivel al acesteia se face întîi o schimbare de plan, luînd ca nou plan vertical de proiecție pe acela care trece prin  $A$  și se proiectează pe  $H$  după perpendiculara dusă din  $a$  pe  $d$  (v. fig. 13); în aceste condiții,  $a'_1$  se obține printr-o perpendiculară ridicată din  $a$  pe  $O_1x_1$  cota lui  $A$  față de planul de nivel al orizontalei  $D$ , iar noua proiecție verticală  $d'_1$  a dreptei  $D$  (care a devenit în noul sistem dreaptă de capăt) se reduce la un punct pe axa  $O_1x_1$ . Urmează rotația: din  $d'_1$  ca centru cu raza  $d'_1a'_1$  se descrie un arc de cerc (traectoria punctului  $A$  în rotație) pînă cînd taie planul de nivel al dreptei  $D$  în punctul  $(A)$ , care e poziția rabătuț a punctului  $A$ .

Distanța punctului  $A$  la axa de rabatere e ipotenuza unui triunghi dreptunghi ale cărui catete sînt, respectiv, distanța orizontală și distanța verticală a punctului la axă.

Dacă punctul  $a$  descrie o figură  $f$ , punctul rabătuț  $(A)$  descrie figura afină  $(f)$ , axa de afinitate ortogonală fiind chiar axa de rabatere  $d$ .

— Un poliedru se reprezintă în cele două proiecții împerechiate prin proiecțiile muchiilor și vîrfurilor sale. Poliedrul se consideră opac, și deci, în fiecare dintre cele două proiecții, unele vîrfuri și muchii sînt invizibile, fiind ascunse vederii de masa corpului. Potrivit convențiilor admise pentru desen, muchiile văzute se trasează în epură cu linie continuă, iar cele nevăzute, cu linie întreruptă.

O secțiune plană într-un poliedru e formată pe planul secant de urmele fezelor poliedrului înflinite de acest plan și se construiește determinînd punctele de intersecțiune ale muchiilor poliedrului cu planul secant (v. fig. 14).

Orice secțiune plană într-un poliedru se poate determina printr-o metodă simplă și comodă, care consistă în efectuarea unei schimbări de plan, astfel încît unul dintre planele de proiecție să devină perpendicular pe planul secant. Se construiesc noua proiecție a poliedrului și noua urmă a planului secant; pe această nouă urmă se obține direct noua proiecție a secțiunii, din care se deduce secțiunea în proiecțiile inițiale.

Desfășurarea unui poliedru consistă în așternerea fezelor cari îl mărginesc, una în prelungirea celeilalte, de obicei pe planul uneia dintre ele, prin rabateri succesive în jurul muchiilor comune.

În cazul unei intersecțiuni de poliedre, pentru trasarea poligonului de intersecțiune se determină punctele de intersecțiune a muchiilor fiecărui poliedru cu fețele celuilalt (v. fig. 15). Un punct e util dacă e cuprins între două vîrfuri cari mărginesc muchia unuia dintre poliedre și se găsește în interiorul perimetrului unei fețe a celuilalt poliedru. Laturile poligonului strîmb de intersecțiune provin din unirea a cite unei perechi de puncte cari, pe fiecare dintre cele două poliedre, aparțin aceleiași fețe.

Intersecțiunea e formată dintr-un singur poligon, cînd fiecare dintre cele două poliedre produce o scobitură în celălalt; acest fel de intersecțiune se numește *smulgere*. Intersecțiunea e formată din două poligoane (unul de intrare și altul de ieșire), cînd unul dintre poliedre face o gaură fără discontinuitate în celălalt; acest fel de intersecțiune se numește *pătrundere*.

— Ca metodă generală pentru determinarea curbei de intersecțiune a două suprafețe curbe oarecare, ele se intersectează printr-o serie de suprafețe auxiliare alese astfel, încît intersecțiunea lor cu suprafețele date să fie cit mai simplă (dreaptă sau cerc) și cit mai ușor de construit; punctele comune ale liniilor de intersecțiune dintre suprafețele date și fiecare dintre suprafețele auxiliare sînt puncte ale curbei de intersecțiune căutate (v. fig. 18).

Un punct  $N$  aparținînd unei suprafețe e punct curent al acesteia, dacă tangentele la toate curbele trasate prin  $N$  pe suprafață sînt în același plan, care e planul tangent la suprafață în  $N$ ; pentru determinarea planului tangent sînt suficiente tangentele la două curbe aparținînd suprafeței și trecînd prin  $N$ . Normala în  $N$  la suprafață e perpendiculara pe planul tangent. Dacă toate tangentele nu sînt în același plan, punctul e singular (de ex. punctul din vîrfurile conului).

Pentru a determina tangenta într-un punct  $N$  al curbei de intersecțiune a două suprafețe curbe se duc planele tangente la fiecare dintre ele în punctul  $N$  și se construiește dreapta lor de intersecțiune. În cazul suprafețelor de rotație cu axe concurente e mai comod să se aplice procedeul normalelor, prin care tangenta căutată e perpendiculară pe planul format de normalele în  $N$  la fiecare dintre cele două suprafețe.

1. **Geometrie.** 2. *Gen.:* Structura geometrică a unui sistem fizic și a părților lui.

2. **~a avionului.** *Av.:* Ansamblul caracteristicilor geometrice, inclusiv dimensiunile principale, ale fiecăruia dintre organele unui avion, cum și cele ale avionului în total. Se deosebesc geometriile aripii, ampenajelor, fuzelajului, aterisurului și geometria generală a avionului.

3. **Geometrie minieră.** *Mine:* Disciplină care se ocupă cu studiul raporturilor geometrice cari caracterizează zăcămintele de substanțe minerale utile (în legătură cu explorarea și exploatarea), și cu rezolvarea sistematică, prin metode geometrice, a problemelor de explorare și exploatare, strîns legate de lucrările de ridicări topografice miniere. *Sin. Geometrie subterană.*

4. **~ subterană.** *Mine:* *Sin. Geometrie minieră (v.).*

1. **Geometrizare.** 1. Geod., Topog.: Alegerea judicioasă pe teren și, eventual, marcarea punctelor caracteristice ale acestuia, determinate pe planuri și pe hărți prin coordonate sau în alt mod.

Unite între ele pe teren și în plan, aceste puncte determină o linie frântă (v. fig. I) suficient de apropiată de linia terenului (care poate fi sinuoasă, deci cu o înfinitate de puncte, cari nu ar putea fi determinate niciodată în totalitatea lor).

Unite între ele în plan vertical, punctele așezate determină profilul topografic al terenului pe porțiunea considerată (v. fig. II), iar în spațiu, o suprafață geometrică ce reprezintă cu aproximație relieful terenului.

2. **Geometrizare.** 2. Geod., Topog.: Rezultatul compensării rețelelor topografice și geodezice prin care, datorită ajustării rețelei respective rezultate din măsurare, prin repartitia rațională a corecțiilor, rețeaua devine geometrică (se geometrizează) în sensul că: suma unghiurilor într-un triunghi plan e  $200^{\circ}$ ; suma unghiurilor într-un triunghi sferic e  $200^{\circ}$  plus excesul sferic al triunghiului respectiv; suma unghiurilor unui poligon închis de  $n$  laturi e  $200^{\circ}(n-2)$ ; suma unghiurilor în jurul unui punct e  $400^{\circ}$ , etc. și, în general, sînt respectate condițiile geometrice ale figurii respective.

3. **Geometrografie.** Geom.: Studiul determinării soluției celei mai simple a unei probleme de geometrie elementară. Simplitatea unei soluții se consideră după cel mai mic număr posibil de operații necesare pentru desenarea figurii corespunzătoare problemei.

Sînt considerate operații fundamentale: așezarea riglei într-un punct dat ( $R_1$ ); desenarea drepte de-a lungul riglei așezate ( $R_2$ ); așezarea vîrfului compasului într-un punct arbitrar ( $C_1$ ); așezarea vîrfului compasului într-un punct arbitrar al unei drepte date ( $C_2$ ); desenarea cercului după ce s-a fixat vîrf ( $C_3$ ).

Dacă aceste operații au fost executate, respectiv, de  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  ori, se asociază construcției simbolul:

$$l_1 R_1 + l_2 R_2 + m_1 C_1 + m_2 C_2 + m_3 C_3.$$

Simplitatea  $S$  a construcției e numărul

$$S = l_1 + l_2 + m_1 + m_2 + m_3,$$

iar măsura exactității e dată de numărul

$$E = l_1 + m_1 + m_2.$$

Astfel, pentru problema desenării unui unghi drept există simbolul:  $4 R_1 + 3 R_2 + C_3$ , cu  $S=8$ ,  $E=4$ , iar pentru problema determinării centrului unui cerc dat, simbolul:  $4 R_1 + 2 R_2 + 3 C_2 + 3 C_3$ , cu  $S=12$ ,  $E=7$ .

4. **Geometru**, pl. geometri. 1. Topog.: Sin. Arpentor (v.).

5. **Geometru**. 2. Mat.: Matematician care se ocupă în special cu studiul Geometriei și cu problemele ei.

6. **Geomorfogenie**: Ramură a Geologiei, care se ocupă cu studiul originii formelor reliefului terestru.

7. **Geomorfologie**. Gen.: Știință care se ocupă cu studiul formelor reliefului scoarței Pământului, cu raporturile dintre diferitele forme de relief și cu răspîndirea lor.

Relieful, rezultat al acțiunii reciproce dintre procesele fizico-geologice interne (endogene), cari creează formele

mari ale acestuia (munți, depresiuni, etc.), și procesele externe (exogene), cari alterează și distrug rocile regiunilor înalte, transportîndu-le în cele joase ale reliefului — e studiat sub următoarele raporturi: morfografic (aspect), morfometric (dimensiuni, altitudine și înclinație), morfogenetic (mod de formare) și morfocronologic (evoluție, vîrstă).

Geomorfologia se împarte în: Geomorfologia generală, care studiază dezvoltarea formelor de relief în urma interacțiunii proceselor endogene și exogene, stabilește legăturile genetice și de reciprocitate pe baza analizei întregii scoarțe a Pământului, fără a urmări în amănunt răspîndirea regională a acestor forme; Geomorfologia regională, care se ocupă cu interpretarea sistematică a formelor și a tipurilor de relief de pe anumite teritorii, și Geomorfologia aplicată, care se ocupă cu rezolvarea problemelor practice legate de dezvoltarea reliefului. Astfel de probleme apar la cercetarea regiunilor în cari se găsesc zăcăminte de substanțe minerale utile (zăcăminte aluvionare, de țiței și de gaze, etc.) sau roci de construcție; la cercetarea terenurilor supuse eroziunii; la cercetarea rîpelor, alunecărilor de teren, etc. și la elaborarea măsurilor de combatere a lor; la cercetările hidrologice; la lucrările de topografie și de cartografie; la dezvoltarea bazelor agriculturii și ale industriei grele; la proiectarea și construirea sistemelor energetice și de irigație; la construcția căilor de comunicație, etc.

8. **Geon**, pl. geoni. Chim.: Copolimer al clorurii de vinil cu clorura de viniliden, în care predomină clorura de vinil. Se obține prin polimerizarea în emulsie a amestecului de monomeri, la temperaturi puțin peste  $0^{\circ}$ . Reglarea polimerizării se face cu diferiți derivați sulfurați, de exemplu cu tiolenoli.

9. **Geonomie**: Totalitatea disciplinelor cari studiază legile fizice în legătură cu pămîntul, și anume: Geologia, Geofizica și Geografia fizică.

10. **Geopotențial**. Geofiz. V. sub Cîmp de gravitație terestră, sub Cîmp 4.

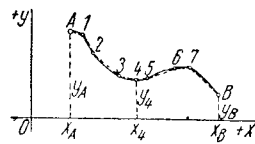
11. **~, suprafață de ~**. Geofiz.: Sin. Suprafață de nivel geodinamic. V. sub Cîmp de gravitație terestră, sub Cîmp 4.

12. **Georamă**, pl. georame. Geogr.: Încăpere sferică pe a cărei față interioară se reprezintă în relief, la o scară convențională, forma și accidentele scoarței terestre (oceane, mări, munți, fluvii, etc.), spectatorul din interiorul ei putînd privi astfel întreaga suprafață a globului pămîntesc.

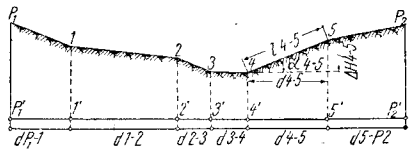
13. **Georgian**. Stratigr.: Cambrianul inferior, în general, și Cambrianul inferior din America de Nord, în special, — reprezentat prin etajul cu Olenellus, în America de nord, și prin etajul cu Holmia, în Europa. E cuprins între Algonkianul superior (Eocambrian) și prima zonă cu Paradoxides a Acadianului (Paradoxides oelandicus, în Europa, și Paradoxides lamellatus, în America). Fauna Georgianului cuprinde numeroși trilobiți din subordnul Mesonacidelor ca: Nevadaia (cel mai vechi trilobit cunoscut), Olenellus, Holmia (Nordul Europei), Callavia, Redlichia (Asia de Est), Protolenus, Lusatiops, și, în plus: viermi tubicoli (Arenicolites, Scolithus, Diplocraterion), primele cefalopode (Volborthella), gasteropode capuliforme (Scenella), hiolitide (pteropode) și genul înrudit Torella, brahiopode (Mickwitzia, Obolella, Discinella), celenterate (Medusites), arheocratide (sau pleospongii, înrudit cu spongierii).

Georgianul are o dezvoltare geosinclinală, cu șisturi și grauwacke, în parte metamorfizate, în Anglia, Norvegia, cum și în masivele Ardeni, Sudeți, Lysa Gora, și un facies epicontinental pe marginea de Sud a Golfului finic (ținuturile baltice și regiunea Leningrad), unde Cambrianul inferior cuprinde argile plastice glauconitice (argila albastră), laminarite (argile durgate cu pelicule negricioase), gresii cu Eophyton și gresii cu Fucoide.

14. **Geosferă**, pl. geosfere. Geol.: Pătură constitutivă a globului terestru, omogenă din punctul de vedere al compo-



I. Geometrizarea liniilor sinuoase de pe teren.



II. Profilul topografic al terenului.

ziției chimice medii (de ex.: atmosfera, litosfera, zona de SiMa, etc.), separată prin suprafețe de discontinuitate a proprietăților fizice. Geosferele sînt concentrice unele față de altele (centrul lor e în centrul Pămîntului), cele mai adînci fiind mai uniforme în ce privește compoziția chimică, și mai apropiate de forma geometrică ideală de sferă, decît cele mai exterioare.

Principalele suprafețe de discontinuitate (pentru viteze de propagare a undelor seismice, densități) fiind suprafața de discontinuitate Oldham-Gutenberg, la distanța de aproximativ 3500 km de la centrul Pămîntului, și suprafața de discontinuitate Mohorovicici, situată la adîncimea medie de 35 km sub continent, înseamnă că se deosebesc, dinspre centru spre interior, trei geosfere numite, respectiv, *centrosferă*, *mesosferă* și *perisferă*, sau, respectiv, *nucleu*, *înveliș* și *scoarță*, fie *barisferă*, *pirosferă* și *litosferă*.

Nucleul (centrosfera sau barisfera) prezintă în interiorul său încă o suprafață de discontinuitate, la distanța de circa 1300 km de la centru, care îl separă în două: nucleul interior sau corpul central, și nucleul exterior.

Prin asimilare, se consideră geosfere și biosfera și hidrosfera.

1. **Geosinclinal**, pl. geosinclinale. Geol.: Regiune deprimară alungită a scoarței Pămîntului, în domeniul marin cu substrat sialic (deci în afara zonelor oceanice propriu-zise), caracterizată prin mișcări tectonice oscilatoare foarte intense și diferențiate în plan, cari determină formarea unor depozite sedimentare specifice (monotipice) într-o anumită succesiune. Pe amplasamentul unui geosinclinal s-au format ulterior lanțuri de munți cu structură cutată.

Albiile geosinclinale nu apar totdeauna simple, ci uneori, chiar de la începutul evoluției lor, se prezintă ca o asociație de zone foarte coborîte (intra-geosinclinale sau fose), alternînd cu zone rămase mai ridicate (intra-geantlinaline). Exemplul clasic de astfel de geosinclinal cu structură complexă (numit *centură* sau *geosinclinală*) e fosta zonă geosinclinală Tethys, care mărginea ca un brîu continuu bordura sudică a Europei și a Asiei, în Mesozoic și în Terțiarul vechi. Zonele de ridicare apărute ulterior în cursul dezvoltării geosinclinalului se numesc *cordilieri* (v.) sau *ridicări* (v.).

Din cauza mișcărilor tectonice oscilatoare, depozitele de geosinclinal suferă mari variațiuni de grosime (de la cîteva mii de metri pînă la cîteva centimetri) pe distanțe relativ mici și variațiuni laterale importante de facies. Ele sînt formațiuni geologice în general sărace în macrofosile, predominant detritice, cu stratificație ritmică, dispuse în continuitate de sedimentare

în zonele de fosă și cu numeroase lacune pe zonele ridicate și cari încep să se cuteze aproape imediat după depunere.

În dezvoltarea unui geosinclinal se deosebesc, în general, două etape importante, separate de momentul inversiunii: în prima etapă, regiunea geosinclinală suferă mișcări predominant de subsidență (v.), iar în a doua, mișcări de ridicare (v. fig.). În locurile în cari mișcarea de subsidență e foarte accentuată se formează fose în cari se depun formațiuni groase, pelitice, în continuitate de sedimentație. În porțiunile de subsidență slabă sau nulă se individualizează intrageantlinaline caracterizate prin depozite subțiri, cu granulometrie mai grosieră, cu numeroase lacune de sedimentație, avînd uneori și formațiuni calcaroase recifale. În această primă etapă iau naștere seria detritică inferioară și seria calcaroasă din geosinclinal. Seria detritică inferioară e reprezentată, fie prin depozite conglomeratice-grezoase cu grosime moderată, relativ fosilifere, depuse discordant pe fundamentul cristalin și cari apar la zi, ca atare, numai pe marginile zonelor intrageantlinaline (de ex.: depozitele Triasicului inferior, Stratele de Werfen, din Carpații orientali), fie formată din depozite pelitice cu grosime mare, în parte ușor metamorfozată și a cărei bază nu e cunoscută. Seria calcaroasă e reprezentată prin calcare în parte dolomitice cu facies recifal (de ex. Malmul superior din Carpați) sau prin calcare marnoase fine (de ex. faciesul vazos cu amoniji al Tithonicului).

În a doua etapă apare seria de fliș (v.) sau seria detritică superioară (de ex. depozitele cretacice și eocene din Carpații orientali sau depozitele cretacice din vestul Carpaților meridionali), seria bituminoasă (de ex. disodilele din Carpații orientali) și seria de molasă (v.) (de ex. Miocenul din Carpații orientali și Paleogenul plus Miocenul din Carpații meridionali) care poate presupune și episoade halogene (Acvitanianul, în parte Helvețianul și Tortonianul inferior din Subcarpați și din Basinel Transilvaniei).

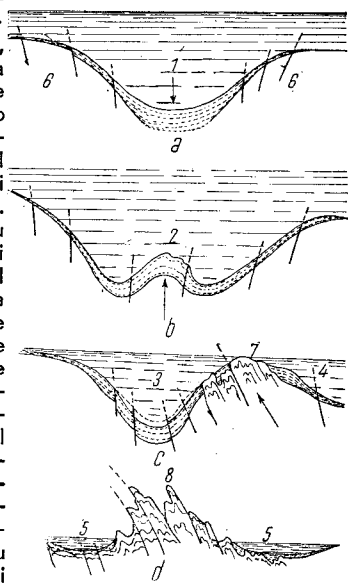
Depozitele formate în geosinclinale încep să se cuteze încă în timpul procesului de colmatare a albiei geosinclinale, cutarea desăvîrșindu-se însă abia după umplerea cu sedimente a zonelor de subsidență din geosinclinal, cînd acesta s-a transformat în structogen (v.). După unii autori, procesul de cutare în geosinclinal e discontinuu, împărțit în faze, iar după alții, e continuu (v. Cutare, proces de ~). Școala sovietică modernă de geologie consideră cutarea ca o unitate dialectică a continuului și discontinuului în procesul de deformare plastică a scoarței terestre, în sensul că acest proces e mai lent în anumite intervale de timp geologic și mult mai activ în alte intervale cînd, pe baza acumulărilor cantitative din prima perioadă, se fac salturi calitative în ce privește arhitectura depozitelor sedimentare din geosinclinal. Cutele cari se formează în geosinclinal sînt lineare, congruente și cu vergențe cari se mențin pe fascicule mari.

În ultima etapă de evoluție a fostei zone geosinclinale, structogenul e ridicat în bloc (faza de macrooscilații sau faza morfogenetică a mișcărilor oscilatoare) și dă un relief muntos (orogen) care începe să fie atacat de eroziunea activă a agenților exogeni.

După caracterele lor specifice, în literatura de specialitate se folosesc numiri diferite pentru diversele tipuri de geosinclinale. Astfel:

**Autogeosinclinalele** sînt fose cari nu apar înconjurate de un relief continental accentuat (nu apar ca fose de compensare isostatică a unor zone învecinate foarte ridicate) și în cari predomină depozite carbonatate și cu rocă de precipitație fizicochimică în domeniul marin.

**Epieugeosinclinalele** sînt geosinclinale cari apar pe o zonă eugeosinclinală mai veche.



Fazele evoluției unui geosinclinal.

a) stadiul preorogenic (de subsidență); b) stadiul de cataorogeneză (formarea geosinclinalului și începerea formării cordilierelor); c) stadiul epiorogenic (ridicarea cordilierelor și cutarea straturilor acestora spre avantfose); d) stadiul de orogeneză (faza tectonică propriu-zisă; formarea catenelor muntoase); 1) geosinclinal; 2) geantlinal; 3) avantfosă; 4) fosă; 5) bazine paralele; 6) soclul rigid; 7) cordillera; 8) catena muntoasă.

**Eugeosinclinalele** sînt geosinclinale în sensul strict al cuvîntului, cu depozite predominant detritice asociate cu produse piroclastice determinate de un vulcanism activ și cu un fundament care reprezintă un cristalin mai vechi regenerat. Depozitele detritice sînt formate adeseori pe seama cordilierelor interne.

**Exogeosinclinalele** sînt fose asemănătoare cu autogeosinclinalele și a căror caracteristică e că s-au format după depunerea formațiunilor geosinclinale de bază.

**Geosinclinalele relicte** sînt zone alungite ale scoarței Pămîntului cari și-au păstrat funcțiunea geosinclinală și după transformarea în platformă a zonelor înconjurătoare. Ele apar deci izolate în interiorul porțiunilor marginale de platformă (de ex. geosinclinalul hercinic al Dobrogei de Nord, pînă în Triasic).

**Geosinclinalele intercontinentale (mesogeosinclinale sau geosinclinale de tip mediteranean)** sînt situate între două platforme continentale relativ apropiate și se caracterizează prin o mare mobilitate a fundamentului lor.

**Geosinclinalele paracontinentale sau periferice** sînt geosinclinale cari apar mărginite de o parte de o platformă continentală, iar de alta, de o platformă oceanică (de ex. fosele din jurul Pacificului situate la marginea prispei continentale).

**Idiogeosinclinalele** sînt forme tîrzii de miogeosinclinale.

**Miogeosinclinalele** sînt fose situate între eugeosinclinale și platforme, cu mișcări tectonice de scufundare mai calme (în ele predomină însă depozitele detritice asupra celor de precipitații) și lipsite de vulcanism.

**Monogeosinclinalele** sînt arii de sedimentare alimentate continuu și unitar, cari apar separate de mările adînci printr-un prag marginal pe cale de scufundare.

**Ortogeosinclinalele** sînt geosinclinale tipice situate între două platforme. Ele se împart în eugeosinclinale și miogeosinclinale.

**Parageosinclinalele** sînt fose avînd mișcări tectonice oscilatoare și umplutură de depozite cu caractere intermediare între geosinclinalele adevărate și platformă. Parageosinclinalele actuale sînt considerate fosele cari apar la marginea continentelor, însă cari sînt separate de ocean prin cordiliere submarine și ghirlande de insule.

**Paraliogeosinclinalele** sînt fosele pe cale de scufundare situate sub cîmpiile de acumulare de la marginea continentelor și sub delte.

**Poligeosinclinalele** sînt geosinclinale obișnuite împărțite în fose (intraegeosinclinale) și cordiliere (intraegeanticlinale și ridicări).

**Subgeosinclinalele** sînt zonele alungite de pe platforme cari mai păstrează încă unele tendințe de subsidență limitată. Ele marchează ultimele mișcări oscilatoare diferențiale cu caracter de geosinclinal pe zonele consolidate și rigidizate ale scoarței Pămîntului. Exemplu de subgeosinclinal e depresiunea Nipru-Donet de pe Platforma rusă.

**Tafrogeosinclinalele** sînt zone depresionare alungite ale scoarței, limitate de falii aproape verticale. Acest tip de geosinclinal arată trecerea la grabene și apare pe marginea platformelor.

**Zeugogeosinclinalele** sînt fose cari cuprind depozite detritice provenite din zonele de ridicare a platformelor, masivelor vechi și a scuturilor.

Dezvoltarea geosinclinalelor e însoțită de procese magmatice tipice (v. sub Magmatism) și de metamorfism (v.). Aut. Platformă (v.), (vechi) Geanticlinal.

1. **Geotactism.** Biol.: Ansamblul fenomenelor prezentate de protoplasma din celulele anumitor plante, sub influența gravitației.

2. **Geotaxis.** Biol.: Proprietatea pe care o au unele specii de pești de a se deplasa urmărind fundul basinelor piscicole, orientarea peștilor fiind determinată de lumină. Se manifestă, în special, în stadiile de tineret ale peștilor de adîncime, cari înoată pe panta fundului, conducîndu-se prin simțul vederii.

3. **Geotectonică.** Geol.: Ramură a Geologiei, care se ocupă cu studiul structurii sau al arhitecturii scoarței Pămîntului și al substratului său imediat, cu legile de dezvoltare a acestei structuri, cum și cu cauzele și forțele cari provoacă schimbări în această structură. Deși studiază, în special, formele de așezare a rocilor, adică formele structurale (cute, filoane, lacolite, etc.). Geotectonica ține seamă de caracterele și de poziția materialului terestru de sub litosferă, deoarece numai considerînd Pămîntul ca un tot unitar se pot rezolva mai ușor multiplele probleme cari se pun acestei discipline.

Se deosebesc: Geotectonica morfologică, Geotectonica regională și Geotectonica generală.

**Geotectonica morfologică** studiază formele de așezare a rocilor, fiind partea cel mai bine delimitată și studiată din Geotectonică. Sin. Geologie structurală (v.).

**Geotectonica regională**, prin corelarea datelor locale oferite de Geologia structurală, dă o imagine unitară a distribuției și a istoriei dezvoltării formelor structurale din cadrul unei arii întinse de teren, cu dimensiunile unui ținut sau, eventual, ale unei țări. Geotectonica regională împarte teritoriul uscatului în unități structurale majore cu caracter mai mult sau mai puțin omogen. De exemplu, în țara noastră, unitățile structurale majore sînt: Arcul carpatic, Depresiunea Transilvaniei, Podișul moldovenesc, Cîmpia romînă, Depresiunea getică, Dobrogea.

**Geotectonica generală** analizează, compară și paralelizează datele Geotectonicii regionale în diverse părți ale globului terestru, pentru a deduce legile generale ale mecanismului de dezvoltare a structurii scoarței Pămîntului. Geotectonica generală se subîmparte în: Geotectonica istorică, care studiază legile dezvoltării în timp a scoarței; Geotectonica mecanică (sau Geomecanică, disciplină care nu trebuie confundată cu Mecanica solurilor), care studiază condițiile cinematice și dinamice în cari se produc deformațiile scoarței; Geotectonica teoretică, care se ocupă cu elaborarea de ipoteze asupra cauzelor dezvoltării geotectonice a scoarței Pămîntului, pentru a oferi cercetătorilor o concepție geotectonică unitară asupra scoarței.

4. **Geotehnică.** Gen.: Știință aplicată care se ocupă cu studiul proprietăților fizico-mecanice ale pămînturilor și cu modul lor de comportare în legătură cu acțiunea construcțiilor fiind seamă de interacțiunea permanentă dintre construcție și teren. În această acțiune, pămîntul intervine ca element de încărcare asupra construcțiilor (împingerea pămîntului), ca material de construcție (ramblee, diguri, baraje, etc.) și ca element de susținere (suport) pentru construcții (teren de fundație).

Spre deosebire de celelalte materiale de construcție, cari se comportă ca medii continue sau compacte, pămînturile sînt sisteme granulare sau pulverulente, constituite din particule de diferite mărimi, în golerile dintre acestea găsindu-se aer și apă.

La studiul lor trebuie să se țină seamă, pe lîngă legile Mecanicii corpurilor rigide, și de unele legi speciale, ca: legile îndesării, frecării și infiltrației.

Pentru rezolvarea problemelor sale specifice, Geotehnică se bazează pe rezultatele studiilor întreprinse în cadrul altor discipline, ca: Geologia (în ce privește modul de formare și de degradare a rocilor), Pedologia (în cazul construcțiilor în contact sau în legătură cu solul), Meteorologia și Climatologia (în scopul interpretării acțiunii agenților fizici asupra terenu-



rilor), Hidrologia (în cadrul studiilor interesând acțiunea apei), cum și Chimia, Fizica, Matematica, Rezistența materialelor, etc.

Problemele principale studiate în cadrul Geotehnicii sînt următoarele: fizica pămînturilor (constituție, structură, indici fizici în legătură cu raportul dintre particule și goluri, cum și cu prezența apei); proprietățile pămînturilor (capilaritate, permeabilitate, plasticitate, compresibilitate, rezistență la tăiere, etc.); repartizarea eforturilor în masivele de pămînt sub acțiunea greutateii proprii, cum și a sarcinilor exterioare; stabilitatea taluzelor, a rambleelor și debleelor; împingerea activă și pasivă a pămîntului; studiul deformațiilor terenurilor (tasări, ridicări, deplasări); efecte hidrodinamice în masivele de pămînt; studiul capacității portante a terenurilor și stabilirea presiunilor admisibile în diferite situații și ipoteze de încărcare; îmbunătățirea pămînturilor în vederea stabilizării, impermeabilizării sau a măririi capacității lor portante; explorarea terenului de fundație (recunoaștere, sondaje, luarea probelor, prelucrarea rezultatelor). Sin. (impropriu) Mecanica pămînturilor.

1. **Geotermic, gradient ~.** Geofiz., Geol.: Variația de temperatură corespunzătoare unei variații de adîncime de 100 m.

În principiu, gradientul de temperatură e inversul treptei geotermice (v.), caracterul convențional al definirii lui fiind dat de adoptarea distanței de 100 m ca unitate pentru evaluarea adîncimii.

2. **Geotermică, treaptă ~.** Geol., Geofiz.: Adîncimea pe verticală (în metri), căreia îi corespunde o creștere cu o unitate de măsură (un grad centigrad) a temperaturii. Treapta geotermică începe sub zona cu temperatura constantă, care, în funcție de condițiile climatice și de constituția geologică a terenului, e la adîncimea de 10-30 m. Treapta geotermică variază în funcție de următorii factori: conductivitatea rocilor traversate în punctul considerat (treapta geotermică e direct proporțională cu conductivitatea); poziția straturilor (treapta geotermică e mai mare în straturile verticale, decît în cele orizontale, conductivitatea rocilor fiind mai mare pe stratificație, respectiv pe șistozitate, decît transversal pe aceasta); natura petrografică a rocilor (în apropierea sau în interiorul rocilor magmatice, treapta geotermică e mai mică decît în rocile sedimentare sau metamorfice); gradul de umiditate al rocilor (în rocile umede, treapta geotermică e cu 4-10% mai mare decît în rocile uscate); transformările chimice interne ale scoarței, reprezentate prin procese de caolinizare, de oxidare, de formare a cărbunilor, de dezagregare a substanțelor radioactive, de transformare a anhidritului în gips, reduc treapta geotermică; condițiile hidrologice (apele de suprafață, ghețarii, etc.) și hidrogeologice (apele subterane, temperatura lor, etc.), care determină circulația în scoarță a apelor calde sau reci.

Valoarea medie a treptei geotermice, determinată pe baza observațiilor făcute în forajele de adîncime, în tunele, etc., e de 33 m, iar variațiile ei sînt cuprinse între 7 m, în regiunile vulcanice, și 120 m, în rocile cristaline vechi.

Cunoașterea treptei geotermice are valoare practică în executarea lucrărilor miniere adînci și a forajelor, cum și valoare științifică, în legătură cu starea fizică a interiorului globului terestru. Sin. (impropriu) Grad geotermic.

3. **Geotermie.** Geol.: Parte a Geologiei, care se ocupă cu studiul variațiilor în adîncime ale temperaturii uscatului, mărilor și oceanelor.

4. **Geotropism.** Bot.: Proprietatea unor plante și a unor organe ale lor (în special a rădăcinilor și a tulpinilor) de a crește într-o anumită orientare sau de a lua o anumită poziție sub influența gravitației. Tulpinile care cresc în sus se numesc negativ geotropice, iar rădăcinile pivotante, care cresc în jos, se numesc pozitiv geotropice. Geotropismul e oblic (plagio-geotropism), cînd rădăcinile secundare sau ramificațiile tulpinii formează unghiuri ascuțite sau obtuze cu axul principal. La stoloni și la rizomi, geotropismul e orizontal.

5. **Geotumoare, pl. geotumori.** Geol.: Porțiune a scoarței Pămîntului ridicată prin forțe tectonice verticale, pe pantele căreia cuverțura sedimentară alunecă gravitațional, producînd cîte de decolare (v. și sub Cutare, proces de ~).

6. **Ger. Meteor., Silv.:** Stare a aerului atmosferic, care se manifestă prin temperatura excesiv de joasă a acestuia, de regulă în timpul iernii. Gerul, care se resimte în general în locurile cu o anumită conformație orografică (v. sub Gaură de ger), produce efecte dăunătoare pentru oameni și, în special, pentru vegetație. Unele specii forestiere (de ex.: nukul, fagul, frasinul, salcîmul, bradul alb și nordmannian) suferă vătămări importante din cauza gerurilor, iar altele (de ex.: stejarul, arșarul și molidul) sînt mai puțin sensibile la ger, în timp ce celelalte specii arborescente, inclusiv speciile de pin, sînt rezistente la ger. Expuse la degerare sînt părțile mai crude ale plantelor lemnoase cu conținut bogat în apă, și anume: frunzele aciculare ale rășinoaselor, mugurii, lujerii anuali intrați în iarnă insuficient lemnificați, rădăcinile terminale din stratul superficial al solului; sînt supuse uneori uscării totale puieții rășinoaselor cu înrădăcinarea superficială naturală — ca la molid — deoarece rădăcinile, prinse în întregime în solul înghețat, nu mai pot aproviziona planta cu apă; uneori se produc crăpături longitudinale în tulpinile unor arbori, producînd gelivuri (v.).

Efectele dăunătoare ale gerurilor de iarnă se previn în special prin excluderea speciilor arborescente sensibile din locurile expuse la astfel de geruri și, în special, din găurile de ger și, de asemenea, de pe locurile cu expoziție sudică și vestică, cum și de pe platouri și locuri joase, cari sînt contraindicate mai ales pentru amplasarea pepinierelor forestiere.

Cînd înghețul, chiar mai slab, se produce toamna (octombrie), înainte ca arborii să-și încheie ciclul vegetației, provocînd daune arborilor găsiți cu lujerii anuali incomplet lemnificați (de ex.: salcîmul, duglasul verde, dudul, nukul și stejarul), gerul se numește ger timpuriu sau ger de toamnă. Pe lângă slăbirea puterii de vegetație din sezonul următor, arborii alinși de aceste geruri capătă fusuri și ramificații neregulate (înfurcături, etc.).

Cînd înghețul se produce după începerea vegetației arborescente, gerul se numește ger firziu sau ger de primăvară. Acest ger e mai periculos pentru vegetație decît gerul de iarnă, datorită sensibilității frunzelor, florilor și lujerilor cruzi de primăvară, la scăderile minime de temperatură (cu 1-2°) sub 0° și duce în general la distrugerea totală a florilor și deci a fructificației anuale. Sensibili la aceste geruri sînt arborii și în special varietățile cu începere timpurie a vegetației, cum sînt cele de brad, fag, stejar, frasin, molid; rezistente la astfel de geruri sînt: ulmul, popul tremurător, aninul, mesteacănul, feiul, carpenul și diversele specii ale genului Pinus. Celelalte specii arborescente ocupă o poziție intermediară sub acest raport. Pierderea frunzelor și a lujerilor are repercusiuni asupra creșterii anuale, care se evidențiază prin îngustimea inelului lemnos anual, prin reducerea rezervelor alimentare și, în general, prin anemierea arborilor, și creșterea neregulată ale trunchiului (înfurcături, etc.). Consecințele se resimt în anul și chiar în anii următori. Una dintre măsurile silviculturale cele mai eficiente de apărare de astfel de geruri e selecționarea varietăților și a formelor arborescente cu începere tîrzie a vegetației (de ex. la stejar). Sin. Ger sec, Ger uscat.

7. ~, **crăpătură de ~.** Silv., Ind. lemn.: Sin. Gelivură (v.).

8. ~, **gaură de ~.** Silv. V. Gaură de ger.

9. **Geraniaceae.** Bot.: Familie de plante din clasa Dicotyledonatae, subclasa Dialipetalae (cu petale libere). Geraniaceele cuprind 25 de genuri și circa opt sute de specii de plante ierboase, cu frunzele simple, de obicei stipulate, avînd limbul decupat în mod diferit; cu florile ermafrodite, acinomorfe și pentamere, cuprînzînd cinci carpele concreșcute și

un ovar, cu cinci loje biovulate, cari se transformă, ulterior, într-o capsulă septifragă, cu cinci valve. Genurile mai importante sînt următoarele: Geranium, Erodium, Pelargonium, etc. Din ele se obțin uleiuri eterice aromate, folosite în industria săpunurilor și a parfumeriilor.

1. **Geranial. Ind. chim.:** Sin. Citral (v.).

2. **Geranic, acid ~.** Chim.:  $C_{10}H_{18}O_2$ . Derivat oxigenat al terpenoidelor aciclice cu două legături duble. Compusul natural e un amestec din formele  $\alpha$  (acid 2,6-dimetil-1,6-heptadien-1-carboxilic) și  $\beta$  (acid 2,6-dimetil-1,5-heptadien-1-carboxilic), în care predomină forma  $\beta$ . A fost obținut prin sinteză, plecînd de la metilheptenonă. Din acidul geranic se poate obține citral și geraniol. Tratat cu  $H_2SO_4$  și  $CH_3COOH$  cald se isomerizează în acid  $\alpha$ -ciclogeranic (p. t.  $106^\circ$ ). Geranatul de heptil e folosit în parfumerie.

3. **Geranii, acetat de ~.** Chim.:  $CH_3COOC_{10}H_{17}$ . Lichid incolor, cu miros plăcut de fructe și de trandafir. E solubil în 5-10 volume alcool 70%. E componentul principal al multor uleiuri eterice ca: citronella, palmarosa, geranium, lavandă, etc. Se utilizează în parfumerie, cosmetică și în industria săpunului; de asemenea, în aromele artificiale.

4. **Geranii, format de ~.** Chim.:  $HCOOC_{10}H_{17}$ . Lichid incolor cu miros de trandafir. E solubil în zece volume alcool 70%. Se găsește în uleiul de geranium. Pentru utilizări industriale se prepară sintetic.

5. **Geraniol. Chim.:**  $C_{10}H_{18}O$ . Alcool primar din clasa terpenoidelor aciclice, constituit dintr-un amestec al celor două forme  $\alpha$  (2,6-dimetil-1,6-octadien-8-ol) și  $\beta$  (2,6-dimetil-2,6-octadien-8-ol).

E stereoisomer cu nerolul și isomer cu linaloolul. E un lichid incolor pînă la galben deschis, cu miros plăcut de trandafir, cu p. t.  $-15^\circ$ , p. f.  $230^\circ$  și d. 0,883, solubil în alcool și în eter; e insolubil în apă. Expus la aer își pierde treptat mirosul, datorită absorbției de oxigen.

Geraniolul liber și esterii săi se găsesc în cele mai multe uleiuri eterice: ulei de palmarosa (pînă la 95%), ulei de geranium (40-50%), ulei de citronella (30-40%), ulei de lemon-grass, ulei de lavandă, etc. E una dintre substanțele odorante cel mai des folosite.

Se folosește în industria săpunului, în parfumerie, cosmetică, industria aromelor alimentare, etc.

6. **Geranium, ulei de ~.** Ind. chim.: Ulei eteric obținut din unele specii de plante, din genul Pelargonium, din familia Geraniaceae; de exemplu: Pelargonium odoratissimum, P. capitatum, P. graveolens, P. Radula, etc., cari se cultivă în Algeria, în Franța meridională, Italia, Spania, etc. Cantități mai importante de ulei de geranium se obțin folosind plantele proaspete, recoltate la începutul perioadei de înflorire, uleiul fiind extras prin antrenare cu vapori de apă. Randalment de distilare e de 0,1-0,3% față de planta verde. Se prezintă sub formă de lichid incolor, uneori verzui sau chiar brun, cu mirosul asemănător uleiului de trandafir, avînd d. 0,89-0,98; indicele de refracție (la  $20^\circ$ ) 1,462-1,472; conținutul total în alcooli 66-78%; p. f. circa  $220^\circ$ . E solubil în alcool de 70%. Conține următorii componenți principali: geraniol, citronelol, linalool, terpineol, alcool feniletic, mentol, acid acetic, acid butiric, acid valerianic, pinene, felandren, sulfură de dimetil, etc. Calitatea variază după conținutul în alcooli totali (în principal, geraniol și citronelol). Se întrebunțează, de obicei, ca înlocuitor al uleiului eteric de trandafiri, în industria parfumeriei și a produselor cosmetice.

7. **Gerber, procedeul ~.** Chim.: Procedeu acid-butirometric de dozare a grăsimii din lapte și din produse lactate, care se bazează pe extracția grăsimii cu alcool amilic în prezența acidului sulfuric. Operația se efectuează în eprubete speciale de sticlă termorezistentă, numite butirometre (v.).

Separarea se obține prin încălzirea amestecului la  $65-70^\circ$  și centrifugare.

8. **Gerhardt, reacția lui ~.** Chim. biol.: Reacție de recunoaștere a acidului acetic în urina bolnavilor, care, în prezența perclorurii de fier, dă o colorație roșie închisă. În reactivul format dintr-o soluție de perclorură de fier și clorură de sodiu se adaugă lichidul de cercetat. Prezența acidului acetic e semnalată prin formarea unui inel roșu caracteristic. Unele urine medicamentoase, conținînd salicilat de sodiu, antipirină, fenol, dau aceeași reacție de culoare, care însă nu dispare prin fierbere, spre deosebire de cazul în care acidul acetic e prezent, cînd această colorație dispare. De asemenea, în cazul prezenței acidului acetic, dacă urina a fost adusă la fierbere în prealabil, reacția specifică nu se mai produce.

9. **German, aliaj ~.** Metf.: Aliaj ternar ușor pe bază de aluminiu, cu compoziția: 10-12% Zn, 2% Cu și restul aluminiu. Se toarnă bine, în forme de pămînt sau metalice, la  $680-760^\circ$ . Are gr. sp. 2,9-2,95 kgf/dm<sup>3</sup> și duritatea Brinell 60-90 kgf/mm<sup>2</sup>, la turnarea în nisip, respectiv 70-100 kgf/mm<sup>2</sup>, la turnarea în cochilă. Caracteristicile lui principale de rezistență mecanică sînt:  $\sigma_r = 12-18$  kgf/mm<sup>2</sup>;  $\delta_5 = 0,5-4\%$ . Retragerea de turnare are valoarea 1,35-1,50%. E folosit la turnarea de piese pentru autovehicule, avioane, etc., iar piesele turnate nu reclamă tratament termic după turnare. Var. German-aliaj.

10. **„Germania”, bronz ~.** Metf.: Aliaj antifricțiune pe bază de zinc, cu conținut destul de mare în staniu și cupru, cu compoziția 5-7% Sn, 4-5% Cu, 2-3% Pb, 0,25% Al și restul zinc cu puritatea 99,99%. Se toarnă în amestec de formare, în cochilă sau centrifug. Are gr. sp. circa 7,3 kgf/dm<sup>3</sup> și duritatea Brinell 60-90 kgf/mm<sup>2</sup>. Caracteristicile lui principale de rezistență sînt:  $\sigma_r = 17-25$  kgf/mm<sup>2</sup>;  $\delta_5 = 1-1,5\%$ . Are calități antifricțiune superioare, comparabile cu ale aliajelor pe bază de staniu sau de plumb, și se întrebunțează ca înlocuitor al acestora, pentru sarcini și turații mijlocii. Var. Germania-bronz.

11. **Germanină. Farm.:** Medicament cu acțiune tripanocidă, utilizat în tratamentul bolii somnului. Sinteza și introducerea germaninei în clinică reprezintă un moment important în dezvoltarea chemoterapiei (1920), stabilindu-se că pot exista substanțe cu acțiune germicidă, afară de compuși cu arsen sau de coloranți.

12. **Germanit. Mineral.:**  $Cu_2FeGeS_8$ . Sulfură complexă de cupru, fier și germaniu, care conține pînă la 8% Ge și, ca impurități, Ga, As, Zn și puțin Mo. Germanitul cristalizează în sistemul cubic, în cristale rar întîlnite, avînd structura cristalină similară cu a tetraedritului. E roz-violet, cu luciu metalic, care devine mat în timp. E opac și în pulbere fină. Are duritatea 3 și gr. sp. 4,59.

13. **Germaniu. Chim.:** Ge. Element din grupul IV al sistemului periodic, avînd nr. at. 32, gr. at. 72,60 și valențele 4 și 2. E un metal cenușiu deschis; cristalizează în sistemul cubic; are gr. sp. 5,4, p. t.  $959^\circ$  și p. f.  $2700^\circ$ . Existența și proprietățile lui au fost prevăzute din 1870, sub numele de eka-siliciu; a fost descoperit în 1886. Germaniul e foarte dispersat și se găsește în concentrații foarte mici. În scoarța pămîntului se găsește în proporția de  $2 \cdot 10^{-4}\%$ . Mineralele mai bogate în germaniu sînt germanitul (v.), un tiogermanat de cupru și fier, și argiroditul (v.),  $4 Ag_2S \cdot GeS_2$ . În stare dispersată, germaniul însoțește sulfurile de zinc și de plumb. De asemenea se găsește în cenușa huilelor, a ligniților și în unele deșeurile industriale. La prăjirea concentratelor de zinc, o parte din germaniu se volatilizează ca oxid și se concentrează în praful de canal. La distilarea zincului, germaniul avînd un punct de fierbere înalt, se concentrează în reziduurile din retortele de distilare. În hidrometalurgia zincului, germaniul se concentrează în turtele cari rămîn după leșierea concentratelor de zinc prăjite. În cărbunii din Anglia se găsește pînă la 0,003%;

cenușa lignitului din Columbia conține 2...9% Ge. Germaniul se găsește în cocs, împreună cu galiul; prin arderea cocsului, ambele metale sînt antrenate ca oxizi cu gazele de ardere și se depun pe conducte și în instalațiile de captare a prafului, ajungînd, uneori, pînă la 2% Ge în acest praf.

Proprietățile fizice și chimice ale germaniului se situează între cele ale siliciului și ale staniului. E dur, casant și rău conducător de electricitate. Germaniul prezintă următorii isotopi:

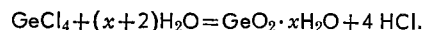
| Numărul de masă | Abundența | Timpul de înjumătățire | Tipul deintegrării | Reacția nucleară de obținere   |
|-----------------|-----------|------------------------|--------------------|--|
| 66              | —         | ~ 140 mln              | —                  | $Ge^{70}(d, p5n) Ge^{66}$  |
| 67              | —         | 23 min                 | emisiune $\beta^+$ | $Ge^{70}(d, p4n) Ge^{67}$  |
| 68              | —         | 250 z                  | captură K          | $Zn^{68}(\alpha, 2n) Ge^{68}$ ,<br>$As^{75}(d, \alpha 5n) Ge^{68}$   |
| 70              | 20,55%    | —                      | —                  | —  |
| 71              | —         | 11 z                   | captură K          | $Ga^{71}(d, 2n) Ge^{71}$ ,<br>$Ga^{71}(p, n) Ge^{71}$ ,<br>$Ge^{70}(d, p) Ge^{71}$ ,<br>$Ge^{70}(n, \gamma) Ge^{71}$ ,<br>$As^{75}(d, \alpha 2n) Ge^{71}$                              |
| 71*             | —         | 39,7 h                 | emisiune $\beta^+$ | aceleași reacții,<br>$Zn^{68}(\alpha, n) Ge^{71}$ ,<br>$Ge^{72}(n, 2n) Ge^{71}$ ,<br>$Ge^{72}(\gamma, n) Ge^{71}$ ,<br>$Se^{74}(n, \alpha) Ge^{71}$ , dezintegrare $\beta^+$ $As^{71}$ |
| 72              | 27,37%    | —                      | —                  | —  |
| 72*             | —         | $5,10^{-7}$ s          | —                  | dezintegrare $\beta^-$ $Ge^{72}$   |
| 73              | 7,61%     | —                      | —                  | —  |
| 74              | 36,74%    | —                      | —                  | —  |
| 75              | —         | 89 mln                 | emisiune $\beta^-$ | $Ge^{74}(n, \gamma) Ge^{75}$ ,<br>$Ge^{74}(d, p) Ge^{75}$ ,<br>$Se^{78}(n, \alpha) Ge^{75}$ , bombardarea uraniului cu neutroni  |
| 76              | 7,67%     | —                      | —                  | —  |
| 77              | —         | 12 h                   | emisiune $\beta^-$ | $Ge^{76}(n, \gamma) Ge^{77}$ ,<br>$Ge^{76}(d, p) Ge^{77}$ ,<br>$Se^{80}(n, \alpha) Ge^{77}$ , bombardarea uraniului cu neutroni  |
| 77*             | —         | 59 s                   | emisiune $\beta^-$ | —  |
| 78              | —         | 2,1 h                  | emisiune $\beta^-$ | bombardarea uraniului cu neutroni  |

Germaniul e un element slab reactiv, deși reactivitatea lui e puțin mai mare decît a siliciului. El formează două serii de compuși: bi- și tetravalenți. În prezența aerului, peste 730°, se oxidează trecînd în bioxid de germaniu,  $GeO_2$ . Halogenii îl atacă cu formare de halogenuri ( $GeX_4$ ).

Procedeele industriale pentru obținerea germaniului sînt diferite și depind de materia primă folosită:

Din deșeurile uzinelor de gazeificare. Praful de canal se topește într-un amestec format din sodă, cărbune, cuarț, alumina și oxid de cupru, în scopul colectării germaniului în cupru. Topirea se face într-un cuptor cu vatră, cu mers discontinuu. Se obține un aliaj de cupru conținînd 3...4% Ge și 1,5...2% Ga. Zgura conține încă galiu și, prin retopire, se extrage și acesta. Pentru scoaterea germaniului și a galiului din aliajul de cupru, acesta se tratează cu soluție apoasă de clorură ferică,  $FeCl_3$ , și clor. Soluția obținută, care conține clorură cuprică,  $CuCl_2$ , tetraclorură de germaniu,  $GeCl_4$ , tricolorură de galiu,  $GaCl_3$ , și

tricolorură de arsen,  $AsCl_3$ , se fierbe într-un aparat de distilare, adăugîndu-se continuu acid sulfuric în porțiuni foarte mici. Cînd soluția a atîns concentrația de 7 n în acid clorhidric, începe să distile tetraclorură de germaniu, acid clorhidric și tricolorură de arsen, cari sînt trecute într-un condensator. Aici lichidul se separă în două straturi, în cel superior fiind soluția de tricolorură de arsen în acid clorhidric 7 n, fără germaniu, iar în cel inferior fiind  $GeCl_4$ , cu circa 20%  $AsCl_3$ . Stratul inferior se distilă într-o coloană de rectificare, și prin diferența de temperaturi de fierbere, cei doi compuși se separă ( $GeCl_4$  fierbe la 83°, iar  $AsCl_3$  la 130°). Tetraclorura de germaniu obținută mai conține circa 0,02%  $AsCl_3$ . Prin redistilare se elimină  $AsCl_3$  pînă la 0,001%. Tetraclorura de germaniu obținută hidrolizează cu apa:



Hidratul precipitat se filtrează, se spală cu apă acidulată cu acid clorhidric și se usucă la 150...200°. Bioxidul de germaniu obținut servește la obținerea germaniului metalic.

Din deșeurile provenite din metalurgia zincului. Se tratează deșeurile din metalurgia zincului cu acid clorhidric concentrat și se distilă. Clorura de germaniu se condensează într-un refrigerent răcit cu gheață. După distilări repetate, se supune tetraclorura de germaniu la hidroliză cu apă și amoniac. Bioxidul de germaniu hidratat se filtrează și se usucă la 150°.

Din germanit. Prin tratarea minereului de germaniu cu clor gazos, la 300...350°, într-un reactor echipat cu tub lateral și cu refrigerent, se obține tetraclorură de germaniu, care se condensează ca lichid transparent, gălbui. Tetraclorura de germaniu obținută se redistilă și apoi se supune la hidroliză.

Germaniul metalic se obține prin reducerea bioxidului de germaniu cu cărbune sau cu amestec de cărbune și cianură de sodiu.

Germaniul metalic de înaltă puritate se prepară prin reducerea bioxidului de germaniu cu hidrogen. Reducerea prezintă dificultăți din cauza formării oxidului de germaniu,  $GeO$ , care distilă la peste 700° și scade randamentul de extracție.

Reducerea se face în cuptoare tubulare, la 600...700°, conform reacției:  $GeO_2 + 2H_2 = Ge + 2H_2O$ . Materialul se încarcă în nacele de grafit. Se obține o pulbere cenușie de germaniu metalic. Se trece un curent de azot pentru a dezlouci hidrogenul din tubul cuptorului și apoi se ridică temperatura la 1000° și se obține germaniu în stare compactă.

Cea mai mare parte din germaniu e utilizată la fabricarea materialelor semiconductoare întrebuințate la fabricarea dispozitivelor cu semiconductoare— diode, transistoare, etc. Pentru a realiza condițiile de cari depinde comportarea materialului, și anume rezistivitatea și durata de viață a purtătorilor de sarcină, cari depind de perfecțiunea rețelei cristaline și de compoziția chimică ca funcțiune de coordonate, se purifică prin metode chimice și fizice, se transformă în monocristal și se dotează cu „impurități” — elemente convenabil alese, de obicei din grupele învecinate cu germaniul, ale tabloului lui Mendeleev — controlabile cantitativ în funcțiune de coordonate. Obținerea monocristalelor de germaniu înfrîmînă două dificultăți: mărirea volumului, în timpul solidificării, cu 5...6%, ceea ce, în cazul folosirii unui creuzet cu pereți inflexibili, face să se dezvolte tensiuni interne cari au ca rezultat formarea dezonată a unor defecte în structura materialului; acesta acționează ca rezistențe suplimentare, ca emitori de electroni sau găuri și capcane, cari influențează funcționarea dispozitivului; — concentrarea rapidă a impurităților doncare sau acceptoare în faza lichidă, pe măsură ce se solidifică topitura, ceea ce conduce la o variație a conductivității materialului, ultima parte solidificată fiind de rezistivitate mai mică decît prima.

Tehnica „tragerii” monocristalelor consistă în următoarele: la o șarjă de germaniu purificat se adaugă o impuritate de tip și în cantitate convenabil alese, astfel încât să conducă la o anumită rezistivitate. Șarja e topită într-o atmosferă controlată, iar o sămînță de germaniu de orientare cristalină specificată e muțată în ea. Sămînța e tăiată dintr-o bucată de germaniu purificată prin plimbarea, de-a lungul ei, a unei zone topite, care dă impurităților posibilitatea să migreze spre capete. După ce s-a atins echilibrului termic, sămînța e urcată încet și continuu. Temperatura și viteza de deplasare a sămînței sînt controlate astfel, încît germaniul îngheață sau crește pe virful sămînței conform cu orientarea acesteia și avînd geometria și distribuția de impurități dorite. Pentru cristale de același tip de conductivitate, procesul continuă pînă cînd se epuizează topitura. Pentru cristale de tip n-p — la cari conductivitatea trece de la un tip la altul — partea inițială a cristalului e crescută dintr-o topitură care conține impurități donoare în exces; la un moment calculat din timpul creșterii, se aruncă în topitură o pastilă de impuritate acceptoare. Partea de monocristal care se formează în continuare e de tip p. Adăugarea impurităților în timpul creșterii trebuie să se facă astfel, încît să nu schimbe condițiile de „tragere”. Cantitatea adăugată e calculată pentru a produce o rezistivitate în limitele indicate.

Impuritățile obișnuite cu cari se dotează germaniul sînt arsenul, pentru cristale de tip n, și galiul, pentru cristale de tip p. Cum concentrațiile cerute pentru majoritatea cristalelor sînt de ordinul 1 parte impuritate la  $10^7$  părți germaniu, dotarea se face cu un aliaj de germaniu cu impuritate.

Pentru rezistența sa electrică foarte mare e utilizat la confecționarea rezistențelor peliculare în radiofonie. Germaniul se întrebunțează la obținerea sticlelor optice pe bază de bioxid de germaniu, cari prezintă un coeficient mare de refracție și de dispersiune și cari în stare topită au o viscozitate mai mică decît sticlele pe bază de cuarț.

Germaniul formează aliaje cu diferite metale. Cu aluminiul formează aliaje de tip duralumin, mărind rezistența și calitățile de prelucrare. Cu aurul dă aliaje pentru obținerea unor acoperiri dure pe obiectele de aur.

În țara noastră s-a constatat prezența germaniului în minereurile sulfurice de zinc, plumb și cupru, în cărbunii minerali și în apele amoniacale de la cocsificarea uilei.

Compuși chimici mai importanți:

Bioxid de germaniu,  $\text{GeO}_2$ : Substanță solidă, albă, cu gr. mol. 104,60, p. t.  $1115^\circ$  și care peste  $1250^\circ$  se volatilizează. Se prepară prin calcinarea germaniului sau a sulfurii de germaniu în curent de oxigen, sau prin oxidarea lor cu acid azotic.

Bioxidul de germaniu are două forme alotropice: una tetragonală și alta exagonală, care se formează din cea dintîi prin încălzire la temperaturi peste  $1033^\circ$ .

Se disolvă atît în acizi cît și în baze și, în acest din urmă caz, formează germanați, cari sînt puternic hidrolizați în soluție. E greu solubil în apă. Bioxidul de germaniu e folosit la obținerea sticlelor foarte transparente.

Oxid de germaniu,  $\text{GeO}$ : Substanță solidă sub forma de pulbere cenușie, cu gr. mol. 88,60, și care peste  $700^\circ$  se volatilizează. E insolubil în apă; cu acizii dă săruri bivalente de germaniu; cu alcaliile dă germanați.

Disulfură de germaniu,  $\text{GeS}_2$ : Substanță albă, sub formă de pulbere, avînd gr. mol. 136,72, p. t.  $800^\circ$ , și care sublimază peste  $600^\circ$ . Se obține prin tratarea soluțiilor de săruri de germaniu tetravalent cu hidrogen sulfurat în mediu acid.  $\text{GeS}_2$  se disolvă ușor în sulfura de amoniu, dînd tiogermanat de amoniu,  $(\text{NH}_4)_2(\text{GeS}_3)$ , analog tiostanațiilor.

Monosulfură de germaniu,  $\text{GeS}$ : Sulfură în care germaniul e bivalent, cu gr. mol. 104,66, p. t.  $530^\circ$ , și care sublimază peste  $430^\circ$ .

Combi-națiile germaniului cu halogenii:

| Numirea                              | Formula         | Gr. mol. | P. f. $^\circ\text{C}$      | P. f. $^\circ\text{C}$ |
|--------------------------------------|-----------------|----------|-----------------------------|------------------------|
| Dibromură de germaniu                | $\text{GeBr}_2$ | 232,43   | 122,0                       | se descompune<br>186,5 |
| Tetrabromură de germaniu             | $\text{GeBr}_4$ | 392,26   | 26,1                        | —                      |
| Biclorură de germaniu                | $\text{GeCl}_2$ | 143,51   | se descompune<br>— 49,5     | 83,1                   |
| Tetraclorură de germaniu             | $\text{GeCl}_4$ | 214,43   | —                           | sublimază              |
| Bifluorură de germaniu               | $\text{GeF}_2$  | 110,60   | se descompune<br>peste 350  | —                      |
| Fluorură (tetrafluorură) de germaniu | $\text{GeF}_4$  | 148,60   | sublimază                   | —                      |
| Diiodură de germaniu                 | $\text{GeI}_2$  | 326,44   | sublimază,<br>se descompune | —                      |
| Tetraiodură de germaniu              | $\text{GeI}_4$  | 580,28   | 144                         | se descompune          |

Fluorura de germaniu,  $\text{GeF}_4$ , se obține disolvînd  $\text{GeO}_2$  în HF; la evaporarea soluției se obține  $\text{GeF}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , sub formă de cristale incolore higroscopice. Trafînd soluția de fluorură de germaniu cu fluorură de potasiu se obține fluo-germanat de potasiu,  $\text{K}_2(\text{GeF}_6)$ , cristalizat și greu solubil în apă, analog fluosilicatului de potasiu.

Tetraclorura de germaniu,  $\text{GeCl}_4$ , obținută prin disolvarea  $\text{GeO}_2$  în HCl sau direct din elemente, e un lichid incolor, miscibil cu apa și mai greu decît ea. Prin trecerea  $\text{GeCl}_4$  în stare de vapori, peste germaniu metalic, se obține biclorură de germaniu,  $\text{GeCl}_2$ , numită și clorură germanoasă. Aceasta, prin hidroliză, trece în hidroxid germanos,  $\text{Ge}(\text{OH})_2$ , care se prezintă ca un gel roșu-portocaliu. Prin încălzire, clorura germanoasă se descompune în germaniu metalic și  $\text{GeCl}_4$ .

Tetrabromura de germaniu,  $\text{GeBr}_4$ , și tetraiodura de germaniu,  $\text{GeI}_4$ , se obțin în același mod ca și  $\text{GeCl}_4$ .

Oxiclorură de germaniu,  $\text{GeOCl}_2$ : Compus al germaniului, analog cu fosgenul în ce privește compoziția, cu gr. mol. 159,51, p. t.  $-56^\circ$ , și care se descompune peste  $20^\circ$ . E un lichid incolor, uleios și insolubil în solvenții obișnuiți. Se descompune ușor în prezența apei, formînd  $\text{Ge}(\text{OH})_2$ . Producții de descompunere termică ai oxiclorurii de germaniu sînt clorul și oxidul de germaniu.

Triclorgermaniul sau germaniu-cloroformul,  $\text{GeHCl}_3$ , e un lichid incolor, cu gr. mol. 179,98, p. t.  $-71^\circ$  și p. f.  $75,2^\circ$ . Se obține trecînd HCl uscat peste germaniu metalic, la cald.

Hidruri de germaniu,  $\text{GeH}_4$ ,  $\text{Ge}_2\text{H}_6$ ,  $\text{Ge}_3\text{H}_8$ : Combi-nații ale germaniului cu hidrogenul. Prin tratarea germaniurii de magneziu,  $\text{Mg}_2\text{Ge}$ , cu acizi diluați, se obține un amestec din cele trei hidruri cari pot fi separate prin distilare fracționată, la presiune joasă; toate trei sînt combi-nații puțin stabile.

Hidrogenul germaniat sau monogermanul,  $\text{GeH}_4$ , are gr. mol. 76,63, p. t.  $-165^\circ$  și p. f.  $-90^\circ$ . Se obține în amestec cu hidrogenul. Cînd se disolvă zinc în acid sulfuric, care conține  $\text{GeCl}_4$ , se degajă hidrogen și  $\text{GeH}_4$ . Se descompune, cînd e trecut printr-un tub de sticlă încălzit la roșu, depunînd o oglîndă de germaniu metalic.

Spre deosebire de  $\text{CH}_4$  și  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{GeH}_4$  formează relativ ușor produși de substituție, prin înlocuirea hidrogenului cu metale; astfel, dacă se tratează  $\text{GeH}_4$  cu o soluție de sodiu metalic în amoniac lichid, se poate obține hidrogermaniu de sodiu,  $\text{NaGeH}_3$ .

**Digermanul**,  $Ge_2H_6$ , e un lichid incolor, cu gr. mol. 151,25, p. t.  $-109^\circ$  și p. f.  $29^\circ$ . E insolubil în apă; solubil în NaOCl.

**Trigermanul**,  $Ge_3H_8$ , e un lichid incolor, cu gr. mol. 225,86, p. t.  $-105,6^\circ$  și p. f.  $110,5^\circ$ . E insolubil în apă; solubil în  $CCl_4$ .

**Monohidrata de germaniu**,  $GeH$ , e o substanță solidă, cu gr. mol. 73,61; se obține sub forma unei mase de culoare brună, prin tratarea germaniurii de sodiu,  $NaGe$ , cu o soluție de  $NH_4Br$  în amoniac lichid.

Se cunoaște și o combinație cu hidrogenul a germaniului bivalent,  $GeH_2$ , care se formează prin descompunerea germaniurii de calciu,  $CaGe$ , cu HCl; e o substanță solidă, galbenă, foarte reactivă, și care prin încălzire se disociază în elemente.

1. **Germe**, pl. germe. **Biol.**: Corpuscul de celule vii, care, pus în condiții favorabile, se dezvoltă și dă naștere unei plante sau unui animal. **Sin.** (pentru plante) Colț, Embrion (v.).

2. **Germe de cristalizare**. **Chim.**: Asociații de ioni cari apar într-o soluție saturată și cari inițiază cristalizarea.

După ce s-au format, germeni de cristalizare cresc prin fixare de noi ioni, devenind particule coloidale, cari se reunesc în agregate mari, corespunzând fazei de formare a microcristalelor.

3. **Germicid**, pl. germicide. **Ind. chim.**: Substanță care ucide germeni patogeni (organismele producătoare de boli) la animale și la plante.

4. **Germinare**. **Ind. alim.**: Operația de producere, în unele industrii alimentare, a încolțirii semințelor de cereale în vederea obținerii diastazelor. Germinarea se realizează punând (în mod artificial) cerealele, în special orzul, în condiții speciale de încălzire. Operația se efectuează într-o slădărie (v.) sau într-un germinator pneumatic.

5. **Germinator**, pl. germinatoare. 1. **Ind. alim.**: Aparat sau instalație, necesare în procesul de încălzire a orzului sau a altor cereale, în mod artificial, în afara solului.

Germinatorul cel mai simplu e format dintr-o arie de beton sau de piatră, pe care se depozitează, de exemplu, orzul înmuiat, destinat preparării sladului sau malțului. Încăperea în care se găsește această arie trebuie să aibă temperatura constantă de  $10\cdots 12^\circ$ , să fie curată, să poată fi aerisită ușor și să aibă o luminosită redusă. V. Slădărie.

Germinarea e condusă după anumite reguli, cari trebuie respectate cu strictețe (v. Slad, Malț).

În instalațiile noi pentru fabricarea sladului sau a malțului necesar industriei fermentative (spirt, bere, etc.), se folosesc germinatoare cari pot fi: germinatoare cu compartimente (sistem Saladin) și tobe de germinare (sistem Galland).

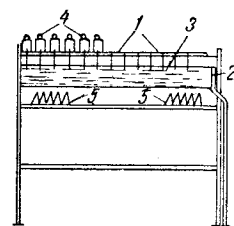
**Aparatele pneumatice cu compartimente** consistă din  $12\cdots 18$  compartimente cu pereții de zidărie sau de beton și cu fund construit din site de tablă găurită. Sub site sînt canale prin cari se suflă aer condiționat (umezit, răcit), cu ajutorul unui compresor. Canalele de aer pot fi închise cu ajutorul unor obturatoare.

Întoarcerea orzului supus germinării și afinarea lui se pot efectua prin lopățare manuală sau cu ajutorul unui dispozitiv mecanic format dintr-o serie de elice cu axul vertical, fixate pe un șasiu care poartă un mecanism acționat de un electromotor.

**Tobele de germinare** sînt compuse din două cilindre concentrice orizontale, de tablă perforată, avînd spațiul dintre ele împărțit în  $3\cdots 4$  compartimente, prin pereți transversali. Orzul înmuiat se descarcă în compartimentele dintre cilindre. În acest caz, aerisirea se face suflînd aer condiționat prin cilindru interior. Aerul trece prin găurile cilindrului, străbate stratul de orz și iese prin mantaua exterioară.

În acest caz, întoarcerea orzului se face mecanic, după necesitate, prin rotirea tobei în jurul axei sale. Q rotație completă se face în circa 40 de minute.

6. **Germinator**. 2. **Agr.**: Aparat cu ajutorul căruia se determină facultatea germinativă a semințelor. Ca strat germinativ, se folosesc în aceste aparate, hîrtie de filtru, nisip, caolin, pînză de bumbac, rumeguș de lemn, etc. Semințele așezate pe stratul germinativ sînt acoperite cu clopote perforate pentru a asigura aerisirea. La germinatoarele de construcție recentă, încălzirea și alimentarea cu apă sînt reglate automat, ceea ce asigură menținerea la nivel constant a factorilor căldură și umiditate (v. fig.).



Germinator Jacobsen.

1) tablă perforată; 2) vas cu apă; 3) filtru de filtru; 4) clopote de sticlă; 5) rezistențe.

7. **Germinație**. **Bot., Agr.**: Prima fază de vegetație a plantelor, reprezentată prin dezvoltarea embrionului (v.) care, părăsind viața latentă, intră în viața activă. La semințe, germinația se manifestă prin apariția rădăcinilor și a gemulei, iar la tubercule, prin încolțirea ochilor. Procesul fiziologic de germinație a semințelor parcurge trei stadii: umflarea, absorbția endospermului și creșterea plantulei. În timpul germinației, planta se dezvoltă pe seama substanțelor de rezervă din sămînță, pînă în momentul în care începe să se hrănească direct singură. După locul în care se produc, se deosebesc: **germinație deasupra solului** (epigeică), caracterizată prin creșterea în lungime a hipocotilului, care, răsărind din pămînt, trage după sine cotiledoanele, organe destinate în general, în acest caz, asimilației (de ex.: la in, rapiță, varză, etc.) și **germinație subterană** (hipogeică), la care cotiledoanele nu sînt scoase la suprafața solului, ci rămîn în învelișul semințelor, iar asimilația nu începe decît după dezvoltarea primelor frunze adevărate (de ex.: la leguminoase, la cereale, etc.).

Factorii de cari depinde germinația sînt: apa, căldura, aerul și lumina. Apa e necesară pentru umflarea semințelor, dizolvarea substanțelor de rezervă și creșterea plantulelor. Cantitatea de apă absorbită de sămînță variază după specia plantelor. La graminee, ea atinge 30% din greutatea seminței; la in, 100%, iar la leguminoase,  $80\cdots 130\%$ ; în general, semințele cu conținut bogat în substanțe proteice au nevoie de mai multă apă. Căldura activează procesele chimice și fizice din semințe. Temperatura de germinație e cuprinsă între limite cari diferă de la o specie la alta (majoritatea plantelor nu mai germinază la temperaturi peste  $+30^\circ$ ). Aerul e indispensabil respirației semințelor; oxigenul asigură, prin oxidarea substanței organice, producerea energiei necesare dezvoltării plantulei. Lumina stimulează germinația semințelor de graminee de nutreț, dar inhibește pe aceea a semințelor de pătălăgele roșii, de dovleac, etc. Boabele de cereale, glomerulele de sfeclă, semințele de oleaginoase și de alte plante cultivate pot încolți atît la lumină cît și la întuneric.

Calitatea materialului de sămînță se apreciază după **facultatea germinativă** (sau proba de încălzire), care e capacitatea semințelor de a încolți (se exprimă în procente de semințe încolțite normal într-un interval de timp); după **energia germinativă**, care e rapiditatea de încălzire a semințelor față de timpul total de germinație (de ex. energia germinativă a secarei e de 94% în trei zile, față de germinația totală, care e de zece zile), și după **puterea de străbateră** (v.) a colțului. Tabloul de la p. 552 cuprinde cîteva elemente referitoare la germinația celor mai importante plante de cultură. **Sin.** Încolțire.

| Numirea plantei de cultură       | Facultatea germinativă % | Păstrarea facultății germinative ani | Numirea plantei de cultură | Facultatea germinativă % | Păstrarea facultății germinative ani |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Cereale, afară de porumb și ovăz | 90...95                  | 3...4                                | Ardei                      | 55...75                  | 3...4                                |
| Porumb                           | 85...95                  | 3...4                                | Castravete                 | 70...90                  | 3...4                                |
| Ovăz                             | 90...95                  | 3...4                                | Cespă                      | 60...85                  | 2...3                                |
| Fasole                           | 90...95                  | 3...5                                | Dovleac și dovlecel        | 80...95                  | 2...3                                |
| Mazăre                           | 85...95                  | 3...5                                | Morcov                     | 55...70                  | 3...4                                |
| Sfeclă                           | 70...80                  | 4                                    | Pătlăgea roșie             | 70...85                  | 4...5                                |
| Măzărice                         | 85...95                  | 3...5                                | Pepene                     | 70...90                  | 4...8                                |
|                                  |                          |                                      | Ridiche                    | 70...90                  | 4...5                                |

1. **Gerovital H<sub>3</sub>**. *Farm.*: Produs medicamentos care conține soluție de procaină (clorhidrat) 2%, stabilizată și tamponată. E un factor vitaminic eutrofic și de regenerare în tratamentul fenomenelor de bătrânețe și în al altor turburări trofice. Se prezintă în fiole de 5 ml.

2. **Gersdorffit**. *Mineral.*: NiAsS. Sulfarseniură de nichel, conținând uneori Fe (2...6%) și cobalt, înfîlnită rar împreună cu ullmanit (v.) și cu alte minerale. Cristalizează în sistemul cubic, în cristale rare, cu structura asemănătoare cobaltinei. Se prezintă, în general, în mase compacte. E albă-argintie, bătînd în cenușiu; are luciu metalic și urma cenușie-neagră. E casantă; are spărtura neregulată, duritatea 5 și gr. sp. 5,6...6,2.

3. **Gervais**. *Ind. alim.* V. sub Brînză.

4. **Gervillia**. *Paleont.*: Lamelibranchiat din ordinul Dysodontia, familia Pernidae, cu cochilia ușor inechivalvă, îngustă, oblic alungită și mult răscuită. Linia cardinală e scurtă și dreaptă. Dinții sînt rudimentari; Țîțna, îngroșată. Prezintă o aree ligamentară cu numeroase fosete ligamentare.

Specia *Gervillia* (*Hoernesia*) *socialis* Schloth. e cunoscută în țara noastră din Triasicul mediu din munții Perșani.

5. **Getică, Depresiunea** ~. *Geol.*: Unitate tectonică geologică din țara noastră, care cuprinde zona colinară a regiunii dintre valea Dimboviței și Dunăre. Ea se întinde în regiunea muncelor din Muscel, Argeș, și a colinelor Olteniei. E formată din depozite sedimentare noi, cari aparțin Senoniului, Paleogenului, Neogenului și Cuaternarului. Aceste depozite sînt așezate pe un fundament vechi de Cristalin, care se ridică spre zona de Nord, formînd unitatea Carpaților meridionali. Spre sud, Depresiunea getică e limitată de Cîmpia romîină. Sedimentele Depresiunii getice sînt, din punctul de vedere tectonic, în general, liniștite; numai în zona cuprinsă între Argeș și Jiu, la paralelul Rîmnicul-Vilcea-Tg. Jiu, se înfîlnesc strate cutate.

6. **Getică, faza de cutare** ~. *Stratigr.*: Fază de cutare care s-a produs după faza cimeriană sau chimerică nouă și înaintea primei faze mesocretacice (postapțiane), desfășurîndu-se începînd din Hauterivianul superior și pînă la începutul Apțianului. În Carpații orientali, mișcările getice au determinat dezvoltarea Conglomeratelor de Bucegi în Apțian, cum și acumularea depozitelor de Wildflysch în Barremianul superior și în Apțianul inferior (Rarău, Hăghimaș, munții Perșani). În Carpații meridionali, aceleiași faze îi corespunde, în parte, prima etapă de șariaj a Pinzei getice (v. Getică, Pinza ~). Faza mișcărilor getice s-a resimțit și în Prebalcani și a fost înregistrată în Dobrogea meridională, cum arată poziția discordantă a Apțianului, cu depozite continentale pe calcarele Barremianului.

7. **Getică, Pinza** ~. *Stratigr.*: Marea pînză de șariaj a Carpaților meridionali, formată din șisturi cristaline de catazonă și de mesozonă, acoperite de depozite paleozoice, triasice, jurasice și cretace, șariate pe Strate de Sinaia și, împreună

cu acestea (Pinza de Severin), pe Autohtonul danubian (Cristalinul Paringului). Din această formațiune fac parte masivele Făgăraș, Lotru, Cibin, Sebeș, Poiana Ruscă, Semenice, Godeanu, Mehedinți. Punerea în loc a Pinzei getice s-a produs în timpul a două faze orogenice: Faza getică (posthauteriviană) continuată, probabil, de prima fază mesocretacică (postapțiană) și faza subhercinică. Primul termen al cuverturii posttectonice e constituit de depozitele senoniene de Facies de Gosau (molasa mișcărilor subhercinice). Sin. Cristalinul getic, Cristalinul Lotrului.

8. **Getinax**. *Elf.*: Material izolant folosit în electrotehnică și constituit din foi de hîrtie impregnate intens cu bachelită și presate. Se prezintă sub forma de foi sau de plăci și se prelucrează ușor. Unele sorturi, bune izolante, servesc la confecționarea de șaibe izolante, carcase, regle, etc. Alte sorturi, cu proprietăți mecanice bune, se folosesc pentru șasiuri, tablouri. Getinaxul cu pierderi dielectrice mici la frecvențe înalte se folosește în montaje radio. Sin. Perlinox.

9. **Getter**, pl. *getteri*. *Elf.*: Substanță solidă (la temperatura ambiantă) care se introduce în interiorul balonului tuburilor electronice în ultima fază a procesului de fabricație a lor, în scopul fixării prin absorbție a ultimelor reziduuri de gaz din interiorul tubului. Pentru confecționarea getterului se folosesc bariu, magneziu, etc. (v. și Gaze reziduale).

Există getteri „consumabili” (compuși ai fosforului, magneziului, bariului, etc.), al căror efect se produce prin vaporizare și depunere pe pereții aparatului, și getteri „neconsumabili” (compuși ai zirconului, toriului, cesiului, wolframului, tantalului, etc.), al căror efect se produce prin încălzire directă sau indirectă. Var. Gheter.

10. **Gevacolor**. *Cinem.*: Procedu negativ-pozitiv cromogen cu straturi multiple. Culoarele primare (roșu, verde, albastru) ale subiectului sînt înregistrate, sub formă de imagini parțiale, în trei straturi sensibile distincte. Fiecare dintre aceste straturi sensibile conține un component de culoare adecvat, care, prin structura sa chimică, are calitatea de a nu difuza dintr-un strat în altul.

Developarea materialelor negative și pozitive se efectuează în soluții conținînd di-etil-p-fenilendiamină. Revelatorul atacă cristalele de halogenură de argint expuse, pe cari le transformă în argint, cu formare de produși de oxidare. Acești produși reacționează cu componenții de culoare, dînd naștere la coloranți, cari sînt cantitativ proporționali cu densitățile imaginilor argintice. Natura coloranților depinde de compoziția componenților de culoare încorporați în fiecare dintre cele trei straturi ale peliculei. Sensibilizate diferit, cele trei straturi acționează independent. În rezultatul final, în negativ sau pozitiv, se obțin trei imagini suprapuse și separate. Culoarele obținute în negativ sînt complementare celor din subiectul filmat.

11. **Geysier**, pl. *geysere*. *Geol.* V. Gheizer.

12. **Gheară**, pl. *gheare*. *Tehn.*: Piesă curbă în formă de gheară de animal, element component al anumitor dispozitive de apucat, de împiedicat, etc., — sau numai extremitate de forma amintită a unui astfel de element. Exemple:

*Gheara de apucat* care echipează: un clește cu brațe curbate, cînd e numită și cioc (v. sub Clește 2); un apucător-polip, sau o benă electromagnetică, cînd e numită și falcă (v. sub Apucător 2, și sub Benă 1); o benă cu cablu cu dinți, pentru bușteni, cînd e numită și falcă cu dinți (v. Benă cu cablu, sub Benă 1; v. și Clapă 2); etc.

*Gheara de împiedicare*, care constituie piedca contra basculării la recipientele de vagonet sau la benele basculante, și care e numită și *gheară de siguranță*, *deget de împiedicare ori de oprire*, sau *opritoare* (v. Benă basculantă, sub Benă 1).

1. ~ **de abordaj**. Nav.: Gheară cu mai multe brațe, folosită în trecut pe navele de război cu vele, pentru abordarea navelor inamice.

2. ~ **de ancoră**. Nav. V. sub Ancoră 1.

3. ~ **de antrenare**. Metg.: Sin. Ciine (v.).

4. ~ **de cablu**. Nav.: Gheară servind la dragaj (v.) pentru căutarea și scoaterea la suprafață a cablurilor submarine în vederea reparării lor.

Se deosebesc:

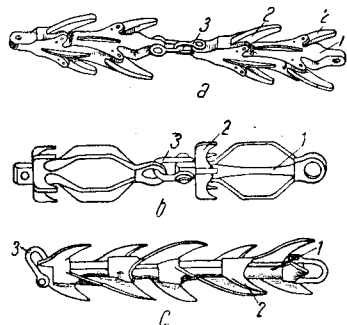
Gheara obișnuită (v. fig. 1 a), constituită din două perechi de brațe fixate pe un fus comun și dispuse în plane perpendiculare unul pe altul, perechea de brațe orientate fiind așezată la capătul anterior al fusului. La dragare se folosesc, de obicei, cel puțin două perechi de gheare dispuse în serie. Această gheară e folosită la dragarea pe funduri relativ moi.

Gheara Murphy (v. fig. 1 b), constituită dintr-un fus cu șase brațe și cu șase aripi, cari împiedică pătrunderea ei în crăpăturile stîncilor. Această gheară e folosită la dragarea pe funduri stîlcoase, argiloase, etc.

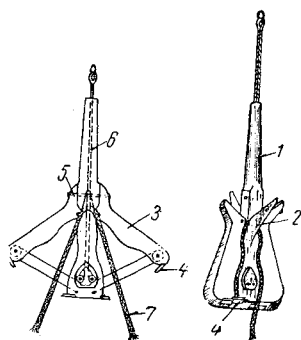
Gheara centipedă (v. fig. 1 c), constituită dintr-un fus (o bară) cu secțiune pătrată, pe care se introduc mai multe brațe demontabile, dispuse în plane diferite. Această gheară e folosită la dragarea pe funduri relativ moi.

Gheara tăietoare Lucas (v. fig. II), constituită dintr-un fus echipat cu două brațe fixe și cu două brațe articulate, situate în plane perpendiculare unul pe altul, și care servește la tăierea cablurilor submarine cînd, datorită adîncimii mari, nu poate fi ridicat întregul cablu la bord. Brațele mobile, echipate la extremități cu cite un cuțit, sînt distanțate printr-un bolț care se rupe cînd, la ridicare, forța de tracțiune depășește o anumită limită. Prin fus trece un cablu în dublu care are la mijloc un ochi de care se prinde parîma (cablul) ghearei, iar cele două capete, după ce trec printr-un sistem de rauri (roți canelate), montate atît pe fus cît și pe brațele mobile, se fixează la baza fusului. Cablul e prins de brațele fixe ale ghearei și e tras la suprafață pînă cînd bolțul

cedează, astfel încît unul dintre brațele mobile taie cablul, iar al doilea braț prinde cablul respectiv între fus și muchia sa inferioară teșită, permițînd astfel ridicarea unei părți a cablului la bord. Această gheară poate servi și ca gheară de căutare.



I. Tipuri de gheară de cablu.  
a) obișnuită; b) tip Murphy; c) centipedă;  
1) fus; 2) braț; 3) cheie de împreunare.



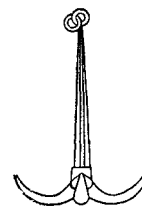
II. Gheară tăietoare tip Lucas.  
1) fus; 2) braț fix; 3) braț articulată;  
4) cuțit; 5) bolț; 6) cablu de manevră  
a brațelor articulate; 7) cablu sub-  
marin.

5. ~ **de drac**. Nav.: Gheară dublă, montată la capătul unui boț de lanț sau a unui boț cu întinzător, cu care se boțează (se prinde) lanțul ancorei (v. fig.).



Gheară de drac.

1) boț cu întinzător; 2) gheară de drac;  
3) lanț de ancoră.



Gheară de piscă.

6. ~ **de piscă**. Nav.: Ancoră cu patru brațe, fără palme, folosită la dragajul pentru căutarea obiectelor pierdute și la manevra de luare la remorcă a unei nave în mare, pentru pescuit parîma de manila (de care e legată parîma metalică de remorcare) (v. fig.).

7. **Gheară de compas**. Nav.: Compas de lungime (v. sub Compas 1), care servește la măsurarea distanțelor pe hărțile marine.

8. **Gheață, pl. ghețe**. Ind. piel. V. sub Încălțăminte.

9. **Gheață**. 1. Mineral., Geol., Fiz.: H<sub>2</sub>O. Apă în stare solidă, care conține frecvent incluziuni gazoase și solide. Ea se formează în natură pe suprafața basinelor (riuri, lacuri), prin răcirea apei, sub forma unei cruste (v. Gheață, pod de ~), sub care indivizi cristalini cresc și se dezvoltă vertical în direcția axelor exagonale de simetrie, — sau din zăpada formată în straturile reci ale atmosferei, în urma condensării vaporilor de apă, prin tasare și procese repetate de topire și îngheț, sau în mod artificial (gheață artificială) sub formă de blocuri, plăci, solzi, etc.

Gheața acoperă regiuni enorme pe suprafața reliefului pămîntesc, sub forma de calote masive la poli (v. Calotă glaciară) și sub forma de limbi alungite la altitudini mari, în regiunile temperată și ecuatorială (v. și sub Ghețari).

Cristalizează în sistemul exagonal, clasa diexagonal-piramidală, luînd forme variate: plăci exagonale, cristale tabulare, figuri cu șase raze, dendrite, stalactite, etc. În structura gheții, moleculele de H<sub>2</sub>O (în cari protonii H<sup>+</sup>, cari nu au electroni proprii, pătrund adînc în interiorul ionului de oxigen), slab legate între ele, sînt orientate astfel, încît porțiunile lor încărcate pozitiv sînt orientate spre porțiunile încărcate negativ ale altor molecule, obținîndu-se o structură mai puțin compactă, ceea ce explică greutatea specifică a gheții, mai mică decît a apei.

Gheața e incoloră sau, în mase mari, slab colorată în albastru, cu luciu sticlos. E casantă și nu prezintă clivaj. E optic pozitivă, cu indicii de refracție  $n_g = 1,310$  și  $n_m = 1,309$ .

Temperatura de topire a gheții la presiunea normală e de 0° (luată drept origine în scările termometrice Celsius și Réaumur) și variază cu presiunea (întîi scade cu cite 0,0075° pentru fiecare creștere a presiunii cu o atmosferă, apoi începe din nou să crească, ajungînd, la presiuni peste 20 000 at, mai înaltă decît 0°).

Duritatea gheții e 1,5, iar gr. sp. variază între 0,88 și 0,93, în funcțiune de temperatură și de prezența bulelor de aer incluse (la 0° e 0,9175).

Căldura specifică a gheții scade cu scăderea temperaturii (la 0° e de 0,487 kcal/kg°C, iar la -20°, de 0,465 kcal/kg°C); conductivitatea termică la 0° e de 1,92 kcal/m·h·°C și crește cu scăderea temperaturii, atîngînd 2,39 kcal/m·h·°C la temperatura de -50°; căldura latentă de topire a gheții e de circa 80 kcal/kg. Rezistența la tracțiune a gheții e în medie de 17,7 kg/cm<sup>2</sup> iar rezistența la compresiune, de 42,3 kg/cm<sup>2</sup>.

Gheața are proprietăți plastice în special la temperaturi apropiate de 0°. Supusă la presiune, gheața își modifică cu timpul forma. Această proprietate se explică prin prezența în structura gheții a straturilor moleculare de apă. Supunând gheața la presiuni mari, se obțin alte cinci varietăți de gheață, cu formă cristalină și cu densitate diferită de a gheții obișnuite.

Gheața artificială se produce pe scară industrială sub formă de: *gheață translucidă* (datorită impurităților și, în special, conținutului de aer); de *gheață transparentă* (prin tratarea chimică prealabilă a apei și de *gheață antiseptică* (în general prin introducerea în apă a unei soluții concentrate de hipoclorit de calciu), în instalații speciale.

Instalațiile pentru fabricarea gheții cuprind următoarele părți principale: agregatele frigorifere, cari sînt, în general, cu comprimare mecanică (v. sub Frigorigen, agregat ~), folosind amoniacul ca agent frigorifer; generatorul de gheață (v.); instalația pentru transportul frigului de la agregatul frigorifer la generatorul de gheață, cuprinzînd pompele și conductele de saramură, armaturile, etc.; instalația de alimentare cu apă și instalația de descărcare a gheții; depozitul de gheață și părțile anexe (încăperi de serviciu, ateliere, birouri, instalația de încărcare a gheții, etc.).

1. ~ **artificială**. *Termot.*: V. sub Gheață 1.

2. ~ **cristal**. *Termot.*: Gheață transparentă (v.), fără urme turburi (cu excepția unui fir axial central), obținută prin congelarea apei distilate din care s-a scos aerul. Tehnologia gheții cristal se deosebește de a gheții obișnuite prin următoarele operații suplimentare: distilarea sau tratarea chimică, pentru îndepărtarea substanțelor străine; eliminarea aerului din apă, prin formarea de vid, răcirea și filtrarea apei. Gheața cristal servește mai ales în scopuri medicale.

3. ~ **de fund**. *Hidrot.*: Gheață cu structură variată (cel mai frecvent aciculară, apoi coraliformă, sub formă de discuri, de boabe de mazăre, etc.) și cu greutate specifică mai mare decît 1000 kg/m<sup>3</sup>, care se formează pe fundul apelor curgătoare sau al lacurilor, în jurul aluviunilor, — și anume în zona în care apa are viteze mici și adîncime mai mică. Spre mal, gheața are o structură în general mai compactă. Ea produce eroziuni puternice în albia respectivă, astfel încît trebuie evitată formarea ei în legătură cu construcțiile hidrotehnice.

4. ~ **minus**. *Termot.*: Gheață produsă prin congelarea unei soluții nesaturate dintr-o sare oarecare, de exemplu din clorură de sodiu.

5. ~ **transparentă**. *Termot.*: Gheață care se obține din apă obișnuită nedistilată, avînd însă durtate mică. Spre deosebire de gheața cristal, miezul, care poate atinge o treime din grosimea blocului, eturbare din cauza aglomerării sărurilor. Gheața transparentă are, în general, aceleași constante fizice ca gheața obișnuită. Tehnologia ei se deosebește de aceea a gheții obișnuite prin operația suplimentară de scoatere a aerului. Aceasta se efectuează prin agitarea continuă a apei pînă în momentul congelării, sau prin insuflarea de aer comprimat, care antrenează bulele de aer din apă. Gheața transparentă se topește la început mai încet, apoi mai repede, datorită prezenței sărurilor acumulate la mijlocul blocului. E folosită în scopuri alimentare speciale, cari reclamă, pe lîngă efectul de răcire, și o prezentare deosebită a produselor.

6. ~ **uscată**. *Termot.*: Bioxid de carbon în stare solidă. Se numește uscată, pentru că această gheață are proprietatea de a sublima la presiunea atmosferică, trecînd direct din starea solidă în stare gazoasă, fără a lăsa nici un reziduu solid sau lichid. Temperatura de sublimare a gheții uscate la presiunea atmosferică e de -78,9°. În vid, temperatura de sublimare scade sub -100°. La presiuni mai înalte, temperatura de sublimare crește. La punctul triplu (5,28 ata și -56,6°), bioxidul de carbon se găsește în toate cele trei

faze: solidă, lichidă și gazoasă. Densitatea gheții uscate variază în funcțiune de procedeu de fabricație, atîngînd valoarea maximă de 1,56. Gheața uscată industrială are densitatea între 1,3 și 1,5. Căldura de sublimare la -78,9° e de 137 kcal/kg. Căldura latentă de solidificare a bioxidului de carbon lichid la punctul triplu e de 46,76 kcal/kg. Conductivitatea termică a gheții uscate cu densitatea de 1,4 e de 0,33 kcal/m·h·°C. Căldura specifică a vaporilor de bioxid de carbon rezultați prin sublimarea gheții uscate e de 0,202 kcal/kg·°C.

În toate procedeele de fabricație, bioxidul de carbon trebuie întîi lichefiat prin comprimare și răcire. În funcțiune de presiunea la care se produce lichefierea bioxidului de carbon gazos, se deosebesc trei procedee de fabricație:

Procedeu cu presiune înaltă se caracterizează prin presiunea de lichefiere de 65...70 at, în funcțiune de temperatura apei de răcire. Reducerea presiunii bioxidului de carbon lichid pînă la valoarea necesară formării gheții uscate se obține, fie prin destinderea în mai multe trepte, în vederea prăcirii și îmbunătățirii randamentului, fie prin destinderea directă.

La procedeu cu presiune medie se folosesc condiții cari permit lichefierea la 16...20 at cu ajutorul unei instalații frigorifere suplimentare. Acest procedeu se caracterizează printr-un consum de energie redus.

La procedeu cu presiune joasă se folosesc condiții cari permit lichefierea bioxidului de carbon la 8...9 at, răcindu-l la -44...-45° cu ajutorul unei instalații frigorifere suplimentare.

Indiferent de procedeu de obținere a bioxidului de carbon lichid, se deosebesc două procedee de obținere a gheții uscate: cu sau fără presare.

La procedeu cu presare, bioxidul de carbon lichid se destinde printr-un ventil de laminare, la o presiune apropiată de aceea a punctului triplu, într-un generator, trecînd parte în stare de vapori, iar parte în stare solidă sub formă de zăpadă; zăpada se presează apoi cu prese hidraulice la 50 at, obținîndu-se un bloc compact. — La procedeu fără presare, generatorul, de o construcție specială, e umplut întîi cu bioxid de carbon lichid, iar apoi, prin deschiderea unor ventile de laminare, parte din bioxidul de carbon se evaporă, producînd răcirea și solidificarea cantității rămase în generator.

Efectul de răcire la 0° a gheții uscate în comparație cu a gheții din apă e de 1,9 ori mai mare, dacă raportarea se face la greutate egale, și de 3,3 ori mai mare, dacă se raportează la volume egale.

Gheața uscată e folosită la păstrarea și transportul produselor alimentare congelate, la gazeificarea băuturilor nealcoolice, la tratarea metalelor, liofilizarea preparatelor medicale, etc.

7. ~, **generator de ~**. *Termot.*: Agregat utilizat în fabricile de gheață pentru producerea acesteia. Există numeroase tipuri de generatoare de gheață, cari diferă, în special, prin forma gheții produse. Astfel, se deosebesc:

Generatorul de gheață în blocuri, care cuprinde un rezervor dreptunghiular, cu pereți de tablă groasă de 6...8 mm. În interior, de-a lungul pereților longitudinali, sînt montate baterii tubulare, cari fac parte din vaporizatorul agregatului frigorifer care alimentează cu frig instalația. În interiorul rezervorului se mai găsesc agitatoare cu elice, cum și pereți intermediari, pentru a activa și a dirija circulația saramurii între bateriile vaporizatorului și între formele de gheață. Rezervorul e izolat termic la exterior și poate fi acoperit cu capace de lemn. În rezervor se găsește saramură, prin intermediul căreia se realizează transferul frigului de la bateria de vaporizare la formele de gheață. Formele sînt executate din tablă de oțel, cu grosimea de 1,5...2 mm, și au secțiunea dreptunghiulară, fiind mai largi la gură, pentru a ușura desprinderea blocurilor de gheață. Mai multe forme (10...20) se



solidarizează prin intermediul unui jug și se introduc împreună în rezervor; pentru ușurarea manipulării, jugul e echipat cu role și cu cîrlige. Deplasarea jugurilor cu forme, în lungul rezervorului, se efectuează cu ajutorul unui dispozitiv de împingere, cu acționare manuală la generatoarele de gheață cu capacitate de producție redusă (sub 15 t/24 h), respectiv cu acționare prin electromotor, la cele cu capacitate de producție mai mare. Pentru ridicarea și deplasarea ramelor pe deasupra rezervorului se folosește un pod rulant sau un monorai. Umplerea cu apă se face cu un dispozitiv special, simultan la toate formele prinse în același jug. După umplere, formele sînt scufundate în saramura din rezervor, unde rămîn pînă la înghețarea apei; intervalul de timp necesar pentru congelare e de 5...8 h pentru blocurile de 5 kg, și de 40...60 h, pentru blocurile de 200 kg. După terminarea congelării, jugul cu forme se scoate din rezervorul cu saramură și se introduce în rezervorul pentru încălzirea formelor, care e așezat în apropierea rezervorului cu saramură și conține apă caldă, la circa 40°; formele rămîn în apă 2...3 minute, pînă la topirea stratului superficial de gheață, care vine în contact direct cu pereții formelor. Formele scoase din jug sînt introduse într-un dispozitiv de răsturnare, prin intermediul căruia blocurile de gheață sînt scoase din forme și lăsate să lunece pe un plan înclinat, spre locul de depozitare. Generatoarele de gheață cu capacitate de producție foarte mică pot să nu fie echipate cu dispozitive de împingere, de ridicare, umplere, răsturnare, cum și cu plan înclinat.

Greutatea generatoarelor de gheață în blocuri e cuprinsă între 2,5 t, la o producție de 2...3 t/24 h, și 22 t, la o producție de 60...90 t/24 h. Generatorul de gheață în blocuri e cel mai răspîndit tip de generator, fiind utilizat în majoritatea fabricilor de gheață. Dezavantajele principale ale acestui tip de generator sînt: suprafața mare pentru amplasare, exploatare dificilă, distrugerea rapidă a formelor prin coroziune, eroziune, lovire, etc.

Generatorul de gheață cilindrică, care face parte integrantă din agregatul frigorifer. Vaporizatorul acestuia e de tip vertical multitubular, agentul frigorifer vaporizîndu-se în spațiul intertubular. Apa de alimentare curge sub forma de peliculă subțire pe suprafața interioară a țevilor, cari au diametrul de circa 50 mm. Apa îngheață în straturi concentrice, producîndu-se astfel cilindri de gheață cu înălțimea de 3-4 m; se pot obține cilindri goi la interior în circa 15 min și cilindri masivi în aproximativ 40 min. Deoarece apa circulă în timp ce îngheață, aerul conținut în ea se degajă, astfel încît cu acest generator se obține gheață transparentă. Pentru scoaterea gheții din țevi se evacuează din spațiul intertubular al vaporizatorului amoniac lichid cu temperatură joasă și se introduc vapori de amoniac cu temperatură înaltă, refuși de un compresor, producînd astfel încălzirea țevilor. După aproximativ 10 min, stratul superficial de gheață care vine în contact cu suprafața țevilor topindu-se, cilindrii de gheață coboară datorită greutății proprii și, pe măsură ce părăsesc capetele inferioare ale țevilor, sînt rețezați în bucăți de o anumită lungime, de un cuțit rotativ montat la partea inferioară a vaporizatorului.

Exploatarea generatoarelor de gheață cilindrică poate fi complet automatizată. În comparație cu generatorul de gheață în blocuri, la aceeași capacitate de producție, generatorul de gheață cilindrică ocupă o suprafață de patru ori mai mică, consumul de energie reducîndu-se la mai mult decît jumătate. Datorită acestor avantaje, generatorul de gheață cilindrică a căpătat o răspîndire tot mai mare, fiind introdus în special în fabricile de gheață folosită în industrie.

Generatorul de gheață cu vid cuprinde vaporizatorul unui agregat frigorifer cu eiecție (v. Frigorifer, agregat ~ cu eiecție, sub Frigorifer, agregat ~). În vaporizator se

găsește un transportor metalic cu plăci, care e stropit cu apă. Aceasta îngheață în straturi subțiri și e evacuată în exterior, cu un dispozitiv automat, cînd ajunge la capătul transportorului.

Generatorul de gheață cu vid ocupă o suprafață mică, e simplu, economic și sigur în exploatare.

Generatorul de gheață în formă de solzi, care consistă dintr-un cilindru orizontal, de tablă subțire de metal Monel, la exteriorul căruia sînt fixate, la anumite distanțe, benzi longitudinale de cauciuc. Cilindrul e montat pe un arbore cav; printr-un capăt al arborelui se introduce agentul frigorifer (saramură) sau agentul frigorifer, care, după ce circulă prin cilindru, iese prin capătul opus al arborelui. Cilindrul, care e introdus pe trei sterturi într-un basin cu apă, are o mișcare lentă de rotație (cîteva ture pe minut), astfel încît apa care a venit în contact cu suprafața rece a cilindrului îngheață pe acesta, într-un strat cu grosimea de 3...5 mm; perioada de înghețare e de 10...15 min.

Pentru desprinderea gheții se folosește un mecanism cu role, care, apăsînd pe cilindru, îl deformează elastic, astfel încît schimbîndu-se raza de curbură, gheața se desprinde și, rupîndu-se, cade sub formă de solzi pe un plan înclinat, de unde ajunge într-un buncăr. Desprinderea gheții de pe cilindru e ușurată și de faptul că apa nu îngheață pe benzile de cauciuc, astfel încît stratul de gheață prezintă discontinuități.

1. ~, pod de ~. Hidrof.: Strat continuu de gheață care acoperă întreaga suprafață a unui riu sau a unui lac, în perioadele prelungite, cu temperaturi ale aerului sub punctul de îngheț. Se formează, fie prin creșterea progresivă a celor două fișii de gheață de mal (formate imediat ce temperatura a scăzut sub 0°) pînă la unirea lor, fie prin aglomerarea inițială a sloiurilor (v.), iniei (v.) și a zaiului (v.) în zonele cu viteze mici, și completarea golurilor, în perioadele cu temperaturi negative foarte joase ale aerului. În zonele cu viteze mari ale apei (în condițiile din țara noastră, la viteze mai mari decît 1 m/s) nu se formează pod de gheață. Dacă podul de gheață acoperă în întregime rîul, formarea gheții de fund (v.), a iniei și a zaiului încetează. Zăpada căzută peste gheață împiedică creșterea ulterioară a podului de gheață, datorită micii sale conductivități termice. Odată cu formarea podului de gheață, în cazul menținerii unui debit constant, se produce o creștere a rugozității albiei (pe fața superioară, unde frecarea cu aerul e înlocuită de frecarea gheții). Hodografele vitezelor se modifică, micșorîndu-se vitezele spre suprafață.

Din această cauză, podul de gheață, care la început e slab încastrat în maluri, e săltat, pentru a se produce o creștere a secțiunii, astfel încît să se poată scurge debitul în noile condiții. Cînd podul de gheață e puternic încastrat în maluri, săltarea nu se poate produce și scurgerea se face sub presiune, cu viteză mărită și provocînd eroziuni importante.

Grosimea podului de gheață e o funcțiune complexă de condițiile meteorologice și hidrologice.

În cazul creșterii bruște a debitelor, fără a se ajunge la distrugerea, punerea sub presiune sau săltarea podului de gheață, apa circulă peste acest pod. După distrugerea podului de gheață, datorită creșterii debitelor și temperaturilor se produc curgeri de sloiuri primăvara.

2. Gheață. 2. Ind. text. V. Țesături cu careuri, sub Țesături.

3. Gheață, coloranți de ~. Ind. chim.: Azocoloranți insolubili în apă, cari se formează direct pe fibra vegetală, printr-un procedeu special de vopsire, care consistă în aplicarea pe țesătură a componentului de cuplare, după care se efectuează dezvoltarea sau cuplarea cu o amină aromatică diazotată. Colorantul produs e reținut de țesătură fără să formeze cu ea compuși.

Nuanțele cari se obțin cu acești coloranți sînt variate, predominînd cele roșii, însă lipsesc nuanțele verzi.

Primii coloranți din această categorie au fost obținuți utilizând drept cuplant beta-naftolul, iar pentru dezvoltare, diferite amine; de exemplu: p-nitroanilina (roșu), o- și m-nitroanilina (portocaliu), dianisidina (albastru marin), etc.

Marea varietate a nuanțelor (de la galben la negru) obținute cu acești coloranți se datorește, în special, componenților diazotabili. Aceștia sînt amine primare aromatice fără grupări solubilizante, din seria benzenului, toluenului, — unele nafilamine, aminoantrachinone. În comerț se găsesc sub numirea de baze rezistente, de exemplu: galben G,GC (o-cloranilină), portocaliu G,GC (m-cloranilină), ecarlat GG (2,5-dicloranilină), roșu 3 GI (4-nitro-2-cloranilină), roșu AL (1-amino-antrachinonă), negru K (4-nitro-4'-amino-2',5'-dimetoxi-azobenzen), etc.

Bazele utilizate la obținerea nuanțelor albastre sînt derivați ai difenilaminei sau eteri ai amino-hidrochinonei.

Au fost preparate și unele baze rezistente cari conțin gruparea trifluorometilică, care îmbunătățește claritatea nuanței, rezistența la lumină, etc. Exemplu: bază rezistentă ecarlat VD, etc.

Pentru a ușura aplicarea acestor coloranți s-au preparat sărurile de diazoniu ale bazelor, sub forma stabilizată, numite în comerț *săruri rezistente*.

Ca agenți de stabilizare se folosesc: acidul fluoboric, acidul clorbenzen-4-sulfonic, clorura cobaltoasă, acidul benzen-sulfonic, acidul naffalen-1,5-disulfonic, etc.

Coloranții de gheață au un rol deosebit și în imprimăria textilă.

1. **Ghebă**, pl. ghebe. *Ind. țăr.*: Haină lungă de postav alb, purtată în mediul rural; cînd e de șiac cu șireturi, se numește *suman*, iar cînd e căptușită cu blană, *șubă* sau *glubea*.

2. **Gheizer**, pl. gheizere. *Geol.*: Izvor termal, țîșnitor și intermitent, a cărui apă are înainte de fișnire temperatura de peste 100°. Formarea gheizerului e legată, fie de apa juvenilă, fie de apa de infiltrație (vadoasă), care, pătrunzînd în crăpăturile scoarței, ajunge la adîncimi la cari ia temperatura zonei respective. În repaus, gheizerul are forma unui mic con vulcanic, constituit din roci cimentate cu săruri depuse prin precipitație (în general silice). Conul are un crater de forma unei pîlnii care continuă printr-un canal, prin care apa de infiltrație pătrunde în interior și se încălzește. Formarea gheizerelor presupune realizarea unor condiții subterane, în cari apa e ținută un timp în stare de suprafiuziune, după care se produce o vaporizație bruscă.

Apa, care conține silice, arsen, bor, clor, sulf, etc., nu se transformă în vapori, nici chiar la 100°, decît parțial, deoarece la adîncimi mari presiunea e mai înaltă decît cea normală. La un moment dat, din cauza vaporilor cari încep să se acumuleze în adîncime, apa începe să se ridice și, cînd ajunge la adîncimea de circa 10 m de la suprafață (punctul critic), sub influența presiunii și a temperaturii mari, erupe. După o astfel de erupție, care evacuează aproape toată apa din canal (apa care cade îndărăt în canalul gheizerului e mult răcită), gheizerul se calmează, iar cînd se adună din nou apă suficientă în canal, fenomenul se repetă, producîndu-se o nouă erupție.

Gheizerele erup la intervale diferite: unele la intervale de cîteva minute, altele la intervale de ore și chiar de zile. Aceste intervale devin din ce în ce mai mari, în raport cu timpul de la apariția gheizerului respectiv.

Temperatura gheizerelor variază în timp, devenind de obicei din ce în ce mai mică, prin îmbătrînirea acestora. Debitul și presiunea variază de la o sursă la alta, fiind legate de condițiile geologice locale; debitul variază în limite largi, de la cîteva decimetri cubi la sute de metri cubi la fiecare erupție, iar presiunea, de la cîteva atmosfere la zeci de atmosfere.

Gheizerele sînt strîns legate de vulcanism. Ele se întîlesc în număr mare în Kamciatka, în Islanda și în Statele Unite ale Americii (parcul Yellowstone), în Noua Zeelandă, în California, etc. Var. Geyser. V. și sub Geiserit.

3. **Ghelberu**, pl. ghelberaie. *Pisc.*: Unealtă de pescuit primitivă, folosită în pîraiele și în rîurile cu nivel scăzut, pe funduri cu prundiș și la curent slab. E constituită dintr-o plasă pătrată (cu laturile de 80-120 cm și cu desimea ochiurilor variînd între 12 și 24 mm), fixată pe două nuiele curbate și dispuse în cruce, formînd patru picioare de sprijin. Una dintre laturile plasei — gura — e liberă pentru a atinge fundul, celelalte laturi avînd colțurile cusute în formă de glugă, prinse la partea centrală și ridicate cu o sfoară, care le fixează de scheletul de nuiele, formînd un sac. Sin. Cercală.

4. **Ghelbrănuire**. *Mett.*: Decapare (v.) a pieselor de alamă, de tombac (de ex.: medalii, insigne, etc.), etc. prin imersiune într-o soluție de acid azotic. (Termen de atelier.)

5. **Ghem**, pl. gheme. *Ind. text., Ind. țăr.*: Rotocol de formă sferică sau ovală, format prin depănarea și înfășurarea sforii sau a firelor de lînă, de cîneapă, etc., cu sau fără un suport central sau axial special. Ghemele înfășurate cu mașini speciale au forma unui cilindru cu muchiile bazelor rotunjite. Mașina respectivă are două părți principale: un ax cu mișcare de rotație încaută, pe care se depune firul în formă de ghem, și o furcă cu două brațe, dintre cari unul folosit drept conductor de fir, iar celălalt, pentru echilibrarea primului braț. Furca are mișcare de rotație relativ mare și dă naștere spirelor cari se depun puțin deplasat una față de cea precedentă, ca rezultat al rotirii axului. Viteza axului poate varia în trepte, astfel încît pasul spirelor e la început mai mare și apoi mai mic, rezultînd gheme bine legate la exterior.

6. **Ghem, pinză** ~. *Ind. text., Ind. piel.*: Țesătură de bumbac folosită pentru dublarea branțului în sistemul de confecțiune numit C.R. (v. sub Încălțăminte), în scopul întăririi ridicăturii acestuia. Țesătura are legătura panama sau diagonal și greutatea de circa 280 g/m<sup>2</sup>.

7. **Ghemotoc**, pl. ghemotoace. *Ind. text.*: Îngrămădire compactă de fire. Sin. Glomotoc.

8. **Gheorghin**, pl. gheorghini. *Silv. V.* Gerghinar.

9. **Gherdap**, pl. gherdapuri. *Geogr.*: Accident mare de relief pe fundul albiei rîurilor sau fluviilor (de ex.: stînci, rupturi de pantă, etc.), care formează cataracte, în cari apele curg cu viteză mare, fac virtejuri și produc zgomot mare.

Albiile cu gherdapuri sînt zone periculoase pentru navigație.

Una dintre cele mai mari și mai cunoscute zone de gherdapuri e la Porțile-de-Fier, unde șisturile cristaline ale Carpaților meridionali, puternic tectonizate, apar în albia Dunării pînă aproape de suprafața ei.

10. **Gheretă**, pl. gherete. *Arh.*: Construcție mică de lemn, uneori și de metal sau de zidărie, în care se poate adăposti o sentinelă sau un paznic.

11. **Ghereta mecanicului**. *C. f.*: Încăpere mică, montată la partea dinapoi a locomotivei cu abur, rezervată, în timpul serviciului, mecanicului de locomotivă și fochistului. La locomotivele cu tender, ghereta e descoperită la partea din spate, iar la locomotivele-tender e închisă complet. Pereții gheretei sînt confecționați din tablă de oțel și căptușiți cu scinduri; podeaua e de lemn și numai în dreptul ușii focarului e căptușită cu tablă de oțel. Ghereta se sprijină pe îmbrăcămîntea căldării, fără a fi fixată de ea, pentru a permite dilatarea liberă a acesteia, iar între locomotivă și tender se găsește un mic pod metalic rabatabil. Pe peretele frontal, de ambele părți ale căldării, se găsește cîte o fereastră batantă de observație, iar pe pereții laterali, cîte o fereastră culisabilă. La exterior se mai găsesc două apărători cu geamuri montate perpendicular pe fețele laterale. Ghereta are două uși laterale, cari se deschid spre interior, și scări metalice cu bare de susținere.

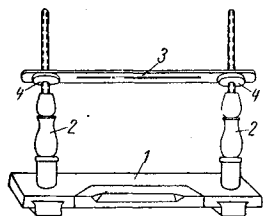
În ghereta mecanicului, pe lângă aparatele de supraveghere, de comandă și de control al aburului, montate pe căldarea verticală, se găsesc și aparate de comandă și de control pentru: ungerea locomotivei, frînarea trenului, măsurarea vitezei, suflarea nisipului și semnalizarea locomotivei. Sin. Cabina de mecanic de locomotivă, Marchiza locomotivei.

1. **Gherghef**, pl. gherghefuri. 1. *Ind. țăr., Ind. text.*: Cadru de lemn sau de metal, de formă pătrată, dreptunghiulară sau circulară, pe care se întinde bucata de țesătură sau de tricot, pentru a se broda, manual sau la mașină.

2. **Gherghef**. 2. *Ind. text.*: Dispozitiv auxiliar al mașinilor circulare automate de tricotat, având forma inelară și fiind echipat cu dinți ștanțați din foaie de oțel.

Cu ajutorul gherghefului se transferă manșetele — produse pe mașini speciale de tricotat manșete — pe acele fonturii mașinilor circulare automate de tricotat, — operație necesară în vederea tricotării celorlalte porțiuni ale ciorapului (carimb, călcii, talpă, etc.).

3. **Gherghef**. 3. *Poligr.*: Unealtă folosită în legătorie pentru cusutul manual al cărților (v. fig.), confecționată din lemn și compusă dintr-o masă 1 de care sînt fixate două brațe laterale verticale 2, pe care e așezată o bară orizontală 3, brațele fiind filetate, la partea superioară, pentru ca să se poată ridica sau coborî bara orizontală cu ajutorul rondelilor filetate 4. Atît bara cît și masa sînt crestate pe marginile longitudinale, în creștături introducînduse sforile de legătură pe care se cos blocurile de carte. După ce au fost fixate, sforile se întind prin ridicarea barei orizontale cu ajutorul rondelilor filetate. Ghergheful poate fi și un cadru simplu, fără bară mobilă.



Gherghef.

1) masă; 2) brațe; 3) bară orizontală; 4) rondelile filetate.

4. **Gherghin**, pl. gherghini. *Silv. V.* Gherghinar.

5. **Gherghinar**, pl. gherghinari. *Silv.*: Arbust spinos cu înălțimea de 2-8 m, din genul *Crataegus L.*, familia Rosaceae. Cel mai frecvent în țara noastră e gherghinarul cu fruct roșu și cu un singur simbur (Crataegus monogyna Jacq.). El are lemnul alb sau roz, dur, greu și care poate fi lustruit și deci folosit în strungărie. E folosit, de asemenea, la confecționarea de cozi de unelte mici și drept combustibil. — Foarte asemănător cu acesta, cu care se și confundă, e specia *Crataegus oxyacantha L.*, care are de asemenea fructul roșu, însă cu doi sau trei simburi; de la acest gherghinar sînt folosite florile și fructele, cari conțin glucoză și fructoză, ulei gras, saponină, acid crategic. Datorită proprietăților terapeutice similare cu ale digitalei, e folosit în locul acesteia, prezentînd avantajul că e mai puțin toxic și nu se acumulează în organism; în Medicină mai e folosit ca tinctură, ca infuzie, macerație, etc., în tratamentul arteriosclerozei, al anginei pectorale, al astmei, etc.

— Mult mai rare în flora țării noastre sînt două specii de gherghinari cu fructe negre și cu cinci simburi, și anume: gherghinarul cu fructul lucitor (*Crataegus nigra W. et K.*) și gherghinarul cu fructul nelucitor (*Crataegus pentagyna W. et K.*).

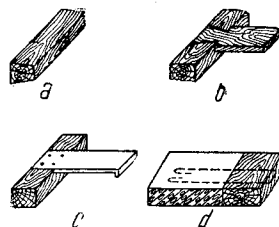
6. **Ghermea**, pl. ghermele. *Cs.*: Piesă îngropată în zidăria unui perete pentru a permite fixarea, prin cuie sau prin șuruburi, a tocului unei ferestre sau al unei uși de lemn. Ghermelele se montează în goluri lăsate în zidărie, cu una dintre fețe în planul zidului, și sînt fixate cu mortar.

După materialele de execuție, se deosebesc: ghermele de lemn, ghermele de lemn și metal, ghermele de lemn și beton și ghermele de cărămizi speciale.

Ghermelele de lemn sînt confecționate din lemn de stejar, de tufan sau de salcîm. Cele de brad se folosesc mai rar, deoarece sînt mai puțin rezistente, putrezind mai ușor și nu

asigură înțepenia bună a cuielei sau a șuruburilor. Ghermelele de lemn (v. fig. a și b) pot fi simple sau compuse (ghermele cu coadă). Cele simple au forma de trunchi de piramidă și se montează cu marginea mai groasă în zidărie, pentru a rezista mai bine la smulgere.

Ghermelele cu coadă sînt alcătuite din două piese: una paralelepipedică, cu secțiunea de 6×8 cm și cu lungimea egală cu lățimea tocului, și alta îmbinată cu prima în coadă de rîndunică și dispusă perpendicular pe aceasta. Aceste ghermele sînt folosite la ziduri groase de cel puțin o cărămidă, în special pentru uși montate pe căptușeală.



Tipuri de ghermele.

a) ghermele de lemn, simplă; b) ghermele de lemn, cu coadă; c) ghermele mixtă, de lemn și metal; d) ghermele mixtă, de lemn și beton.

Ghermelele de lemn se impregnează, prin cufundare de două ori în carbolineum, în catran sau în bitum fierbinte, pentru a rezista la putrezire. Ele se execută și se așază în zidărie astfel, încît cuiele să fie bătute perpendicular pe direcția fibrelor lemnului, pentru a rezista mai bine la smulgere.

Ghermelele de lemn și metal (v. fig. c) sînt alcătuite dintr-o piesă de lemn paralelepipedică, cu secțiunea de 6×8 cm și cu lungimea egală cu lățimea tocului, și din una sau două piese de oțel lat, fixate perpendicular pe prima. Capătul liber al fiecărei piese de metal e îndoit în unghi drept, pentru a forma un prag care se introduce în rostul dintre cărămizi, pentru a mări rezistența ghermelei la smulgere. Aceste ghermele se folosesc, în special, la ușile montate pe căptușeală, pentru ziduri groase de cel puțin o cărămidă.

Ghermelele de lemn și beton sînt alcătuite dintr-o piesă de lemn și o cărămidă de beton de ciment, solidarizate printr-o sîrmă groasă de oțel (v. fig. d), și se montează cu partea de lemn spre marginea golului. Sînt folosite la zidurile cu grosimea de 1/2 sau 1/4 de cărămidă.

Ghermelele de cărămizi speciale sînt alcătuite fie dintr-o cărămidă cu dimensiuni obișnuite, confecționată dintr-un mortar de ciment cu rumeguș, în care se bat direct cuiele (cari aderă bine la mortarul de fixare), fie dintr-o cărămidă cu găuri în cari sînt introduse dopuri de lemn și în acestea se bat cuiele de fixare a tocului. Aceste ghermele prezintă avantajul că se fixează mai bine în zidărie, fiind cele mai indicate pentru zidurile cu grosimea de 1/2 sau 1/4 de cărămidă.

7. **Ghersevanov, formula lui ~**. *Cs., Fund.*: Formulă folosită pentru a determina capacitatea portantă a piloților bătuți în teren, sau a înfigerii admisibile a acestora. Determinările se fac cînd piloții au fost înfipti aproximativ pînă la cota definitivă.

Formula a fost stabilită pe baza teoriei impactului și a unor considerații energetice, și se prezintă în două variante: Prima variantă are forma:

$$P = \frac{1}{c} \left[ -\frac{nF}{2} + \sqrt{\left(\frac{nF}{2}\right)^2 + \frac{nF}{e} Gb \frac{G+0,2q}{G+q}} \right]$$

și se folosește pentru determinarea capacității portante a pilotului, în funcțiune de înfigerea acestuia sub o lovitură de berbec. A doua variantă are forma:

$$e = \frac{1}{c} \cdot \frac{nFGb}{P(P+nF)} \cdot \frac{G+0,2q}{G+q}$$

și se folosește pentru determinarea înfigerii admisibile a pilotului sub o lovitură de berbec, în funcțiune de capacitatea portantă pe care trebuie să o aibă.

Simbolurile folosite în ambele variante au semnificațiile următoare: *P*, capacitatea portantă a pilotului; *F*, secțiunea

pilotului;  $q$ , greutatea pilotului;  $e$ , înfigerea medie a pilotului, dedusă dintr-o serie de zece lovituri;  $G$ , greutatea berbecului;  $b$ , înălțimea de cădere a berbecului;  $n$ , un coeficient dependent de natura pilotului și de natura pernei de bafere (de ex. la piloți de lemn cu fetiță,  $n=8 \text{ kg/cm}^2$ ; la piloți de lemn fără fetiță,  $n=10 \text{ kg/cm}^2$ ; la piloți de beton armat cu căciulă de protecție,  $n=15 \text{ kg/cm}^2$ );  $c$ , coeficientul de siguranță (1,5 pentru construcții provizorii; 2, pentru construcții definitive).

Formula lui Ghersevanov (ca și celelalte formule de bafere a piloților) nu prezintă certitudine totală. Ea prezintă însă avantajul că e una dintre cele mai complete și mai apropiate de realitate. E recomandată, în special, pentru verificarea rezultatelor obținute prin alte metode de determinare a capacității portante a piloților (formule teoretice, încercări de piloți de probă sub sarcini dinamice și statice, probe de penetrare).

### 1. Gheter. Et.: Var. Getter (v.).

2. **Ghetră**, pl. ghetre. *Ind. piei.*: Articol de încălțăminte confecționat din piele, folosit pentru protecția gleznei lucrătorului de metale topite, de zgură și de așchii metalice. — Când sînt confecționate din țesături sau din fetru, ghetrele sînt folosite ca articol de încălțăminte, pentru protecția gleznei contra frigului.

3. **Ghețar**, pl. ghețari. *Geol.*: Masă de gheață continentală, produsă prin topirea și solidificarea din nou a zăpezilor permanente, îngrămadită în regiunile alpine și în cele polare, în cari cantitatea de zăpadă căzută (direct sau din avalanșe) depășește cantitatea de zăpadă topită, și în cari temperatura se menține tot timpul anului sub punctul de îngheț al apei. Linia la nordul căreia se formează ghețarii se numește *linia zăpezilor eterne* (permanente) și poziția ei pe suprafața Pământului variază cu altitudinea și cu latitudinea. Gheața, în general compactă (compacitatea crește din amonte spre aval) și mai mult sau mai puțin stratificată, e albastruie-verzuie, alternînd cu strate de gheață albă (care conține bule de aer) și cu intercalații subțiri de praf, depuse în timpul dintre două acumulări de zăpadă. Temperatura gheții ghețarului variază cu grosimea acestuia, fiind de circa  $0^\circ$  la suprafață și depășind  $-20^\circ$  în adîncime.

Dimensiunile și formele ghețarilor depind de condițiile climatice și de relieful regiunii respective. Din acest punct de vedere, se deosebesc: *ghețarii de calotă* (inslands) sau *regionali*, și *ghețarii montani* sau *de vale*. Din prima categorie fac parte: *ghețarii de tip antarctic* sau *polar* (v. și sub Calotă glaciară), cari acoperă suprafețe mari în jurul polilor și, ajungînd pînă la mare, formează o barieră de gheață (barieră polară); *ghețarii de tip groenlandez*, similari celor antarctici, din cari pătrund, însă, în mare, limbi de gheață cari formează ghețarii plutitori (v. Iceberg). Din categoria a doua fac parte: *ghețarii de tip alaskian*, constituiți din scurgeri de gheață, cari se unesc la baza versanțelor munților, formînd un imens con de gheață; *ghețarii de tip scandinav*, cari se formează pe platouri înalte, de unde se scurg pînă pe fundul fiordurilor; *ghețarii de tip african*, formați din mase de gheață cari acoperă ca o calotă crestele înalte ale munților vulcanici și din cari se scurg pe versante limbi de gheață; *ghețarii de tip himalaian*, cari ocupă fundul unei rețele întregi de văi; *ghețarii de tip alpin*, cari ocupă văile superioare ale munților înalți și cari curg pe firul văii spre baza versanțelor; *ghețarii de tip pirenean*, constituiți din gheață îngrămadită în circuri sau în alte goluri muntoase, fără scurgere.

Curgerea ghețarilor de vale e favorizată de plasticitatea gheții și e întreținută de presiunea masei de gheață, încetinită de frecarea pe pat și pe maluri și reglată de legile frecării interioare dintre cristalele de gheață. Această curgere nu poate fi comparată cu o simplă alunecare pe o suprafață înclinată.

Viteza de curgere a ghețarilor ( $25 \text{ mm} \dots 2 \text{ m/zi}$ ) e mai mare la mijlocul masei de gheață decît pe margini, crește de la fundul acesteia spre suprafață și din amonte spre aval, e maximă în locurile în cari gheața e mai groasă, e proporțională cu panta, crește cînd secțiunea văii se îngustează și descrește cînd aceasta se lărgeste (v. fig. I).

Pe suprafața ghețarului în mișcare și în masa lui se întînesc numeroase crevase (v.), importante în special în locurile în cari ghețarul trece peste schimbări bruște de pantă.

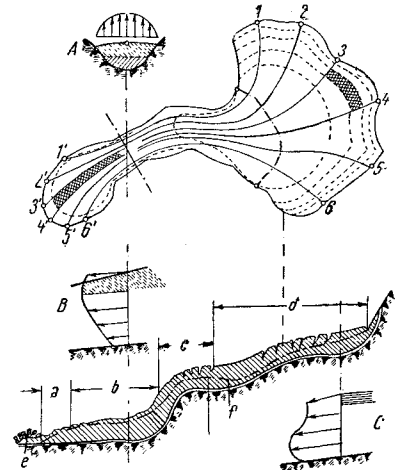
Materialul detritic surpat de pe versanțele văii (v. sub Morenă) e transportat de ghețar (pe suprafața și în masa lui) și depus pe marginile văii (morene laterale)

sau la partea inferioară a ei, acolo unde ghețarul se topește (morena frontală) (v. și sub Bloc erratic, și sub Argilă cu blocuri).

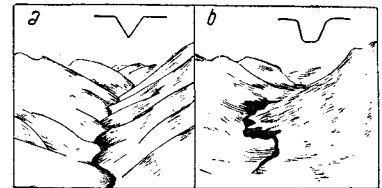
Deplasarea ghețarilor produce fenomene de eroziune specifice și o morfologie sculpturală caracteristică reliefului,

căroră le sînt datorite: aspectul de căldare sau de circ al basinelui de alimentare; profilul transversal în U al văii de scurgere (v. fig. II), care e mai largă decît văile riurilor și are pereții drepti; rocile învălurate, cari pe fundul văii capătă o înfățișare rotunjită caracteristică (par spinările unei turme de oi) și sînt striate longitudinal (în direcția curgerii ghețarului) de morenele ascuțite înfite în gheață; profilul longitudinal în trepte (v. fig. III) și cu excavații chiar sub profilul de echilibru al văii anterioare peste care s-a grefat ghețarul, rezultat al fenomenului de subsăpare (v.) și al faptului că eroziunea nu se produce în raport cu un nivel de bază, ci în raport cu panta și cu masa

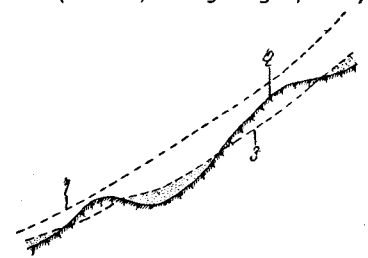
de gheață (eroziunea e mai puternică pe pantele domoale); văile suspendate, ale afluenților ghețarului, cari, avînd o acțiune erozivă mai mică decît ghețarul principal, adîncesc mai puțin văile prin care se scurg (v. și sub Fiord).



I. Mișcarea ghețarului. A) curba vitezei ghețarului la suprafață în secțiunea respectivă; B, C) curbele vitezei ghețarului în adîncime în secțiunile respective; a) vîrtul ghețarului; b) zonă de compresune; c) zonă de rupere; d) zonă de tensiune; e) morenă frontală; f) viteza ghețarului față de adîncime, din amonte în aval, în zona 3, 4—3', 4'.



II. Vale de rîu în regiune de munte (a) și vale de ghețar (b).



III. Profilul longitudinal al unei văi de eroziune glaciară. 1) suprafața terenului înainte de glaciare; 2) ridicături (coame) din roci mai tari; 3) fundul văii de eroziune glaciară.

Caracteristice pentru morfologia reliefului glaciar sînt și depozitele glaciare, dintre cari se deosebesc: depozitele morenice (v. Morenă frontală, sub Morenă), kamesurile (v.), drumlinurile (v.), esker-ele (v.), argilele cu blocuri (v.), blocurile eratice (v.), etc.

1. ~ **plutitor**. Geol.: Sin. Iceberg (v.).

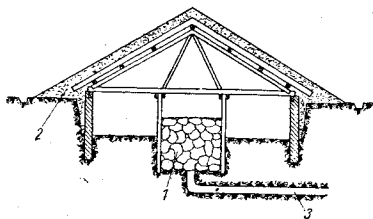
2. **Ghețarie**, pl. ghețării. 1. Agr.: Construcție îngropată sau semiîngropată, cu pereți și cu învelitoare de materiale izolante, avînd volumul interior de cel puțin 5 m<sup>3</sup>, în care se depozitează, în timpul iernii, gheață naturală de riu sau de lac, pentru a fi conservată și folosită vara. Această gheață nu poate fi întrebunătățită prin amestecare, fiindcă nu e pură; e folosită deci numai prin contact. Ghețaria e, de obicei, mai mult adîncă decît largă, construită pe cît posibil în pămînt nisipos, pentru ca apa provenită prin topirea gheții să se scurgă mai ușor, — cu pereții înclinați, pentru a avea mai multă rezistență, și cu o groapă la fund, pentru colectarea apei topite. Ghețăriile mai durabile sînt construite cu pereții de cărămidă tencuită. La suprafață, groapa propriu-zisă are un acoperiș de coceni, de trestie, rumeguș de lemn, paie, etc., într-un strat destul de gros, material cu care se captușește și groapa înainte de a se depozita gheața, și cu care se face și izolarea straturilor de gheață între ele. Ușa ghețării se așază în peretele dinspre nord. Înălțimea de depozitare e, de obicei, mai mare decît lățimea depozitului.

Ghețăriile se amplasează în terenuri uscate și permeabile sau se execută cu un fund dublu (grătar), care să permită scurgerea apei rezultate din topire.

3. **Ghețarie**. 2. Agr.: Construcție anexă a unei gospodării de producție, avînd un depozit interior de gheață naturală, folosită pentru păstrarea, pe timp calduros, a unor produse alimentare alterabile (carne, lapte, unt, fructe, etc.).

După cota pardoselii, se deosebesc: ghețării de suprafață, cari au depozitul de gheață îngropat, iar restul construcției e suprateran; ghețării-bordei, la cari întreaga încăpere e îngropată, numai acoperișul fiind suprateran.

Ghețăriile se amplasează în apropierea surselor de gheață naturală (riuri, bălți). Forma lor în secțiune orizontală e circulară sau un poligon regulat. Încăperea ghețării are pereți de zidărie (de cărămidă sau de piatră) ori de lemn, izolați la exterior cu un strat de argilă. Șarpanta acoperișului se execută din lemn și se izolează cu paie și argilă sau cu stuf. Accesul se face printr-un tambur cu ușă dublă, orientată spre nord. În ziduri sînt amenajate coșuri de ventilație. În interior, în centru, e depozitul de gheață, cu pereți de lemn. Încărcarea cu gheață se face printr-un canal vertical care iese prin acoperiș, iar evacuarea apelor provenite din topirea gheții se face printr-un canal cu pantă ușoară către un puț absorbant (v. fig.).



Secțiune transversală printr-o ghețarie-bordei, pentru depozitare de produse.

1) depozit de gheață; 2) înveliș de argilă; 3) conductă pentru evacuarea apei provenite din topirea gheții.

Camera ghețării se amenajează în interior corespunzător felului de depozitare a produselor (cu rafturi și cirlele pe ziduri, grătare de lemn pe pardoseală, etc.).

4. **Ghevind**, pl. ghevinduri. Tehn.: Sin. Filet (v.).

5. **Ghevinti**, pl. ghevinturi. Tehn.: Sin. Filet (v.).

6. **Ghiberelină**. Chim.: Substanță de origine vegetală, cu calitate de stimulare a creșterii plantelor și, în principal, a semințelor. Se găsește în planta *Gibberella-Fujik-uroi* (Sawada)

și se poate obține sintetic sub formă cristalizată din acetat de etil. Are p. t. 233-235°, e ușor solubilă în apă și eter, solubilă în metanol, etanol, acetonă și mai puțin solubilă în acetat de etil. Sin. Acid ghiberic, Acid Giberelic; var. Giberelină.

7. **Ghiborț**, pl. ghiborți. Pisc.: *Acerina cernua* L. Specie de pește teleostean, din familia Centrarchidae, cu lungimea de 5-10 cm și capul conic, botul obtuz, solzi mărunți și aspri, acoperiți cu mucus abundent. Jepi puternici mărginesc operculele și înotătoarea dorsală. Culoarea variază de la verde-măslinie pe spate, la gălbuie pe pîntec. Capul, spinarea și aripioarele sînt stropite cu puncte cafenii, cari formează dungii transversale.

De o vitalitate excepțională, trăiește în ape stătătoare și curgătoare dulci, dar și salmastre (de preferință limpezi). Prolific și răpitor, foarte mobil și vorace, consumă icrele, larvele și puieții de pește, în special de șalău; prin aceasta, cum și datorită cărnii osoase de calitate inferioară, e neindicat în bazinele piscicole, unde prezența lui în cantitate mare indică răsturnarea echilibrului biologic al speciilor și îngreunează pescuitul cu năvoadele, în ochiurile cărora se prinde. Sin. Ghigoț, Costriș.

8. **Ghibră**, pl. ghibre. 1. Nav.: Structură suplimentară la prora navelor de lemn cu vele, fixată pe etravă (v. fig.), formată dintr-o piesă curbată numită taiemare, dispusă în planul diametral al navei și fixată pe etravă, spațiul dintre aceasta și capul etravei fiind acoperit cu piese de umplutură. Servește la lățirea prorei în dreptul etravei, pentru a permite o mai bună dispunere a manevrelor fixe ale bompresului.

9. **Ghibră**. 2. Nav.: Partea curbată spre exterior a capului etravei, la anumite nave metalice (nave cu vele, iahturi și unele nave de război).

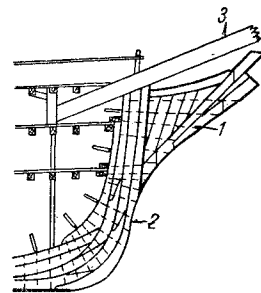
10. **Ghibră**. 3. Nav.: Lungimea proiecției orizontale a ghibrei în accepțiunea 2.

11. **Ghid de fir**. Ind. text.: Traversă așezată pe toată lungimea mașinii de depănă (și, în general, pe orice altă mașină textilă care prelucrează sau folosește fire textile), în care se fixează ochiurile prin cari trec firele (ochiurile pot fi executate din sîrmă, din porțelan sau din sticlă, cu o parte deschisă pentru a permite intrarea firului, fără a-l lăsa însă să scape).

12. **Ghid de unde**. 1. Telc.: Sistem de medii ale căror neomogeneități sau suprafețe de discontinuitate determină propagarea undelor radioelectrice în lungul unui traseu dat. Undele dirijate de ghidurile de unde se numesc electromagnetic ghidate. Corpurile cari constituie ghidul de unde pot fi conductoare sau izolante (dielectrice). Exemple de ghiduri de unde: linia de transmisiune bifilară, cablul coaxial, linia elicoidală, conductorul tubular (ghidul de undă în sens restrîns, v. Ghid de unde 2), ghidul de unde dielectric, etc.

Ghidurile de unde se pot împărți în ghiduri deschise, la cari propagarea se face într-o regiune nelimitată transversal în jurul sistemului de dirijare (de ex. linia bifilară, ghidul de unde dielectric) și ghiduri închise, la cari propagarea se face într-o regiune limitată (de ex.: cablul coaxial, conductorul tubular).

Ghidurile de unde sînt caracterizate de următoarele mărimi: constanta de propagare (v.), care e o mărime complexă  $\gamma = \alpha + j\beta$  (cu  $j = \sqrt{-1}$ ); partea ei reală  $\alpha$ , care e constanta



Ghibra unei nave cu vele.

1) ghibră; 2) etravă; 3) bompres.

de atenuare a undei în ghid; partea ei imaginară  $\beta$ , care e constantă de fază a undei; frecvența critică, egală cu frecvența sub care propagarea undei se face cu atenuare foarte mare (la liniile bifilare coaxiale, frecvența critică e nulă); impedanța caracteristică de undă, egală cu raportul dintre componentele transversale ale câmpului electric și magnetic (de obicei acest raport nu depinde de punct, pentru un mod elementar de propagare, dar depinde în general de frecvență). V. și Ghid de unde 2.

1. ~ **de unde conic.** Telc.: Ghid de unde mărginit de o suprafață conductoare conică, în care propagarea are loc radial (prin unde sferice). Are proprietăți asemănătoare cu ale ghidului de unde sectorial.

Ghiduri de unde conice sînt, de exemplu, ghidurile circulare cu diametrul crescînd uniform cu distanța sau antenele conice și biconice.

2. ~ **de unde dielectric.** Telc.: Ghid de unde constituit dintr-un dielectric cilindric și, uneori, conic sau tronconic, avînd de obicei secțiune circulară.

Undele electromagnetice care se propagă în lungul ghidurilor de unde dielectrice sînt unde „lente”, adică unde a căror viteză de fază e mai mică decît viteza de fază în spațiul nemărginit. La ghidul de unde dielectric circular se deosebesc moduri de propagare superioare (simetrice și nesimetrice), caracterizate prin existența unei frecvențe critice finite — sub care propagarea undei nu e posibilă — și modul de propagare fundamental, pentru care frecvența critică e nulă. Unda fundamentală poate fi considerată o undă plană, perturbată datorită dielectricului cilindric; din cauza simetriei ghidului, există o degenerare de polarizație, adică undele avînd diverse plane de polarizație au aceeași structură și aceleași proprietăți. Pentru undele superioare e caracteristic faptul că sînt transversale, cu excepția celor simetrice.

La ghidurile de unde dielectrice de alte secțiuni există două unde fundamentale, avînd frecvența critică nulă, cari se propagă cu viteze de fază diferite.

Ghidurile de unde dielectrice se folosesc la antenele dielectrice, pentru mărirea directivității acestora.

Proprietăți similare celor ale ghidurilor de undă dielectrice au și ghidurile formate dintr-un conductor cilindric avînd un strat de dielectric la suprafața sa. V. Linie de transmisiune unifilară.

3. ~ **de unde neuniform.** Telc.: Ghid de unde a căruia secțiune sau al cărui material dielectric variază în lungul lui. Neuniformitatea poate fi dată de diafragme, fante, sonde, grile, etc. sau poate să consistă în variația treptată sau bruscă a secțiunii.

Calculul cîmpului electromagnetic din ghidurile de unde neuniforme se poate face mai simplu în cazul în care undele elementare superioare nu se pot propaga în ghid; în acest caz, unda fundamentală suferă perturbații localizate în jurul neuniformităților și efectul principal consistă în reflexiuni ale undei fundamentale.

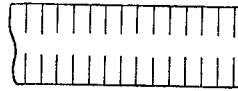
În practică se folosesc, în multe cazuri, ghiduri neuniforme cu neuniformități periodice (v. Ghid de unde periodic).

4. ~ **de unde periodic.** Telc.: Ghid de unde cu neuniformități transversale regulate, situate la distanțe egale, în lungul său. Un exemplu simplu de ghid de unde periodic e ghidul circular cu diafragme echidistante (v. fig. I), care e un ghid de unde închis; un exemplu de ghid de unde periodic deschis e tijă cu discuri circulare echidistante (v. fig. II).

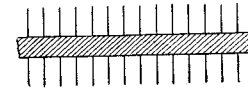
În ghidurile de unde periodice, avînd „perioada” (spațială) mică în comparație cu lungimea de undă, se pot propaga unde electromagnetice „lente”, adică unde a căror viteză de fază e mai mică decît în spațiul nemărginit (spre deosebire de ghidurile de undă obișnuite). De exemplu, în ghidul circular cu diafragme echidistante, viteza de fază a undei fundamentale e de  $\sqrt{1 + b^2/k^2}$  mai mică decît în spațiul nemărginit,

unde  $k^2 = \omega^2 \epsilon_0 \mu_0$ , iar  $b^2$  e un parametru care depinde de forma geometrică și de dimensiunile ghidului.

Ghidurile de unde periodice se folosesc mai ales pentru accelerarea particulelor cu sarcină electrică diferită de zero, ca de exemplu în diverse tipuri de acceleratoare de particule



I. Secțiune longitudinală printr-un ghid de unde circular cu diafragme echidistante.



II. Secțiune longitudinală printr-o tijă circulară cu discuri echidistante.

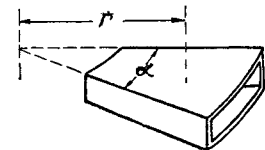
(la cari, de obicei, sînt necesare unde cu viteză de fază apropiată de viteza în spațiul nemărginit) și în tuburi electronice speciale pentru frecvențe ultrînalte (la cari, de obicei, sînt necesare unde cu viteză de fază relativ mică).

5. ~ **de unde radial.** Telc.: Ghid de unde format din două plăci conductoare plan-paralele, în care undele se propagă radial.

În ghidurile de unde radiale pot exista unde  $TE_{mn}$  și  $TM_{mn}$  analoge celor din ghidurile cilindrice, cu deosebirea că viteza de fază a lor și frecvențele critice depind de distanța  $r$  de la axul ghidului radial. În plus există și o undă transversală (unda fundamentală) cu frecvența critică nulă. Sin. Linie radială.

6. ~ **de unde sectorial.** Telc.: Ghid de unde mărginit de patru plăci plane conductoare, dintre cari două sînt paralele, iar două sînt perpendiculare pe primele și formează între ele un unghi oarecare  $\alpha$  (v. fig.).

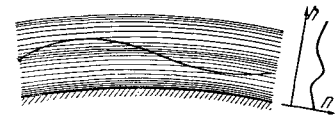
Undele din ghidul sectorial sînt similare celor din ghidul de unde radial, cu deosebirea că nu există undă transversală. Frecvențele critice și vitezele de fază depind de distanța  $r$  de la dreapta comună laturilor neparalele ale ghidului și de unghiul  $\alpha$ .



Ghid de unde sectorial.

7. ~ **de unde troposferic.** Telc.: Formațiune troposferică temporară, consistînd dintr-o stratificație orizontală capabilă

să canalizeze undele radio-electrice între două suprafețe aproximativ orizontale (v. fig. I). Canalizația se produce prin reflexiunea totală pe aceste suprafețe idealizate (de fapt, la ambele limite, o refracție continuă într-un strat cu indice de refracție continuu scăzător). Uneori suprafața reflectantă inferioară a ghidului e marea (v. fig. II) sau o suprafață netedă a uscatului. Cauza apariției ghidului de unde troposferic poate fi o inversiune de temperatură (creșterea temperaturii cu altitudinea între două altitudini limitate) sau o trecere rapidă de la umiditate mare la aer uscat (marginea superioară a straturilor de nori). Efectele ghidului de unde troposferic sînt propagări mult dincolo de orizontul geometric ale undelor metrice și submetrice (v. și Indice de refracție atmosferică).



I. Ghid de unde în troposferă.



II. Ghid de unde la suprafața mării.

8. **Ghid de unde.** 2. Telc.: Conductor tubular în care se propagă unde radioelectrice. Face parte din clasa sistemelor

închise de ghidare a undelor (v. Ghid de unde 1), deoarece la frecvențele la care se folosește, datorită efectului pelicular, câmpul electromagnetic emis sau radiat de o sursă din interiorul ghidului de unde e practic nul în exteriorul ghidului.

Ghidurile de unde pot fi uniforme sau neuniforme, după cum au secțiunea uniformă sau neuniformă în lungul lor; ele pot fi drepte sau curbe, după cum locul geometric al centrelor de greutate ale secțiunilor e o dreaptă sau o curbă. Dielectricul din interiorul ghidului de unde poate fi omogen și isotrop, neomogen și isotrop și, în unele cazuri, anisotrop. Cele mai obișnuite sînt ghidurile de unde uniforme, drepte și cu dielectric omogen și isotrop. Acestea pot fi împărțite, după forma secțiunii lor, în ghiduri de unde dreptunghiulare, circulare, eliptice și de alte forme. Cu ghidurile de unde se pot realiza elemente de tip dipolar, sau elemente de tip multipolar constituite dintr-un sistem de ghiduri de unde.

Pereții ghidului de unde sînt confecționați, de obicei, dintr-un metal cu conductivitate mare (cupru, aluminiu, argint); datorită acestui fapt, cum și frecvenței înalte la care se folosesc, adîncimea de pătrundere a undelor electromagnetice în pereții ghidului e foarte mică și condițiile la limită ale câmpului electromagnetic din interiorul ghidului se apropie de condițiile la limită pe suprafața unui corp perfect conductor (anularea componentei tangențiale a intensității câmpului electric). De aceea, problemele propagării undelor electromagnetice în ghidurile de unde se tratează aproape totdeauna într-o primă aproximație considerînd pereții ghidului perfect conductori (ghid de unde fără pierderi).

Cîmpul electromagnetic din ghidurile de unde fără pierderi e caracterizat (spre deosebire de cîmpul liniilor de transmisiune fără pierderi) prin existența unei componente longitudinale, diferită de zero, a cîmpului electric sau a cîmpului magnetic. Propagarea unei unde complet transversale (TEM) în ghidurile de unde nu e posibilă; în adevăr, în acest caz cîmpul magnetic transversal, ale cărui linii de cîmp se închid în întregime în interiorul ghidului, nu poate fi menținut, deoarece nu există o componentă longitudinală a curentului electric (de conducție sau de deplasare). La variație sinusoidală în timp, cîmpul electromagnetic din ghidurile de unde drepte, uniforme și cu dielectric omogen și isotrop, poate fi reprezentat totdeauna sub forma suprapunerii unei unde pentru care componenta longitudinală a cîmpului magnetic e nulă — numită undă transversală magnetic (TM) — și a unei unde pentru care componenta longitudinală a cîmpului electric e nulă — numită undă transversală electric (TE). Undele transversală magnetic și transversală electric se pot descompune, la rîndul lor, în cazul general, într-o infinitate de unde armonice spațiale, prezentînd o variație sinusoidală a componentelor cîmpului electromagnetic în lungul ghidului, numite unde elementare și definind anumite moduri de propagare elementare. Expresia componentelor unei unde elementare are forma  $\Phi(x, y) \sin(\omega t - \beta z + \delta)$ , unde  $x, y$  sînt coordonate cartesiene în planul transversal,  $z$  e coordonata în lungul ghidului,  $\omega$  e pulsația,  $\delta$  e o fază inițială (constantă),  $\beta$  e constanta de fază, iar  $\Phi(x, y)$  e o funcțiune care depinde de forma secțiunii ghidului de unde. Funcțiunea  $\Phi$  determină repartiția transversală a cîmpului electromagnetic, iar constanta  $\beta$  determină viteza de fază și de grup a undei; aceste mărimi sînt ambele funcțiuni de frecvență. Oricare ar fi forma secțiunii ghidului fără pierderi, constanta de propagare are expresia  $\beta = \sqrt{\omega^2 \epsilon \mu - h^2}$ , în care  $\epsilon$  și  $\mu$  sînt constantele dielectricului din interiorul ghidului, iar  $h^2$  e o valoare proprie a ecuației  $\Delta \Phi + h^2 \Phi = 0$ , cu condiția la limită  $\Phi|_{\Gamma} = 0$  pentru undele transversale magnetic, respectiv  $\partial \Phi / \partial n|_{\Gamma} = 0$  pentru undele transversale electric,  $\Gamma$  fiind curba care mărginește secțiunea ghidului. Fiecărei valori proprii  $h^2$  îi corespunde o funcțiune proprie  $\Phi$  și deci o anumită repartiție

a cîmpului electromagnetic (o anumită undă elementară); de asemenea, fiecărei valori proprii îi corespunde o anumită frecvență pentru care  $\beta = 0$ , numită frecvență critică  $f_{cr} = \omega_{cr} / 2\pi$ . Dacă  $\omega > \omega_{cr}$ , constanta de fază  $\beta$  e o mărime reală și cîmpul electromagnetic din ghid are caracterul de undă care se propagă cu atenuare mică; dacă  $\omega < \omega_{cr}$ , cîmpul electromagnetic din ghid e puternic atenuat. Dacă se neglijează pierderile din ghidul de unde, pentru  $\omega > \omega_{cr}$  fluxul de putere longitudinal e pur activ, iar pentru  $\omega < \omega_{cr}$  e pur reactiv. Dependența de frecvență a propagării undelor în ghiduri prezintă o importanță mare, deoarece determină comportarea acestora ca filtre trece-sus.

Pentru un ghid de unde dat există o infinitate de frecvențe critice, corespunzătoare infiniității de unde elementare (moduri de propagare posibile). Frecvența critică minimă se numește frecvență critică fundamentală, și ea corespunde unei elementare fundamentale (sau modului de propagare fundamental). De obicei ghidurile de unde se construiesc astfel, încît frecvența critică fundamentală să fie mai mică decît frecvența de lucru, iar toate celelalte frecvențe critice să fie mai mari decît frecvența de lucru; în acest mod se exclude posibilitatea propagării undelor elementare superioare.

Banda de frecvențe pe care o poate transmite ghidul de unde, în aceste condiții, e cu atît mai mare, cu cît frecvența critică imediat superioară frecvenței critice fundamentale e mai mare în raport cu aceasta din urmă. Pentru a transmite benzi de frecvențe mari, se folosesc ghiduri de unde cu secțiuni plate (de ex. dreptunghi cu raport mare între laturi sau secțiuni de forma  $\Pi$  sau  $\square$ ).

Viteza de fază a undelor elementare e mai mare decît viteza de fază într-un mediu nemărginit; pentru  $\omega \rightarrow \omega_{cr}$ , viteza de fază tinde către infinit, iar pentru  $\omega \rightarrow \infty$ , viteza de fază tinde către viteza în mediul nemărginit. Viteza de grup a undelor elementare e mai mică decît viteza în mediul nemărginit și depinde și ea de frecvență.

Pierderile în ghidurile de unde sînt datorite, în cea mai mare parte, conductivității finite a pereților ghidului. Calculul pierderilor se efectuează, de obicei, pornind de la repartiția cîmpului electromagnetic determinată în ipoteza unei conductivități infinite a pereților și calculînd curenții de conducție din pereți. Pierderile din ghidurile de unde produc o oarecare atenuare a undelor care se propagă prin ele, caracterizată prin constanta de atenuare  $\alpha$ , definită prin relația  $P_2 = P_1 \exp(-2\alpha l)$ , unde  $P_1$  e fluxul de putere prin secțiunea situată la distanța  $z$  de un punct de referință și  $P_2$  e fluxul de putere prin secțiunea situată la distanța  $z+l$  de același punct de referință. Constanta de atenuare depinde de forma și de dimensiunile secțiunii ghidului de unde, de tipul undei, de frecvență și de constantele materialului pereților ghidului de unde. Constanta de atenuare tinde către infinit pentru  $\omega \rightarrow \omega_{cr}$  și pentru  $\omega \rightarrow \infty$  și prezintă un minim la o anumită frecvență, mai mare decît frecvența critică; excepție face un singur tip de undă, și anume unda elementară transversală electric, simetrică, din ghidurile de unde cu secțiune circulară, la care constanta de atenuare scade monoton cu frecvența.

Excitarea ghidurilor, adică producerea undelor electromagnetice din ghidurile de unde, se obține cu ajutorul unor dispozitive de excitare, așezate în interiorul ghidului. De cele mai multe ori se folosesc, fie dipoli electrici elementari, sub forma unor sonde, fie dipoli magnetici elementari, sub forma unor bucle. Sondele sau buclele trebuie așezate astfel, încît să permită obținerea undei de tipul dorit. În general, orice tip de undă poate fi obținut, fie printr-o combinație de sonde, fie printr-o combinație de bucle; de exemplu, o undă transversală magnetic poate fi obținută cu ajutorul unor

sonde longitudinale sau al unor bucle transversale. Afară de cazul în care dimensiunile secțiunii ghidului de unde nu permit decât propagarea unei elementare fundamentale, un dispozitiv de excitare produce, în general, mai multe unde elementare simultan. În aceste cazuri se pot folosi diverse dispozitive de filtrare, cari să elimine undele nedorite. Dispozitivul de recepție de la capătul ghidului de unde, care are rolul de a capta puterea transmisă în interiorul ghidului, are aceeași formă ca și cel de excitație. Dispozitivul de recepție trebuie construit astfel, încît reflexiunile la capătul ghidului să fie cît mai mici, deoarece în caz contrar ghidul de unde lucrează cu randament scăzut și pot apărea cîmpuri electrice intense, cum și distorsiuni ale semnalelor de modulație. —

Ghidurile de unde folosite în practică sînt formate din segmente de tuburi metalice, unite între ele prin piese de forme speciale; aceste piese de joncțiune pot lega între ele ghiduri de unde cu direcții diferite (coturi), cu secțiuni diferite, cu aceeași secțiune, dar rotite una față de cealaltă (răsuciri), — sau un ghid de unde de un cablu coaxial, etc. În toate aceste cazuri, piesele de joncțiune trebuie să producă o reflexiune cît mai mică a undelor și, din această cauză, trecerile se fac de obicei treptat. Pentru a reduce reflexiunile datorite sarcinii ghidului de unde, se folosesc două metode: se așază antenele de recepție la o distanță convenabilă sau se introduc, în apropierea acestora, elemente (de ex. sonde sau fante) cari să producă o reflexiune suplimentară, astfel încît reflexiunea datorită sarcinii să fie compensată. Prima metodă e analogă cu varierea lungimii liniilor de transmisiune pentru adaptare, iar a doua, cu introducerea unor reactanțe în paralel pe linie.

Ghidurile de unde se folosesc în principal pentru transmisiunea puterii electromagnetice pe unde centimetrice și uneori decimetrice, în special în cazurile în cari puterea e mare sau e necesar ca atenuarea să fie mică. Față de cablurile coaxiale, ghidurile de undă prezintă avantajul pierderilor mai mici și al unei puteri transmisibile mai mari, cînd puterea e limitată de străpungerea dielectricului; la undele foarte scurte, cablul coaxial nici nu poate fi folosit, din cauza dimensiunilor cari ar deveni inadmisibil de mici. În schimb, la unde mai lungi decît 10 cm, ghidurile de undă au dimensiuni incomode în practică și se utilizează numai în cazuri speciale. Cînd celelalte condiții sînt egale, ghidurile de unde prezintă avantajul simplității și al rigidității mecanice, în comparație cu diferitele tipuri de cabluri coaxiale.

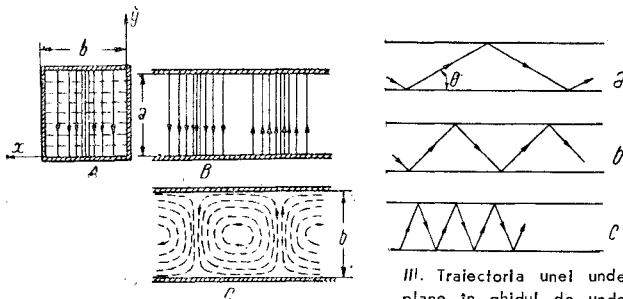
În practică se folosesc cel mai frecvent ghidul de unde dreptunghiular și ghidul de unde circular.

Ghidul de unde dreptunghiular are forma unui tub metalic cu secțiune dreptunghiulară (v. fig. 1). Undele elementare din ghidul de unde dreptunghiular se notează astfel: undele transversale magnetice cu  $TM_{mn}$ , și undele transversale electrice cu  $TE_{mn}$ , în cari indicele  $m$  indică numărul de semiperioade spațiale ale cîmpului electromagnetic pe direcția axei  $x$ , iar indicele  $n$  indică numărul de semiperioade spațiale pe direcția axei  $y$ . Unda elementară fundamentală corespunde numerelor  $m$  și  $n$  minime; dacă  $b > a$  (v. fig. 1), unda fundamentală e unda  $TE_{10}$ , a cărei lungime de undă critică e  $\lambda_{cr} = 2b$  ( $\lambda_{cr} = c/f_{cr}$ , în care  $c' = 1/\sqrt{\epsilon\mu}$ ). Unde de tipul  $TM_{10}$  sau  $TM_{01}$  nu pot exista.

Cîmpul electromagnetic corespunzător undei  $TE_{10}$  are o structură simplă și e caracterizat prin faptul că nu depinde de  $y$ . Intensitatea cîmpului electric e paralelă cu axa  $y$  și e

maximă la centrul ghidului de unde, scăzînd sinusoidal pînă la zero spre pereții laterali. Liniile de cîmp magnetice au forma unor bucle închise, situate în plane perpendiculare pe direcția cîmpului electric (în plane  $y = \text{const.}$ , v. fig. II). Toată această configurație a cîmpurilor se deplasează pe direcția axei  $z$  cu viteza de fază.

Cîmpul electromagnetic corespunzător undei  $TE_{10}$  poate fi considerat ca rezultatul propagării unei unde electromagnetice



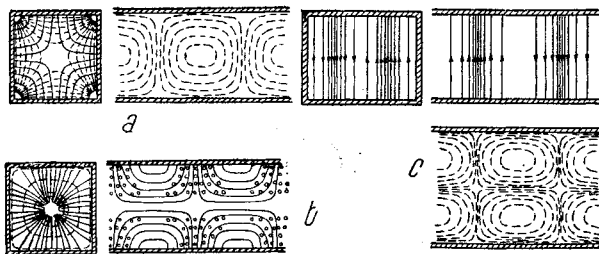
II. Liniile de cîmp corespunzătoare undei  $TE_{10}$  din ghidul de unde dreptunghiular.

A) secțiune transversală; B) secțiune longitudinală verticală; C) secțiune longitudinală orizontală; —) liniile cîmpului electric; .....) Liniile cîmpului magnetic.

III. Traectoria unei unde plane în ghidul de unde dreptunghiular. a) la frecvențe mari față de frecvența critică; b și c) la frecvențe din ce în ce mai apropiate de frecvența critică.

plane pe o traiectorie în zig-zag, suferind reflexiuni succesive pe pereții ghidului de unde (v. fig. III). Unghiul  $\theta$  dintre frontul acestor unde și direcția ghidului de unde e dat de  $\sin \theta = \lambda/2b$ , unde  $\lambda$  e lungimea de undă în mediul nemărginit. Viteza de grup rezultă deci mai mică decît viteza de fază în mediul nemărginit, raportul lor fiind egal cu  $\sin \theta$ , iar viteza de fază rezultă mai mare decît în mediul nemărginit, raportul lor fiind  $1/\sin \theta$ . Dacă lungimea de undă crește (frecvența scade), unghiul  $\theta$  scade, viteza de grup scade și viteza de fază crește; la frecvență critică, unghiul  $\theta$  devine nul, unda plană se propagă transversal în ghid și nu mai există propagare în lungul ghidului, viteza de grup devine nulă, iar viteza de fază, infinită. La frecvențe foarte mari, unda plană se propagă aproape paralel cu axa ghidului de unde, astfel încît viteza de grup și viteza de fază se apropie de valorile lor din cazul mediului nemărginit.

Undele elementare imediat superioare sînt  $TM_{11}$ ,  $TE_{11}$  și  $TE_{20}$ , cărora le corespund lungimile de undă critice  $\lambda_{cr} = 2b/\sqrt{1+b^2/a^2}$  pentru  $TM_{11}$  și  $TE_{11}$ , respectiv  $\lambda_{cr} = b$  pen-



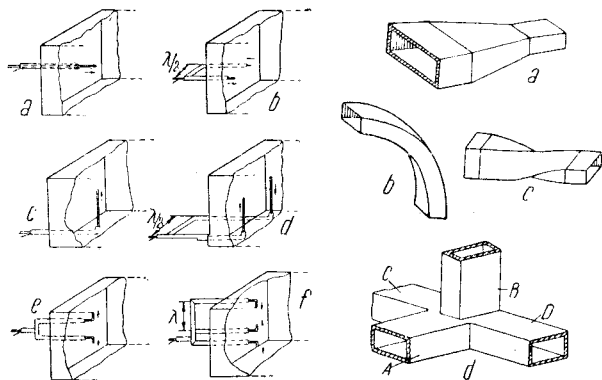
IV. Liniile de cîmp electric (—) și magnetic (.....) corespunzătoare undelor  $TE_{11}$  (a),  $TM_{11}$  (b) și  $TE_{20}$  (c).

tru  $TE_{20}$ . Cîmpul electromagnetic corespunzător acestor unde are o structură puțin mai complicată (v. fig. IV).



Ghidurile de unde dreptunghiulare se folosesc aproape totdeauna pentru transmiterea undelor de tipul  $TE_{10}$ . Din considerente de lărgime a benzii frecvențelor de lucru (determinată de necesitatea eliminării undelor superioare) și a menținerii atenuării la valori mici, raportul dintre laturile secțiunii se alege de obicei egal cu doi.

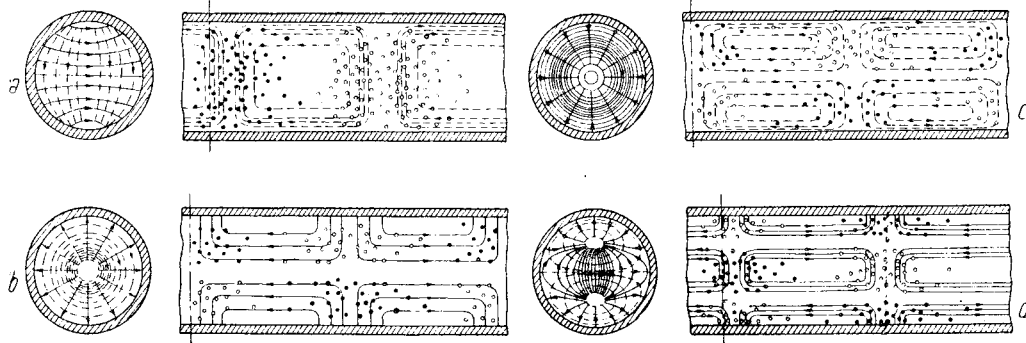
Producerea diferitelor tipuri de unde (moduri de propagare) în ghidul dreptunghiular se poate face cu dispozitive speciale (v. fig. V). Diferite elemente de joncțiune pentru ghiduri de



V. Producerea principalelor tipuri de unde în ghidul de unde dreptunghiular. a) modul  $TM_{11}$ ; b) modul  $TM_{21}$ ; c) modul  $TE_{30}$ ; d) modul  $TE_{20}$ ; e) modul  $TE_{11}$ ; f) modul  $TE_{21}$ .

VI. Elemente de joncțiune pentru ghiduri de undă dreptunghiulare. a) joncțiune „conică” pentru ghiduri de diferite secțiuni; b) curbă; c) răsuclire; d) ramificație în dublu T.

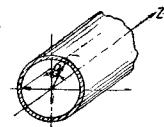
unde dreptunghiulare sînt date în fig. VI. Un element de joncțiune cu proprietăți remarcabile e ramificația în dublu T.



VIII. Diferite moduri de propagare în ghidul de undă cilindric (s-au reprezentat câte o secțiune transversală alături de una longitudinală). a) modul  $TE_{11}$ ; b) modul  $TM_{01}$ ; c) modul  $TE_{01}$ ; d) modul  $TM_{11}$ ; 1) liniile cîmpului electric; 2) liniile cîmpului magnetic.

Dacă cele două brațe laterale C și D — numite brațe de ieșire — au lungimi egale și sarcini identice, fluxul de putere din brațul A se divide în mod egal între aceste două brațe și puterea în brațul B e nulă; tot astfel, dacă o undă se propagă în brațul B, ea e absorbită de brațele C și D și nu ajunge în A. Dacă însă sarcinile brațelor C și D sînt inegale, acest echilibru nu mai există și o parte din puterea undei din A se va regăsi în B, și invers. Ramificația în dublu T se comportă deci asemănător cu o punte.

Ghidul de unde circular consistă dintr-un tub metalic cu secțiune circulară (v. fig. VII). Undele elementare din ghidul de unde circular se notează tot cu  $TM_{mn}$  și  $TE_{mn}$ ; indicele  $m$  reprezintă numărul de semiperioade spațiale pe direcția radială, între centrul secțiunii și periferia ei, iar indicele  $n$  reprezintă numărul de semiperioade spațiale în lungul conturului secțiunii, la o variație de  $2\pi$  a unghiului  $\theta$ .



VII. Ghid de unde circular.

Unda elementară fundamentală în ghidul de unde circular e unda  $TE_{11}$ , a cărei lungime de undă critică e  $\lambda_{cr} = 2\pi a/1,84$ ,  $a$  fiind raza secțiunii ghidului. Undele imediat superioare sînt  $TM_{10}$ , a cărei lungime de undă critică e  $\lambda_{cr} = 2\pi a/2,40$ ,  $TE_{10}$  și  $TM_{11}$ , a căror lungime de undă critică e  $\lambda_{cr} = 2\pi a/3,83$ . Liniile de cîmp, în cazul acestor unde elementare, sînt date în fig. VIII. Cea mai simplă structură o are cîmpul electromagnetic corespunzător undelor  $TM_{10}$  și  $TE_{10}$ , cu toate că nici una dintre acestea nu e unda fundamentală.

Ghidurile de unde circulare se folosesc în special în cazurile în cari e necesar să se asigure un contact circular cu alte elemente de circuit. Uneori ele se folosesc cu scopul de a realiza o transmisiune cu atenuare minimă, prin utilizarea undelor de tip  $TE_{10}$ . Față de ghidurile de unde dreptunghiulare prezintă dezavantajul că frecvențele critice corespunzătoare undelor de tipul  $TE_{11}$ ,  $TE_{10}$ ,  $TM_{11}$ ,  $TM_{10}$  sînt relativ apropiate între ele și că, din cauza simetriei, unda nu-și păstrează, în general, polarizația.

1. ~ de unde cu ferite. Telc. V. Ghid de unde necirc.

2. ~ de unde curb. Telc.: Ghid de unde la care locul geometric al centrelor de greutate ale secțiunilor e o curbă oarecare (plană sau strămbă).

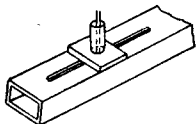
Proprietățile ghidurilor de unde curbe diferă în general de proprietățile ghidurilor de unde drepte. Astfel, în ghidu-

rile de unde curbe nu se pot propaga unde transversale electric sau transversale magnetic (cu excepția ghidului curb dreptunghiular, în cazul undelor  $TE_{m0}$ ); în general, descompunerea unei unde oarecari în unde elementare nu e posibilă și nu se pot defini frecvențele critice în același mod ca la ghidurile drepte.

În practică, ghidurile de unde curbe se folosesc în combinație cu ghiduri de unde drepte și interesează reflexiunile și undele superioare cari se produc în porțiunile curbe; dacă

curbura acestor porțiuni nu e prea mare, reflexiunile și undele superioare produse vor fi neînsemnate, în special dacă dimensiunile ghidului permit numai propagarea undei fundamentale.

1. ~ **de unde, de măsură.** Telc.: Ghid de unde care servește la măsurări la frecvențe ultrainalte. Are, de cele mai multe ori, secțiunea dreptunghiulară, mai rar circulară, și e echipat cu o fantă longitudinală prin care pătrunde o sondă fixată de un cărucior mobil (v. fig. I). Ghidul de unde de măsură e analog liniei de măsură (bifilară sau coaxială).



I. Ghid de unde, de măsură, dreptunghiular.

Sonda servește la realizarea cuplajului între ghidul de unde și dispozitivul indicator; mai frecvent se folosește cuplajul capacitiv, cu ajutorul conductorului central al unei linii coaxiale (v. fig. II) și, mai rar, cuplajul inductiv, cu ajutorul unei bucle. Sarcina liniei coaxiale poate fi un detector, urmat de un amplificator și de un instrument indicator, sau un bolometru; în primul caz se folosesc, de obicei, semnale de frecvență ultrainaltă, modulate în amplitudine, pentru a evita utilizarea unui amplificator de curent continuu.

Fanta pentru cuplajul capacitiv e situată în regiunea în care intensitatea cimpului electric e maximă și în care curenții electrici transversali prin pereții ghidului de unde sînt nuli. În cazul ghidului de unde dreptunghiular, pentru modul de propagare fundamental  $TE_{10}$ , fanta e practicată la mijlocul laturii mai mari a dreptunghiului (v. fig. I).

Din punctul de vedere constructiv, ghidurile de unde de măsură se aseamănă cu liniile de măsură coaxiale, dar au unele particularități datorite în special frecvenței de lucru mai înalte. Căruciorul mobil trebuie echipat cu un filet micrometric, pentru a obține precizia necesară, iar lărgimea fantei trebuie să fie foarte mică, pentru a împiedica radiația în exterior. Din această cauză, spațiul dintre sondă și fețele fantei e foarte mic și, în consecință, e necesară o construcție precisă a pieselor, pentru a elimina mișcările laterale și în adîncime ale sondei.

Ghidurile de unde de măsură se folosesc pentru măsurarea factorului de undă staționară în lungul ghidului, care caracterizează raportul dintre amplitudinea undei reflectate și a undei directe; de aici se poate deduce coeficientul de reflexiune la capătul circulară. Pentru aceste determinări se poate folosi diagrama circulară a liniilor, cu deosebirea că în locul lungimii de undă în mediul nemărginit ( $\lambda$ ) trebuie să se folosească lungimea de undă în ghid ( $\lambda_g$ ), care e mai mare decît prima și depinde de frecvență. Ghidurile de undă de măsură se mai folosesc la controlul adaptării antenelor de microunde și, în general, al adaptării între sarcină și ghidul de unde de alimentare.

2. ~ **de unde nereciproce.** Telc.: Ghid de unde umplut în interior cu un dielectric ale cărui proprietăți depind de sensul de propagare prin el al undei electromagnetice. De obicei, ghidurile de unde nereciproce sînt umplute cu ferite, cari, sub acțiunea unui cîmp magnetic exterior constant, prezintă efecte giromagnetice, avînd ca rezultat dependența modului de propagare de sensul undei electromagnetice.

În ghidurile de unde nereciproce se poate realiza o transmisiune unilaterală a undelor electromagnetice, adică transmisiunea undelor cu atenuare mică într-un sens și cu atenuare mare în sens contrar. De asemenea se pot efectua rotirea planului de polarizare a undelor, modularea undelor electromagnetice direct în interiorul ghidului de unde nereciproce, reglarea electrică a intensității undelor, separarea a două unde de sensuri diferite, etc.

Ghidurile de unde nereciproce se folosesc în instalațiile de emisiune și de recepție la frecvențe foarte înalte, cum și în alte aparataje cari lucrează la astfel de frecvențe.

3. **Ghid, navă-** ~. Nav.: Navă aparținînd unei formații sau unui convoi, care trebuie să mențină o anumită distanță și un anumit interval față de celelalte nave, și care indică drumul de urmat. În formațiile de război, nava-ghid e însăși nava comandant, iar în convoaie (nave de comerț), aceasta e de obicei nava echipată cu cele mai perfecționate aparate de navigație.

4. **Ghidaj, pl. ghidaje.** 1. Mș.: Elementul fix al unei cuple cinematice, care prin forma sa permite elementului mobil numai o deplasare într-o anumită direcție, de obicei limitată între anumite repere.

Un ghidaj se apreciază, din punctul de vedere al calității sale, în principal după următoarele elemente: precizia ghidării, considerînd mișcarea elementului mobil respectiv sau efectele acestei mișcări; eliminarea vibrațiilor sau a posibilităților de înțepenire; valoarea forțelor sau a momentului de frecare, cari se produc; posibilitatea de încărcare; comportarea la variații de temperatură; rezistența la uzură și posibilitatea de a fi recondiționat.

Din punctul de vedere al traiectoriei impuse de ghidaj organului mobil, se deosebesc ghidaje de rotație și ghidaje de translație. Dacă se consideră frecarea care se produce între ghidaj și organul mobil, aceste ghidaje se grupează în ghidaje cu alunecare și ghidaje cu rostogolire.

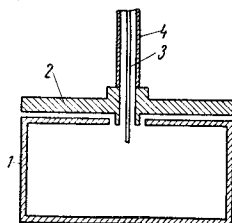
**Ghidaj de rotație:** Ghidaj care permite o mișcare de rotire continuă sau oscilantă a organului mobil, interzicînd deplasarea axială a acestuia.

În ghidajul de rotație, contactul dintre suprafața lui interioară și suprafața exterioară a organului mobil poate fi cu frecare de alunecare sau cu frecare de rostogolire. La aceste ghidaje, ungerea se realizează cu unsoare consistentă, cu ulei (în circuit deschis sau închis), cu apă sau cu aer; uneori se folosesc ghidaje de rotație fără ungere.

Ghidajul de rotație servește fie numai la orientarea mișcării organului mobil (ghidaj de vitesă), fie la orientarea acestuia și la preluarea forțelor cari îl solicită (ghidaj de forță), forțele fiind constante sau variabile (ca mărime, direcție sau sens).

Ghidajele de rotație pot fi clasificate după diferite criterii, și anume: după direcția forței de reazem, se deosebesc ghidaje radiale și ghidaje axiale; după poziția organului mobil, se deosebesc ghidaje orizontale și ghidaje verticale; după forma geometrică a suprafeței de contact a organului mobil, ghidajul cu frecare de alunecare poate fi cilindric, conic sau sferic, iar ghidajul cu frecare de rostogolire poate fi cu corpuri intermediare de rostogolire (bile, role cilindrice, role conice sau role în formă de butoi) ori cu cușit; după destinație, se deosebesc ghidaje pentru transmisiuni, pentru turbine cu abur, pentru mașini-unelte, pentru mașini textile, pentru aparate, pentru mecanisme, etc.

**Ghidaj de translație:** Ghidaj care permite o mișcare de translație a organului mobil, de obicei în direcția axei sale longitudinale, cu sau fără posibilitate de rotire. În



II. Secțiune prin dispozitivul de cuplaj.

1) ghid de unde; 2) cărucior mobil; 3) sondă; 4) cablu coaxial.

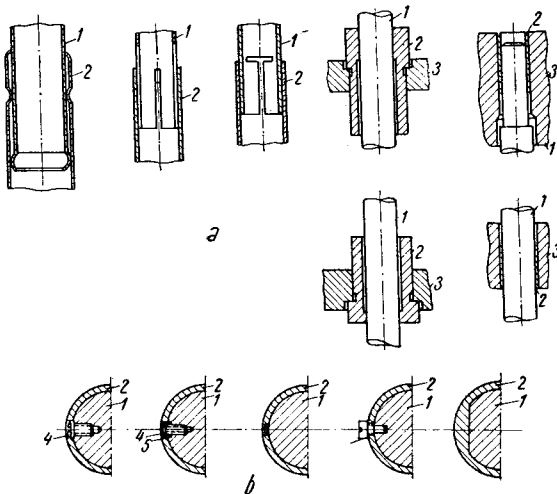
ghidajul de translație, ca și în cel de rotație, contactul dintre ghidaj și organul mobil poate fi cu frecare de alunecare sau de rostogolire.

Ghidajele de translație pot fi clasificate după următoarele criterii: după forma ghidajului, referitor la felul în care îmbracă organul mobil, se deosebesc ghidaje închise și ghidaje deschise; după forma geometrică a organului mobil, se deosebesc ghidaje cilindrice și ghidaje prismatice; după zonele de contact cu corpul mobil, se deosebesc ghidaje cu una sau cu două zone de reazem; după felul contactului cu corpul mobil, se deosebesc ghidaje cu alunecare sau cu rostogolire.

Ghidajul de translație cu alunecare se caracterizează prin contactul direct dintre suprafața organului mobil și suprafața de ghidare, cu frecare de alunecare. Între organul mobil și ghidaj se poate găsi un ajustaj de trecere sau un ajustaj cu joc.

Se folosesc: ghidaje cilindrice, cu suprafețe cilindrice de contact; ghidaje prismatice, cu suprafețe plane de contact, a căror formă de bază e o prismă triunghiulară, dreptunghiulară, trapezoidală (coadă de rândunică), etc. — Ghidajele cilindrice sînt de obicei închise, uneori fiind asigurate contra rotirii în jurul axei organului mobil. — Ghidajele prismatice pot fi închise sau deschise, iar prin construcția lor nu permit rotirea organului mobil.

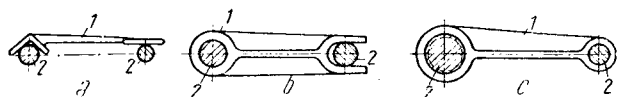
Din punctul de vedere constructiv, cele mai simple ghidaje de translație cu alunecare sînt cele cilindrice, fără asigurare



I. Ghidaje de translație cu alunecare, cilindrice.

a) fără asigurare contra rotirii; b) cu asigurare contra rotirii; 1) organ mobil; 2) ghidaj; 3) corp de fixare a ghidajului; 4) șurub de ghidare; 5) corp intermediar de ghidare.

contra rotirii (v. fig. I). Acesta e cazul a două piese tubulare sau al unei țije cilindrice alunecătoare în două bucele de ghidare.



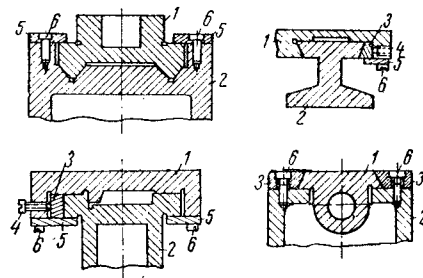
II. Ghidaje de translație cu alunecare, cilindrice duble.

a) deschis; b) închis-deschis; c) închis; 1) organ mobil (sanle); 2) țijă cilindrică de ghidare.

Se execută și ghidaje cilindrice duble (v. fig. II), numite uneori *glisiere*, constituite din două țije cilindrice, cari ghidază

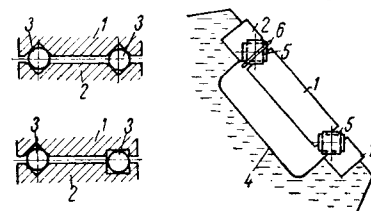
mișcarea de translație a unei sănii mobile; ele sînt asigurate parțial (v. fig. II a) sau total (v. fig. II b și c) contra rotirii.

Ghidajele prismatice asigură o precizie relativ mare în mișcarea de ghidare, însă reclamă o forță mai mare pentru deplasare, decît cele cilindrice. Se execută în forme variate (v. fig. III), de obicei cu posibilitatea de reglare pentru compensarea uzurii, reglare care la ghidajele cilindrice nu e posibilă.



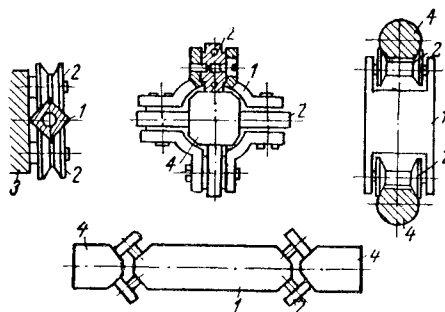
III. Ghidaje de translație cu alunecare, prismatice. 1) organ mobil (sanle); 2) corpul ghidajului; 3) pană de reglare; 4) șurub de reglare; 5) placă de fixare; 6) șurub de stringere.

Ghidajul de translație cu rostogolire se caracterizează prin contactul indirect dintre suprafața organului mobil și suprafața ghidajului, între aceste suprafețe fiind interpuși corpi rostogolitoare mobile, astfel încît contactul prezintă frecare de rostogolire. Corpurile rostogolitoare pot fi bile, role cilindrice, role conice, role-butoi, etc. (v. fig. IV); uneori, organul mobil sau organul fix conjugat sînt echipate cu role cari servesc ca ghidaj (v. fig. V).



IV. Ghidaje de translație cu rostogolire, cu corpul de rostogolire.

1) organ mobil (ghidaj); 2) ghidaj; 3) corp rostogolitor (bilă); 4) corp; 5) corp rostogolitor (rolă cilindrică); 6) distanțier.



V. Ghidaje de translație cu rostogolire, cu role.

1) organ mobil (ghidaj); 2) role; 3) corp fix; 4) ghidaj (cale de ghidare).

1. ~ **articulat**. Tehn.: Organ de legătură între mînerul și brațul excavatorului cu lingură dreaptă, care permite atât rotirea cît și deplasarea longitudinală a mînerului împreună cu cupa, față de brațul excavatorului. Sin. Ghidaj rotitor.

2. ~ **de buclare**. Metg.: Sin. Armatură de cilindre de laminor pentru buclare, Armatură de laminare pentru întoarcere cu 180°. V. Armatură de laminare, sub Armatură 1.

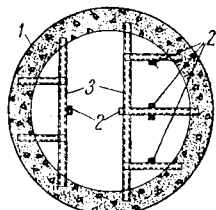
3. ~ **de introducere**. Metg.: Ghidaj care poate intra în compunerea armaturii cilindrelor anumitor laminoare (v. Armatură de laminare, sub Armatură 1) și care asigură introducerea capătului frontal al barei de laminat (chiar dacă are formă neregulată) în calibrul respectiv. Ghidajele de introducere

pot fi fălci de ghidare de introducere (v. Falcă de ghidare, sub Falcă 2) sau dălji de ghidare de introducere (v. sub Daltă de ghidare).

1. ~ **de întoarcere.** Mefg.: Sin. Ghidaj de buclare, Armatură de buclare. V. Armatură de laminare pentru întoarcere cu 180°, sub Armatură 1.

2. ~ **rofitor.** Tehn.: Sin. Ghidaj articulată (v.).

3. **Ghidaj.** 2. Mine: Sistem de grinzi de lemn fasonat, de bare de oțel profilat (șine), mai rar de cabluri de oțel rotunde, care servește la conducerea (sigură și fără smucituri) a vaselor de transport pe puțuri (colivii, skipuri sau chible) și la prinderea ghearelor (miștelor) paracăzătoarelor în cazul ruperii cablului de extracție. Ghidajele pot fi așezate lateral, de o parte și de alta a coliviei, sau frontal, în care caz sînt întrerupte în dreptul rampeilor, la orizonturi, pentru a permite scoaterea vagonetelor din colivie (v. fig.). Sînt cazuri în cari ghidajele se așază și în colțuri. Sin. Glisieră.



Ghidaje într-un puț circular. 1) susținerea de beton a puțului; 2) ghidaje; 3) moaze.

4. **Ghidaj de coloană.** Expl. petr.

V. Cimentarea, echipament pentru ~ sondelor.

5. **Ghidare.** Tehn.: Acțiunea prin care un organ mobil al unui mecanism sau al unei mașini e constrîns să se deplaseze după o direcție stabilită și între anumite limite, de un alt organ (element), numit ghidaj. Ghidarea poate dirija o mișcare de translație sau o mișcare de rotație. V. și sub Ghidaj.

6. **Ghidarea proiectilelor.** Av.: Dirijarea spre țintă a proiectilelor cu reacțiune, teleghidate, cari sînt lansate de pe sol (de pe uscat sau de pe apă) și orientate spre o țintă zburătoare (de ex. un avion sau o rachetă).

Sistemul de ghidare, care dirijează proiectilul pe toată traiectoria lui pînă în momentul impactului cu ținta zburătoare cuprinde, în principal, următoarele aparate și mecanisme: aparate de urmărire a țintei și, eventual, a proiectilului, aparate calculatoare ale poziției și vitezei instantanee a țintei, aparate pentru transmiterea și recepția semnalelor de corecție a traiectoriei proiectilului și servomecanisme de acționare a cîrmelor acestuia. Aceste aparate, cari pot fi instalate în proiectil (integral sau parțial) sau într-o instalație terestră de teleghidaj, permit emiterea unor radiații dirijate (cu diferite frecvențe) și recepția acestor radiații reflectate sau a unor radiații produse de ținta zburătoare, cum și extragerea informațiilor relative la deplasarea țintei zburătoare; informațiile primite de la țintă sînt transformate imediat, de aparate calculatoare, în semnalele de corecție a traiectoriei proiectilului, necesare dirijării lui pînă la țintă.

După construcția și dispunerea aparatelor componente, se deosebesc trei sisteme principale de ghidare a proiectilelor sol-aer: sistemul de ghidare prin fascicul director, sistemul de ghidare prin comandă și sistemul de autoghidare. În practică se folosesc, de obicei, combinații ale acestor sisteme.

**Sistemul de ghidare prin fascicul director** cuprinde un radiolocator terestru, cu a cărui antenă mobilă se dirijează un fascicul director (fascicul îngust de semnale codi-

ficate) spre ținta zburătoare, iar proiectilul e echipat cu aparate electronice și cu servomecanisme, cari îl conduc automat de-a lungul acestui fascicul (v. fig.). În faza lansării, proiectilul e dirijat de lansator într-un fascicul cu deschidere largă, care îl orientează spre axa fascicului director. În timpul parcurgerii fazei de apropiere, aparatura de pe proiectil transformă semnalele de corecție în semnale de comandă, astfel încît acesta se ghidează singur de-a lungul fascicului director, care trebuie să fie dirijat permanent asupra țintei; în faza finală se folosește uneori o dirijare suplimentară, prin autoghidare.

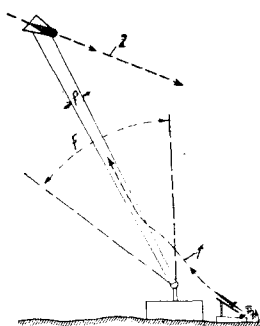
**Sistemul de ghidare prin comandă** cuprinde o instalație terestră și aparate montate pe proiectil, pentru ca semnalele de corecție a traiectoriei să fie transmise de la postul terestru la proiectil, căruia i se impune astfel traiectoria de urmat. Instalația terestră e constituită din două radioloca-toare, un aparat calculator automat și un post de radioemisiune pentru transmiterea semnalelor de corecție, iar proiectilul e echipat cu un radioreceptor, cu aparatul de descifrare a semnalelor de comandă primite de receptor și cu servomecanismele pentru acționarea cîrmelor; unul dintre radioloca-toare servește la urmărirea țintei, iar celălalt, la urmărirea proiectilului, semnalele informative culese de acestea fiind comunicate la aparatul calculator, de la care trec la postul de radioemisiune. Sistemul de ghidare prin comandă e încă cel mai răspîndit.

**Sistemul cu autoghidare** cuprinde aparate instalate la bordul proiectilului, cari pot să recepționeze radiații sau eventual să le și emită, astfel încît proiectilul să se dirijeze singur spre țintă. Aparatele de pe proiectil pot recepționa radiații reflectate sau produse de ținta zburătoare, cari pot fi: radiații radioelectrice sau de lumină, radiații infraroșii produse de încălzirea aerodinamică a țintei, sau undele sonore produse de zgomotul motoarelor ei.

Aceste sisteme se împart în următoarele grupuri: sisteme cu autoghidare pasivă, la cari proiectilul se ghidează după radiațiile produse de țintă, iar toate aparatele necesare pentru detectarea acestor radiații și transformarea lor în semnale de corecție (a traiectoriei) se găsesc la bordul proiectilului, ghidîndu-l automat spre țintă fără ajutorul instalațiilor terestre de teleghidare; sisteme cu autoghidare semiactivă, la cari proiectilul se ghidează după radiațiile emise de o instalație terestră și reflectate de țintă; sisteme cu autoghidare activă, la cari proiectilul se ghidează prin radiații emise de la bordul său (de ex. radiații radioelectrice sau infraroșii, unde sonore, etc.) și reflectate de țintă.

Toate sistemele cu autoghidare au o distanță de acțiune mică, uneori pînă la circa 16 km, din care cauză aceste sisteme se folosesc de obicei în faza finală a teleghidării, în combinație cu alte sisteme pentru dirijarea proiectilului în faza de apropiere.

Radioghidarea avioanelor interceptoare, efectuată prin fascicul director sau prin comandă, poate întîmpina dificultăți, dacă din avionul inamic urmărit se larghează foițe metalice pentru bruijul radiațiilor reflectate de el; totuși, acest mijloc de derutare are numai o eficacitate limitată, deoarece radioloca-toarele actuale permit să se distingă o țintă care zboară cu viteză mare, de foițele largate, cari își pierd viteza datorită rezistenței aerului. De asemenea, ambele sisteme de ghidare descrise sînt expuse bruijului antiradar, prin acoperirea activă de către inamic a radiațiilor radioloca-toarelor. Unul dintre procedeele folosite contra acestui fel de bruij e emi-tarea semnalelor cu diferite frecvențe, cari sînt recepționate de proiectil sau de instalația terestră numai dacă se succed în ordinea secretă a frecvențelor pentru cari acesta a fost reglat; acest procedeu al frecvențelor cu codificare



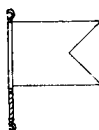
Schema sistemului de ghidare automată a proiectilului rachetă prin fascicul director cu o singură stațiune de radiolocație.

1) traiectoria proiectilului ghidat; 2) traiectoria țintei; f) fascicul îngust; F) fascicul larg.

secretă se numeşte şi procedeul „radiolacătului”, prin analogie cu lamelele opritoare ale unui lacăt de siguranţă.

1. **Ghidon**, pl. ghidoane. 1. *Transp.*: Organ de conducere al unei biciclete, al unei motocicletă, etc., care e acţionat cu mâinile de conducătorul vehiculului şi serveşte la dirijarea roţii directoare a acestuia. Ghidonul, în general confecţionat din ţeavă de oţel şi curbat după anumite forme, prezintă o simetrie bilaterală faţă de centrul lui, cele două jumătăţi simetrice fiind terminate cu cite un mâner. La mijloc, ghidonul e solidarizat cu o altă ţeavă, prin intermediul căreia transmite mişcarea la roata directoare.

2. **Ghidon**. 2. *Nav.*: Pavilion (v.) de formă dreptunghiulară cu fluturătura (marginea de vînt) tăiată în coadă de rîndunică (v. fig.). E folosit în codul internaţional de semnale (v.), avînd semnificaţia literelor A (de culoare albă şi albastru) şi B (de culoare roşie); e folosit şi ca marcă de comandament (pentru ofiţeri superiori) în marina de război sau ca pavilion distinctiv al cluburilor sportive nautice.



Ghidon.

3. **Ghidrin**, pl. ghidrini. *Pisc.*: *Gasterosteus aculeatus* L. Specie de peşte teleostean, din familia Gasterosteidae, cu lungimea de 4-6 cm şi cu corpul acoperit cu 25-30 de plăci osoase cari formează pe coadă o creastă evidentă. Pe spate, înaintea înotătoarei dorsale, are trei ţepi puternici. Coloraţia variază după anotimp, şi anume: iarna e albastru-argintiu cu reflexe albastre pe spate, iar vara, negricios-cenuşiu pe partea dorsală. Iernează în mare, iar primăvara intră în apele dulci puţin adînci şi cu vegetaţie bogată, pentru a-şi depune icrele, unde rămîne pînă în toamnă.

Răpitor voi şi lacom, consumă icrele altor peşti, din care cauză nu e indicat în apele piscicole; prezenţa ghidrinului indică un nivel scăzut şi o vegetaţie submersă bogată, care prin fermentaţie determină condiţii hidrobiologice defavorabile speciilor de peşti valoroşi.

Carnea sa, după extragerea grăsimii bogate în carotină şi folosită în Medicină la cicatrizarea rănilor, e întrebuinţată ca hrană pentru animale (în special pentru porci) sau la producerea făinii de peşte. *Sin.* Moşul cu trei ghimpi.

4. **Ghidropă**, pl. ghidrope. *Av.*: Frînghie cu lungimea de 50-120 m, care e legată de nacela unui balon şi se lasă să afîrne pe sol, pentru a menţine înălţimea de plutire a acestuia. Cînd balonul tînde să se înalţe, porţiunea de ghidropă afîrnată — cu lungimea cît înălţimea de zbor — se măreşte şi, îngreunînd mai mult balonul, îl trage jos. Dacă, din contra, tendinţa balonului e să coboare, ghidropa se scurtează, devine mai uşoară şi delestează balonul, astfel încît acesta revine la înălţimea iniţială.

5. **Ghierbă**, pl. ghierbe. *Ind. ăăr.*: Jurubiţă, scul mic de lînă, de mătase, etc.

6. **Ghigorj**, pl. ghigorji. *Pisc.*: *Sin.* Ghiborj (v.).

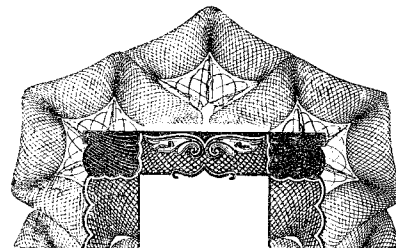
7. **Ghiht**, pl. ghihturi. *Metg.*: Gura de încărcare a unui cuptor-turn, de exemplu a unui cuptor înalt sau a unui cublou. (Termen de uzină.)

8. **Ghilă**, pl. ghile. *Nav.*: Piesă masivă de lemn, cu secţiune dreptunghiulară sau pătrată, cu lungimea de cel puţin 2-3 m, folosită la bord sau în porturi în diverse scopuri (de ex. la manevre de forţă, la întărirea porţilor pereţilor etanşi, etc.).

9. **Ghilău**, pl. ghilăie. *Ind. lem.*: *Sin.* Gealău. V. sub Rîdea.

10. **Ghilire**. *Ind. text.*: Procedeu rudimentar de albire a ţesăturilor de in şi de bumbac, folosit la sate, care consistă în fierberea acestora în albie, cu leşie de cenuşă, şi în expunerea lor la aer în stare udă, de mai multe ori. (Termen regional, Moldova.)

11. **Ghiloş**, pl. ghiloşuri. *Poligr.*: Desen complex (v. fig.) format din linii fine şi apropiate, drepte, frînte, curbe, spirale, cercuri, elipse, paralele sau încrucişate sub diferite unghiuri, etc., obţinut prin ghiloşare (v.) şi servind la obţinerea diverselor fonduri de siguranţă (contra falsificărilor), la imprimarea cu valoare nominală, mai ales bancnote, cecuri, acţiuni, etc. *Var.* Ghioş.



Ghiloş.

12. **Ghiloşare**. *Poligr.*: Operaţia de obţinere prin gravare mecanică, cu ajutorul unei maşini speciale (maşină de gravat ghiloş), a unui desen ghiloş (v.). *Var.* Ghioşare.

Maşina de gravat ghiloş, derivată din pantograful clasic, e un ansamblu complex, care permite deplasarea mecanică a unui ac de gravat (v.) sau a unei freze (v.), speciale, pe linii paralele sau încrucişate sub orice unghi, pe cercuri de orice diametru şi pe elipse de orice formă. Scula care gravează execută trasările cele mai complexe cu o precizie geometrică dintre cele mai mari. Elementele principale ale unei astfel de maşini sînt: cutiile de vitesă cu pînioane schimbabile, excentricele şi culisele reglabile. Amplitudinile, ca şi distanţele dintre liniile de aceeaşi formă, cu aceeaşi lungime şi de acelaşi pas, sînt reglabile în limite largi. Amplitudinile sînt fie constante, fie supuse la modificări periodice, a căror importanţă şi frecvenţă sînt de asemenea reglabile. În locul acului de gravat se pot folosi freze speciale de oţel, diamante sau safire, reglabile în înălţime şi fixate în mandrine de mare precizie. Pentru gravarea pe oţel se folosesc freze speciale, comandate de un motor electric, echilibrat static şi dinamic, pentru ca să se evite eventualele vibraţii. Suprafaţa de gravat e plană sau cilindrică (de ex. moletele de oţel pentru multiplicarea timbrelor în taille-douce). Prin suprapunerea mecanismelor, deformînd o trasare de bază, se ajunge la ghiloşuri variate la infinit. Trasări de complexitate mare se obţin cu ajutorul comenzilor electronice, cari fac posibilă orice variaţie de traseu, de amplitudine, cum şi orice modulări şi schimbări de frecvenţă a sculei de gravat. Plecînd de la elemente simple: paralele, cercuri concentrice, spirale, elipse, etc., cărora li conferă variaţii periodice sau aperiodice prin schimbarea viteselor, frecvenţelor, accelerărilor, decelerărilor şi amplitudinilor, se obţin desene de o complexitate imposibil de reproduc.

Pentru ghiloşuri policrome, la fiecare culoare se ţine seamă de efectele de suprapunere, realizînd încrucişările cu unghiuri judicious alese. Maşina mai are posibilitatea ca, plecînd de la un traseu materializat de un gabarî sau de o camă, să se imprime acestui traseu modificări în „cascadă”, cu ajutorul unor dispozitive deformatoare corespunzătoare. O serie de comparatoare indicînd 1/100 mm, cu o precizie practic absolută, permit verificarea reglajelor şi a lucrului sculei de gravat, uşurînd stabilirea axelor de simetrie şi accelerînd operaţiile de centrare. Liniile paralele sau cercurile concentrice sînt numărate de un dispozitiv care declanşează oprirea automată după atingerea numărului dorit, indicînd aceasta şi cu ajutorul unui semnal optic sau acustic. Excentricele sînt reglabile prin folosirea unor cadrane sau a unor piese de calare metrologice. Întoarcerile port-sculei la sfîrşitul şi înaintea începerii unei linii se fac cu o viteză mult mai mare decît cea cu care se execută gravarea. Suprapunerea de mişcări permite de asemenea adunarea curselor sau a amplitudinilor individuale.

1. **Ghilolină, foarfece-~.** *Ut., Tehn. V.* Foarfece-ghilolină pentru tablă în foi, și Foarfece-ghilolină pentru hirtie, sub Foarfece 1.

2. **Ghimber.** *Agr.: Sin. Gimber (v.).*

3. **Ghimirle, pl. ghimirlii.** *Ind. țăr.:* Ferestrău cu pinza foarte îngustă. E o unealtă folosită de dogar, de dulgher, etc. *Var. Ghimerlie.*

4. **Ghimpar, pl. ghimpare.** *Expl. petr.:* *Sin. Cîrlig de cablu. V. sub Cîrlig 1.*

5. **Ghin, pl. ghinuri.** 1. *Ind. țăr.:* Daltă pentru lemn, fără mîner și cu tăiș semicircular, folosită în rotărie.

6. **Ghin.** 2. *Ind. țăr., Pisc.:* Cazma cu lama curbată (căușul curbat) în formă de cilindru, și cu coadă lungă, cu care pescarii scot nămol de la fundul apelor, pentru a aduna larvele de răsură (vetrice) necesare la pescuitul cegii (v. fig.).

7. **Ghin.** 3. *Ind. țăr., Ind. lemn.:* Cuțit cu lama în formă de unghie, folosit în sculptura în lemn.

8. **Ghindă, pl. ghinde.** *Silv.:* Fructul speciilor de stejar, aparținînd categoriei fructelor uscate indehiscente, cu o singură sămîntă și cu pericarpul neconcreșcut cu sămînta; e o achenă, și anume o nuculă. Pînă la maturitate și la căderea din arbore, ghinda e învelită parțial (la bază) sau aproape total într-o cupă (cupulă), care e un involuclu lemnos, cu solzi la exterior. Spre deosebire de fructele altor specii arborescente (fag, paltin, tei, etc.), ghinda are germinație pepoagee, adică în timpul germinației și în primele faze ale dezvoltării plantulei, cotiledoanele rămîn în pămînt (nu ies la lumină odată cu tulpinița), spre deosebire, de exemplu, de fag, care are germinația epigea.

Ghinda diferă după speciile de stejar (genul *Quercus*), constituind un element esențial de determinare a speciei acestora; deosebirea consistă în forma ei și a cupei, în mărime, în lungimea pedunculului (codița), în numărul de ghinde pe peduncul, în durata maturației, etc.

Datorită bogăției ei în substanțe nutritive (amidon, materii albuminoide, grăsimi, etc.), ghinda constituie un factor esențial în alimentarea animalelor (în special a porcilor), fiind folosită totodată și pentru producerea de puieți în pepiniere forestiere, cum și pentru semănarea directă.

Condiționarea și conservarea ghindei, de la recoltare pînă la semănare, sînt dificile, deoarece, datorită substanțelor nutritive pe cari le conține, e expusă în mare măsură la atacul ciupercilor (mușegaiuri), cum sînt cele din genul *Sclerotinia*. Pe arbore, ghinda e atacată frecvent de larvele unor specii de insecte din genurile *Curculio* (*Balaninus*) și *Carpocapsa*, cari conduc la căderea ei timpurie.

9. **Ghindă, balama-~.** *Ind. lemn., Metf.:* *Sin. Balama-pomelă. V. sub Balama.*

10. **Ghindă, tub-~.** *El., Telc.:* Format special din tuburile electronice destinate să lucreze cu semnale de frecvențe foarte înalte, în scopul reducerii capacităților și și inductanțelor parazite ale firelor de conexiune cu electrozii. În acest scop, firele respective ies lateral de jur împrejurul tubului, fără a mai fi conduse la un culot, iar dimensiunile electrozilor sînt mult reduse. În felul acesta se obține o frecvență de rezonanță proprie a tubului (a inductanțelor și capacităților parazite), de



Ghin.

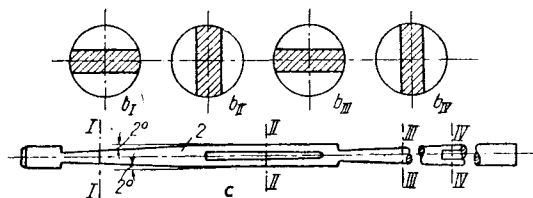
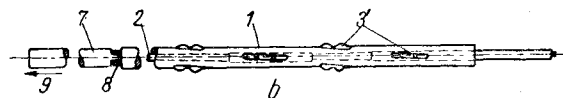
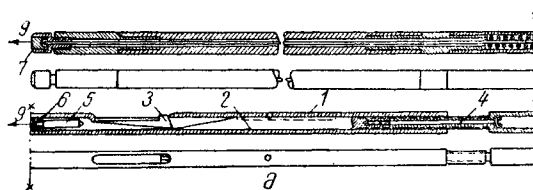
ordinul a 2000 MHz. Înălțimea totală a tubului e de 2 cm (v. fig.).

11. **Ghinoi, pl. ghinoiale.** *Av.:* Piesă care formează un braț de pîrghie, prins pe suprafețele mobile ale organelor de comandă ale unei aeronave, care servește la manevre.

12. **Ghintuire.** *Tehn. mii.:* Operație de rindeluire sau de presare, prin care se execută ghinturile țevilor de foc.

Procedeul de ghintuire prin rindeluire se efectuează cu șpalerul sau cu broșa.

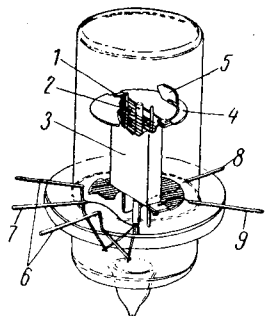
Șpaleretele sînt unelte de ghintuit cu gheare sau cu cuțite așchietoare. — La șpalerul cu gheară (v. fig. 1 a),



1. Șpaler cu gheară.

a) secțiune și vedere de sus a șpalerului cu gheară; b) vedere de ansamblu a șpalerului cu cuțite; c) pana șpalerului; b<sub>I</sub>...b<sub>IV</sub>) secțiunile I-IV prin pană; 1) tub-suport; 2) pană; 3) gheară; 3') cuțit; 4) mecanism pentru deplasarea penei; 5) con; 6) resort elicoidal; 7) elementul de exercitare a tracțiunii; 8) asamblare țeavă-element de tracțiune; 9) orientarea mișcării de lucru.

aceasta înlocuiește cuțitul. Prin deplasarea unei pene spre capul cuțitului, gheara se ridică cu partea tăietoare în exteriorul tubului-suport cu valoarea stabilită în prealabil pentru grosimea așchii care urmează să fie tăiată în peretele țevii. Un con readuce gheara în interiorul tubului-suport, la mișcarea de înapoiere a uneltei. Cu șpalerul cu o singură gheară se lucrează la un singur ghint în timpul unei curse; după fiecare cursă, țeava se rotește cu avansul de divizare pentru a lucra la ghintul următor, iar după trecerea la toate ghinturile, scula primește un avans radial de pătrundere; ciclul se repetă pînă la obținerea adîncimii definitive a ghinturilor. Țeava de ghintuit și șpalerul se fixează la o mașină specială de ghintuit, care comandă automat mișcările de rotire a țevii și de avans al sculei, după fiecare cursă. — La șpalerul cu cuțite (v. fig. 1 b), în tubul-suport, — care trebuie să fie mai rezistent decît la cel cu gheară — sînt mai multe cuțite așchietoare în dreptul unor ferestre dispuse pe o elice cu înclinare egală cu a ghinturilor. Tubul-suport e ajustat la interiorul țevii astfel, încît să se deplaseze ușor și fără joc de-a lungul acesteia, fără a influența regularitatea tăierii ghinturilor. Lama șpalerului sprijină cuțitele și le imprimă avansul. Cuțitele au (v. fig. 11) o bază și două tăișuri, ceea ce asigură, în timpul lucrului, stabilitate



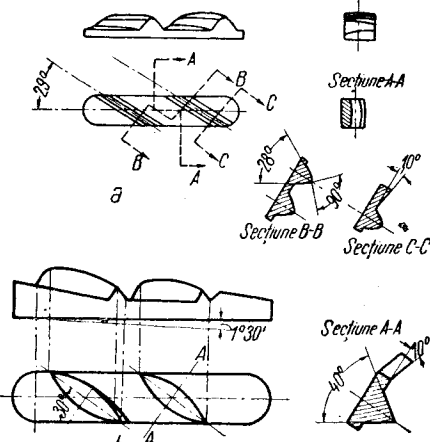
Tub-ghindă.

1) catod; 2) grillă; 3) anod; 4) dispozitiv de fixare a electrozilor; 5) suport pentru getter; 6) conexiunile filamentului; 7) conexiunea catodului; 8) conexiunea grilei; 9) conexiunea anodului.

mai bună decât în cazul unui singur tăiș. Lățimea cuțitului e egală cu lățimea ghintului. Unghiul de ascuțire al cuțitelor e de  $40^\circ$ , unghiul de degajare e negativ, iar unghiul de tăiere e mai mare decât  $90^\circ$ ; așchiile detașate sînt mărunte, așchieria avînd caracterul de răzuire.

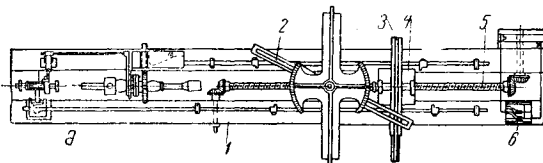
Mașinile de ghintuit pentru rînduirea cu șpaler pot fi horizontale și verticale. Cele orizontale pot avea unu sau doi arbori principali, iar cele verticale, mai mulți. Dispozitivul de copiat pentru comanda mișcării poate fi plat, eliocidal sau cu bară cu canale elicoidale.

Trecerea de la cursa activă la cursa în gol se face automat (uneori vîtosa în gol e mai mare decât cea în cursa activă). Deplasarea penei pentru comanda avansului radial al cuțitelor se face automat. La mașina de ghintuit reprezentată în fig. III a, mișcarea e transmisă de la motor prin curele, iar schimbarea curelelor se face cu ajutorul mecanismului reprezentat în



II. Culițe de șpaler.

a și b) cuțițe pentru ghintuire de țevi de diferite calibre (mai mare, respectiv mai mic).



III. Schema unei mașini de ghintuit țevi cu calibrul mic.

1) batlu; 2) dispozitiv de copiat; 3) cremalieră; 4) căruciorul mașinii; 5) șurub conducător; 6) mecanism de schimbare a curelelor de transmisie; 7) tirant; 8 și 9) furca curelelor pentru cursa de înapoiere, respectiv pentru cursa activă.

fig. III b. Mișcarea eliocidală se realizează — cu ajutorul căruciorului echipat cu cremalieră — ca rezultantă a unei mișcări de translație axială, împinută de șurubul principal și a unei mișcări de rotație, imprimată prin cremaliera care se mișcă pe direcție perpendiculară pe axul principal, datorită dispozitivului de copiat (cu înclinare fixă, în funcțiune de înclinarea ghinturilor).

Procedeele de ghintuire prin deformare, prin presare cu dorn cu praguri, se aplică la țevile cu calibrul mic și mijlociu. Metalul țevii e deformat plastic-elastic, iar țeava se comportă aproximativ ca o țeavă autofretată, rămînînd după ghintuire sub stare de tensiune. Deformația produsă modificîndu-se după trecerea dornului, în calculul adîncimii finale a ghintului se ia în considerație revenirea elastică a peretelui țevii. Deformația metalului nu trebuie să depășească limita de compresiune a metalului, pentru a evita crăpături. Deplasarea axială a sculei se face, fie prin tracțiune, fie prin împingere, ultimul procedeu fiind cel mai răspîndit.

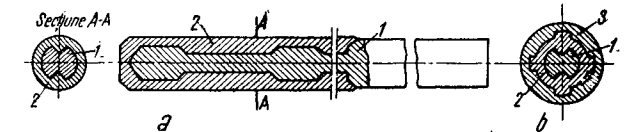
Dornul de ghintuire e constituit dintr-un cap dublu-tronconic; conul anterior e conul de atac, a cărui parte anterioară ghidează scula în interiorul țevii și inițiază deformația, iar partea dinapoi se racordează cu coada dornului (v. fig. IV a). Proeminențele dornului sînt orientate după o elice al cărei pas diferă de pasul ghintului, dar depinde de acesta. Înclinarea conului de intrare se alege pe cale experimentală. Pentru ca țija dornului să nu flambeze, ea nu flambeze, ea e sprijinită de mai multe plăci transversale (numite lunete), legate prin articulații și ghidaje (v. fig. IV b și c).

Mașina de ghintuit cu dornul (v. fig. V) are un motor care pune în mișcare un arbore filetat (un șurub) principal, care imprimă căruciorului și țevii o mișcare de translație; concomitent, o cremalieră se deplasează — datorită dispozitivului de copiat — perpendicular pe acest ax, rotește țeava, și realizează astfel mișcarea eliocidală a unui punct de pe țeavă. Un opritor de pe cărucior comandă decuplarea motorului și deplasarea de înapoiere a căruciorului, cum și cuplarea și reînceperea cursei de lucru.

Controlul diametrului între goluri, al diametrului între plinuri și al lățimii ghinturilor, și controlul gradului de netezime al suprafețelor prelucrate, se fac după executarea ghinturilor prin procedeele descrise.

Controlul diametrului între goluri, al diametrului între plinuri și al lățimii ghinturilor, și controlul gradului de netezime al suprafețelor prelucrate, se fac după executarea ghinturilor prin procedeele descrise.

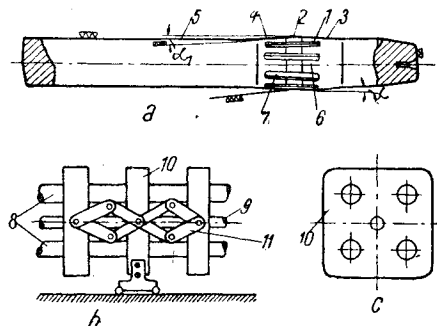
Controlul diametrului între goluri, al diametrului între plinuri și al lățimii ghinturilor, și controlul gradului de netezime al suprafețelor prelucrate, se fac după executarea ghinturilor prin procedeele descrise.



VI. Vergea pentru rodarea ghinturilor.

a) vergea cu cap pentru rodarea plinurilor ghinturilor; b) capul vergelei pentru rodarea golurilor ghinturilor; 1) vergea; 2) cap de plumb; 3) țeavă ghintuită.

Finiția suprafeței ghinturilor țevii se face atît la goluri cît și la plinuri, în mod obișnuit, după tratamentul fermic aplicat după executarea ghinturilor. Rodarea (lepuirea sau polisarea) se face cu vergele cu cap de plumb (v. fig. VI a și b), în capul vergelei înglobîndu-se praf de șmirghel și folosind



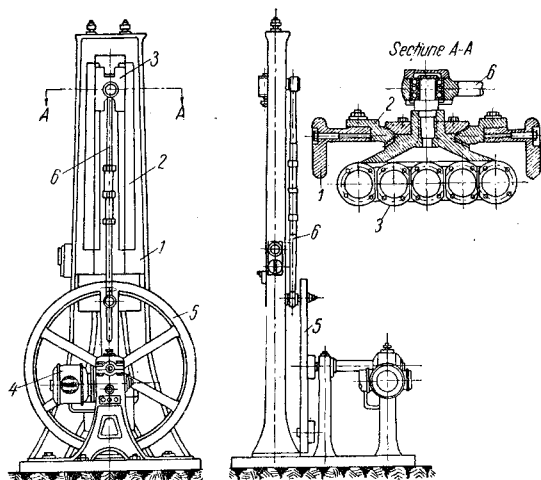
IV. Dorn de ghintuire și suporturile lui.

a) dorn; b) suport intermediar; c) plăcuța suportului (vedere); 1) cap; 2) cilindru; 3 și 4) con anterior de atac, respectiv con posterior; 5) coadă; 6) proeminență; 7) goluri elicoidale; 8) ghidajele suporturilor; 9) tijă; 10) plăcuță; 11) legătură în foarțec; a și a') înclinările conurilor 3 și 4.

V. Schema cinematică a mașinii de ghintuit cu dorn.

1) roată de curea, motoare; 2) roată de curea antrenată, calată pe axul melcului 3; 3 și 4) angrenaj melc-roată melcată; 5) arbore principal port-piesă de prelucrat; 6) căruciorul mașinii; 7) cremalieră; 8) pînion angrenat cu cremaliera; 9) dispozitiv de copiat; 10) limitor de cursă; 11 și 12) întreruptor pentru inversarea sensului de mers al motorului, respectiv pentru oprire; 13) motor.

un ulei de lubrifiere. La rodare se folosesc mașini speciale de rodat (polisat), la cari se fixează una sau mai multe țevi;



VII. Mașină de rodat țevi la interior, cu cinci axuri de lucru.  
1) balțu; 2) ghidaj; 3) cărucior; 4) motor; 5) volant; 6) bielă.

mașinile mișcă vergelele în interiorul țevelor și, de cele mai multe ori, se imprimă acestora și o mișcare de rotație de valoare importantă (v. fig. VII).

1. **Ghinturi**, ing. ghint. Tehn. ml.: Șanțuri practicate pe suprafața interioară a țevii unei guri de foc, înclinate față de generatoarea acesteia, cari imprimă proiectilului o mișcare de rotație, necesară pentru asigurarea stabilității lui pe traiectorie. Această mișcare se obține prin deplasarea proiectilului, al cărui brîu forțator e tăiat de ghinturi în dreptul lor și care alunecă (cu partea netăiată) de-a lungul acestora, rotindu-se din cauza înclinării lor.

La ghinturile unei țevi, cari de obicei au înclinarea de la stînga la dreapta, se deosebesc: adîncimea șanțului; lățimea șanțului și a plinului; numărul, profilul și înclinarea ghinturilor față de generatoarea. Adîncimea și lățimea ghinturilor se aleg astfel, încît porțiunile rămase netăiate din brîul forțator al proiectilului (cari au rolul de a ghida proiectilul, imprimîndu-i mișcarea de rotație) să reziste la solicitările cari se produc în timpul acțiunii de rotire. Rezistența opusă la tăierea brîului forțator în ghinturi are ca efect o încetinire. Dacă încetinirea depășește anumite limite, e posibil ca încărcătura de explozie să se disloce, producînd frecări cari în unele cazuri pot provoca aprinderea sa; de asemenea, se poate produce declanșarea focosului, deci explozia proiectilului în gura de foc. De aceea, adîncimea și lățimea ghinturilor trebuie să fie suficient de mici. — Numărul ghinturilor e cu atît mai mare, cu cît adîncimea lor e mai mică, spre a obține o rezistență la forfecare satisfăcătoare pentru brîul forțator. Se preferă soluția cu ghinturi numeroase (de obicei multiplu de 4) cu adîncime mică, deoarece ele ușurează pătrunderea plinurilor în metalul brîului forțator, au o influență mai mică asupra rezistenței aerului atmosferic și permit curățirea mai ușoară și mai completă a șanțurilor.

Rotirea proiectilului în interiorul țevii implică frecarea brîului forțator de unul dintre flancurile șanțului pe care reazemă, numit *flanc de tragere*. Din cauza frecărilor, zonele din brîu cari rămîn netăiate și se găsesc în interiorul șanțului se rod și se îngustează, producîndu-se un joc între ele și flancul șanțului respectiv în care alunecă, deci scăpări de gaze, cu următoarele inconveniente: roaderea suprafețelor țevii și brîului forțator; aprinderea capsei focosului sau chiar a încărcăturii

de explozie; reducerea presiunii în spatele proiectilului, deci și a accelerației acestuia; roaderea neregulată a suprafeței interioare a țevii, deci scăderea preciziei tragerii.

Pentru a evita astfel de scăpări se folosesc, fie ghinturi cu forțare progresivă, adică șanțuri cu lățimea descrescîndă, fie ghinturi cu înclinare progresivă.

Profilul ghinturilor poate fi în dreptunghi, trapez, cerc, etc. (v. fig.), uzual fiind profilul în dreptunghi (v. fig. a), cu



Profiluri de ghinturi.

a) în dreptunghi; b) în trapez; c) în arc de cerc.

direcția flancului aproximativ radială. Profilurile în trapez și cerc, deși sînt mai avantajoase din punctul de vedere al tăierii în ghinturi a brîului forțator, se folosesc rar, din cauza tehnologiei mai complicate.

Pasul ghinturilor poate fi constant sau variabil (ghinturi constante, progresive, sau mixte).

Traiectul ghintului e curba strîmbă după care se înfășoară pe suprafața interioară a țevii un ghint, presupus redus la o linie. Studiul traiectului ghintului se face în general pe desfășurata ghintului în plan și, în acest caz, traiectul se reduce la o curbă plană, care e o spirală cu înclinare constantă sau variabilă.

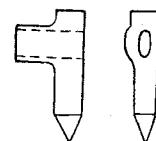
2. **Ghioci**, pl. ghiociuri. Ind. țăr.: Car, de obicei fără loitre, care poate fi lungit după necesitate, prin mutarea cuiului care trece prin inima propriu-zisă și gemănările lui.

3. **Ghiol**, pl. ghioluri. Geogr.: Lac de tip liman fluvial, întîlnit pe țărmul Mării Negre, în care, de obicei, apa e sărată, și pe fundul căruia se găsește nămol, întrebuițat în terapeutică.

4. **Ghionder**, pl. ghiondere. Pisc.: Prăjină cu diametrul de 6-25 cm și cu lungimea de 4-10 m, confecționată din virțuri necioplite de rășinoase (brad, pin). Ghionderul e foarte mult folosit în construcțiile pescărești, și anume: la construirea leșelor de garduri și a leșelor de susținere a batardourilor de pămînt, a punților pentru depozitarea peștelui (pînă la ridicarea lui pe navele de transport), a scheletelor (pelii) pentru întinderea la uscat a uneltelor mari de plasă, a scheletelor pentru închiderea zătoanelor cari servesc la susținerea uneltelor de pescuit, cum și a colibelor lacustre. Ghionderele mai sînt folosite: la conducerea și ancorarea bărcilor mici pescărești (cu 10-14 crevace) în apele puțin adînci și fără curent puternic, la ancorarea bărcilor în timpul pescuitului cu undița, la ancorarea plaurilor plutitori mici, pentru menținerea locurilor de trecere pentru îmbarcațiuni sau protecția locurilor pentru pescuit, la baterea zonelor marginale ale opușinilor sau ale zătoanelor, în vederea alungării peștelui spre uneltele statice cu cari acestea au fost înconjurate, și ca andrea pentru trecerea codlei din copcă în copcă, la pescuitul de iarnă pe sub gheață.

5. **Ghionoi**, pl. ghionoaie. Mine: Tîrnăcop cu un braț lung, terminat cu un virț ascuțit, celălalt braț fiind scurt și servind drept ciocan. Brațul ascuțit poate fi fix sau amovibil. Se folosește la lucrările de abataj, atît la exploatarea de cărbune (mai rar), cît și, mai ales, la cele de minereuri, ca și la operații de ciocnire (hălcire, respectiv capturare). Are (fără coadă) greutatea de circa 1,5 kg.

6. **Ghiordel**, pl. ghiordele. Nav.: Găleată de lemn sau de pinză, cu minier și, uneori, cu barbetă de parimă, folosită la bordul navelor și pe îmbarcațiuni, pentru transportat apă, nisip și alte materiale.



Ghionoi.



Un alt tip de ghiordel de pînă, de formă cilindrică, cu baza mică și cu înălțime mare, e folosit ca recipient în care se introduce termometrul pentru a lua temperatura apei de mare (v. fig.).

1. **Ghioș**, pl. ghioșuri. Poligr.: Var. Ghi-loș (v.).

2. **Ghioșare**. Poligr.: Var. Ghioșare (v.).

3. **Ghiriș, Tuful de ~**. Stratigr.: Tuf dacitic, cu grosimi variabile, situat în Basinul Transilvaniei, la limita Sarmațianului cu Buglovanul.

4. **Ghirlandă**, pl. ghirlande. 1. Artă, Arh.: Ornament folosit la decorația interioară și exterioară a clădirilor sau a unei mobile, sculptat (mai rar pictat, folosit la interior), alcătuit dintr-o împletitură de ramuri, frunze, flori și fructe sau și alte obiecte (de ex.: măști, bucrane, etc.) reunite și legate cu panglici, avind forma unui lanț suspendat la cele două capete, fără a fi întins. Derivă din ghirlandele de verdeață cari erau suspendate pe altare sau de coloanele ori pereții edificiilor la sărbători, sau la diverse ceremonii. Ghirlandele pot fi izolate, separate prin spații libere lăsate pe fața peretelui sau a elementului de arhitectură respectiv, sau se pot succeda ritmic, înălțuite continuu pe fața edificiului, în special pe frizele antablamentelor. În Antichitate, ghirlandele au fost folosite pe scară mare, în special la decorarea templelor. Spațiul liber de deasupra ghirlandei era acoperit, de obicei, cu un fieuron.

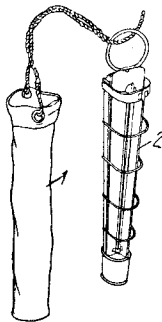
Ghirlanda a fost folosită ca motiv decorativ în Grecia, sculptată pe sarcofaje și pe altare circulare, și a devenit ulterior foarte frecventă. În arta romană a fost folosită întâi în arhitectură; apoi, în timpul întregului Imperiu, și pe vase, pe altare, sarcofaje, etc.

La interioare se găsesc ghirlande de mozaic, de stuc și în special pictate (de ex.: cele din casa Liviei de pe Palatin, cele din templul Vestei de la Tivoli sau ghirlandele de pe altarul antic de la Villa Borghese din Roma).

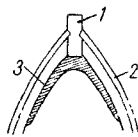
Suportul tipic al ghirlandelor era un bucran, care apare în aceeași epocă, dar care era înlocuit adeseori cu candelabre, instrumente muzicale, măști comice și tragice, amorași, sau alte elemente decorative și chiar figuri omenești. De obicei frunzișul era de lauri sau de stejar, la cari se adăugau adeseori flori și fructe (ghirlande encarpate). Abandonate în Evul mediu, ghirlandele au fost reintroduse în Renaștere, în Italia (în Quattrocento, secolul XV) și au fost folosite în special la decorarea internă și externă a edificiilor; în Cinquecento (secolul XVI) au căpătat forme apropiate de cele mai frumoase exemple antice. În epoca barocă au prezentat o mare naturalitate de linii. Artă și arhitectura franceză din timpul Primului Imperiu au folosit ghirlandele pînă la abuz, aplicîndu-le pe orice suprafață netedă a monumentelor, mobilelor, obiectelor de orfevrerie, etc.

5. **Ghirlandă**. 2. Nav.: Piesă în formă de V, aparținînd osaturii navelor și îmbarcațiunilor de lemn, care servește la îmbinarea stringherilor cu etrava (v. fig.).

6. **Ghitară**, pl. ghitare: Instrument muzical cu șase coarde, care produce sunetele prin apucarea (ciupirea) cordelelor cu degetele. Ghitara e un instrument complet, capabil să producă modulațiile și să execute contrapunctul. Timbrul ei se potrivește foarte bine cu vocea, astfel încît se impune în anumite melodii.



Ghiordel pentru de-terminarea tempe-raturii apei de mare. 1) ghiordel de pîn-ză; 2) termometru armat.



Ghirlandă. 1) etravă; 2) bordaj; 3) ghirlandă.

Spre deosebire de luth, la care spatele e bombat, și tabla de armonie se racordează direct pe instrument, la ghitară fundul e foarte puțin convex și tabla de armonie e fixată la fund printr-un perete (eclise) destul de larg, perpendicular pe față și pe fund.

Fundul și fața ghitarei au o grosime uniformă. Fața e plată, cu grosimea de 2...3,5 mm; fundul, cu aceeași grosime, e uneori plat, alteori bombat. Bombarea fundului se obține prin bare curbe pe cari el e lipit, iar nu ca la vioară, cu ajutorul dălții. Cele două eclise sînt mult mai late decît la vioară. Lemnul întrebuițat pentru cutia de rezonanță e: paltinul, bradul sau molidul, iar uneori palisandrul, acajuul, lămîiul sau platanul de America. La ghitară, atît fața cît și fundul nu depășesc eclisele, ca la vioară.

Lungimea cutiei variază de la 430...509 mm; lărgimea buclei mici, de la 245...294 mm; lărgimea buclei mari, de la 305...402 mm. Lărgimea cea mai mică a cutiei e de 160...235 mm.

7. **Ghittia**. Ind. cb.: Produs de fermentație înaintată a turbei, bogat în azot, în fosfor, calciu și potasiu adsorbiți.

8. **Ghiu**, pl. ghiuri. Nav. V. sub Arboradă, sub Greement.

9. **Ghiul**, pl. ghiuluri. Ind. text.: Scul de tors.

10. **Ghiulea**, pl. ghiulele. Tehn. mil.: Sferă metalică, masivă sau încărcată cu exploziv, folosită ca proiectil la tunurile vechi.

11. **Ghiunea**, pl. ghiunele. Ind. țăr.: Unealtă a zidarului, care o folosește pentru a trasa unghiuri drepte. Sin. Colțar, Dreptar; var. Ghiunie.

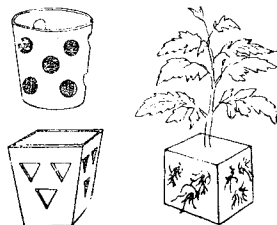
12. **Ghiveci**, pl. ghivece. Ind. sf. c., Agr.: Vas cilindric, paralelepipedic sau tronconic (cu baza mică jos), pentru plantat flori și pentru producerea răsadului de legume. La fund are, în general, o gaură pentru scurgerea apei.

În legumicultură se folosesc ghivece de pămînt nears sau de pămînt ars, ghivece de carton și ghivece nutritive.

Ghivecele de pămînt nears se folosesc la semănat direct sau la repicarea răsadului cu 2...3 frunze; planta în creștere cuprinde cu rădăcinile ei și pereții ghiveciului. La locul definitiv, răsadul se plantează împreună cu ghiveciul și se udă puternic pentru ca ghiveciul să se desfacă mai repede. — Ghivecele de pămînt ars se folosesc, de asemenea, atît la semănat, cît și la repicat răsadul; ele conțin un amestec de pămînt la fel cu cel întrebuițat în răsadnițe. După repicat ori semănat, acest tip de ghiveci, ca și celelalte tipuri, se așază în răsadnițe sau în sere. Pereții ghivecelor de pămînt ars împiedică în oarecare măsură creșterea rădăcinilor răsadului. La locul definitiv, răsadul pentru plantare e scos din ghivecele de pămînt ars.

Ghivecele de carton au formă paralelepipedică sau tronconică și sînt folosite la repicarea răsadului. Pentru a nu împiedica dezvoltarea rădăcinilor răsadului, pereții ghiveciului sînt găuriți (v. fig. 1). La plantarea la locul definitiv, răsadul nu se scoate din ghiveci, deoarece în pămînt se desface repede, datorită umezelii.

Ghivecele nutritive (Sin. Tuburi nutritive) sînt confecționate prin presare, ca și ghivecele de pămînt nears, fiind constituite din amestec de pămînturi folosite și în răsadnițe, cu conținut de îngrășăminte minerale. Cele mai bune amestecuri folosite la confecționarea acestor ghivece sînt: 6 părți mra-niță + 2 părți rumeguș de lemn + 1 parte țelină; 3 părți turbă + 1 parte rumeguș de lemn; 8 părți turbă + 2 părți



1. Ghivece și cutii de carton pentru repicat.

rumeșu de lemn (turba folosită în amestec se neutralizează cu var stins). Cantitatea de îngrășăminte minerale care se adaugă diferă după specia de răsad; de exemplu, pentru răsadul de pătlăgele roșii se adaugă: 3 g azotat de amoniu, 6 g sare potasică și 24 g superfosfat, pentru fiecare kilogram de amestec.

Ghivecele nutritive se confecționează cu prese de mână, de picior sau mecanizate, ultimele fiind acționate de un electromotor (v. fig. 11) de la o priză de forță (de ex. de la un tractor) și au o productivitate de 5000-9000 de ghivece pe oră, după forma și dimensiunile acestora.

1. ~ **capcană**. Agr.: Ghiveci de flori așezat cu gura în jos, pe turoi, în special în culturi de seră sau de grădină. Insectele lucifuge, cum sînt urechelnițele (Forficula auricularia), se retrag sub ele în timpul zilei și sînt distruse apoi prin mijloace mecanice sau chimice.

2. **Ghivint**, pl. ghivinturi. Tehn.: Sin. Filet (v.).

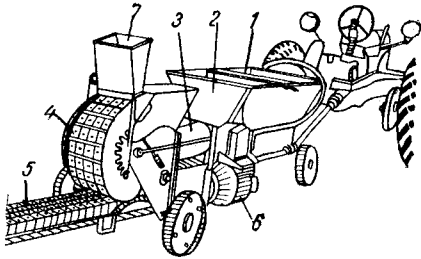
3. **Ghiza**. Ind. text.: Soiuri de bumbac egiptean cu lungimea fibrei de 32-40 mm, provenite din bumbacul tip Ashmouri, dar cu proprietăți ameliorate. Se deosebesc: bumbacul Ghiza 45, cu lungimea de fibră 39-40 mm, care are fibre cu rezistență mare; bumbacul Ghiza 29 (Sin. Karnak, v.); bumbacul Ghiza 36, care e bumbacul actual egiptean de cea mai bună calitate (Sin. Menoufi, v.); bumbacul Ghiza 30, cu lungimea de fibră 33-39 mm și cu randamentul în fibră la egrenare de 36%, față de 33% la Ghiza 45; etc.

4. **Ghizdei**, pl. ghizdei. Agr.: Lotus corniculatus. Plantă perenă de nutreț din familia Leguminosae, puțin pretențioasă față de climă și sol și rezistentă la ger și la secetă. Are rădăcină pivotantă, bine dezvoltată, tulpina cu înălțimea de 30-70 cm, frunzele grupate câte cinci, inflorescențele formate din 4-7 flori galbene. Păstăile, cu lungimea de 2-3 cm, conțin 20-30 de semințe rotunde, de culoare brună închisă. Se cultivă în amestec cu golomățul și cu ovăsciorul. În cultură curată se seamănă primăvara timpuriu, folosind 15-20 kg sămință la hectar. Recolta de nutreț verde atinge 120-150 q/ha, iar recolta de fîn, 40-60 q/ha. Pentru producția de sămință, care variază între 1 și 5 q/ha, se folosesc plantele de prima coasă.

5. **Gibbs, celulă** ~. *Elt.*, Chim.: Tip de electrolizor vertical pentru producerea de sodă caustică și clor, alimentat pe la bază și avînd diafragma de asbest, de formă cilindrică, și catodul de tablă de oțel perforată.

6. **Gibbs, fenomenul** ~. *Mat.*: În punctele  $x_0$ , în cari seria Fourier a unei funcțiuni  $f(x)$  nu e uniform convergentă, aceasta nu tinde totdeauna către valoarea funcțiunii în acel punct, cînd  $x$  tinde către  $x_0$  după o anumită lege. De exemplu, în seria  $\frac{\pi-x}{2} = \sum \frac{\sin nx}{n}$ , membrul al doilea tinde uniform către primul pentru orice  $x_0$  din  $(0, 2\pi)$ . Cînd însă  $x$  tinde către zero prin valorile  $x_n = \frac{2\pi}{2n+1}$ , seria tinde către  $\frac{\pi}{2} + 0,2811\dots$

7. **Gibbs, „legea lui”** ~. *Chim. fiz.* V. Fazelor, regula ~.



11. Mașină pentru confecționarea mecanizată a ghivecelor nutritive.

1) dispozitiv de dozare; 2) rezervor pentru soluții nutritive; 3) malaxor; 4) tobă modelatoare; 5) cuburi gata confecționate pe banda de transport; 6) electromotor; 7) cutie pentru nisip sau cenușă.

8. **Gibbs-Duhem, legea lui** ~. *Chim. fiz.*: Relația dintre variațiile mărimilor parțial molare ale componentelor unui sistem:

$$\sum n_i d\bar{M}_i = 0,$$

în care  $n$  e numărul de moli, iar  $\bar{M}$  e mărimea parțial molară. Această relație e valabilă pentru orice mărime parțial molară și e folosită la calculul potențialelor chimice. V. sub Mărimi parțial molare; Potențial chimic.

9. **Gibbs-Helmholtz, ecuația lui** ~. *Chim. fiz.*: Relație între energia liberă sau entalpia liberă  $g$  și entalpia  $H$  a unei reacții

$$\Delta g = \Delta H + T \left( \frac{\partial \Delta g}{\partial T} \right)_P.$$

Se observă că variația entalpiei unei reacții nu se poate transforma integral în energie liberă. În cazul unei pile a cărei tensiune electromotoare este  $E$ , folosind pentru entalpia liberă expresia

$$\Delta g = -nFE,$$

în care  $F$  e constanta lui Faraday și  $n$  e valența cationului, se obține

$$-nFE = \Delta H - nFT \frac{\partial E}{\partial T}.$$

de unde

$$E = -\frac{\Delta H}{nF} + T \frac{\partial E}{\partial T}$$

sau

$$E = -\frac{JQ}{nF} + T \frac{\partial E}{\partial T}.$$

$Q$  fiind căldura de reacție. Termenul al doilea reprezintă coeficientul de temperatură al tensiunii electromotoare.

10. **Gibbsit**. *Mineral.*: Sin. Hidrargilit (v.).

11. **Giesche, aliaj** ~. *Metg.*: Aliaj pe bază de zinc cu adăos de Al, Cu, Mg sau și de alte elemente, care — în raport cu compoziția — poate fi turnat sau prelucrat prin deformare plastică. Se deosebesc următoarele trei grupuri de aliaje Giesche:

**Aliaje Giesche pentru turnare sub presiune**, cum sînt aliajele Giesche ZL 1 și ZL 2, cu compoziția: 4% Al, 0,04% Mg, 2,7% Cu pentru aliajul ZL 1, respectiv 1,2% Cu, pentru aliajul ZL 2, și restul zinc de puritate 99,99%. Aceste aliaje au densitatea 6,7-6,8 kg/dm<sup>3</sup>, duritatea HB 80-120 kgf/mm<sup>2</sup> și valorile de rezistență:  $\sigma_0 = 27-38$  kgf/mm<sup>2</sup>;  $\delta_{10} = 2-5\%$ ;  $\sigma_{-1} = 6$  kgf/mm<sup>2</sup> (pentru 10<sup>8</sup> cicluri). Se toarnă ușor sub presiune, la temperaturi joase de turnare (340-460°), în piese cu pereți foarte subțiri (pînă la 0,6 mm), precizia de turnare fiind de  $\pm 0,02$  mm, pentru piese cu pereți de cel mult 1,35 mm, respectiv de  $\pm 0,15$  mm, pentru piese cu grosimea peste 1,35 mm. După turnare, piesele sînt supuse unei recoaceri la 100°, pentru asigurarea stabilității dimensionale. Aliajele sînt folosite pentru piese supuse la solicitări mecanice mici, de exemplu pentru pompe de benzină auto, carburatoare, mașini de scris și de calcul, aparataj electric și de radiofonie, etc.

**Aliaje Giesche pentru turnare în amestec de formare, în cochilă sau centrifug**, cum sînt: aliajele Giesche ZL 3 (4% Al, 0,5% Cu, 0,02% Mg, restul zinc) și Giesche ZL 4 (0,8% Al, 0,4% Cu, restul zinc). Și la aceste aliaje, zincul trebuie să fie de mare puritate (99,99%), pentru a evita friabilitatea prin coroziune inter-cristalină. Au densitatea 6,7-7,1 kg/dm<sup>3</sup> și duritatea Brinell de 50-70 kgf/mm<sup>2</sup>. Rezistența de rupere la tracțiune e mică (10-16 kgf/mm<sup>2</sup>, la piesele turnate în amestec de formare, respectiv 14-20 kgf/mm<sup>2</sup>, la piesele turnate în cochilă sau

centrifug). Aliajele sînt folosite pentru piese cari nu necesită rezistență la coroziune, înlocuind în oarecare măsură alama turnată.

Aliajele Giesche prelucrabile prin deformare plastică conțin fie cupru și aluminiu, fie aluminiu și magneziu în proporții diferite, și restul zinc de mare puritate (99,99%). Conținutul în metale de adaus e: la aliajul Giesche ZL 7, 4% Cu și 0,2% Al; la aliajul Giesche ZL 740, 7% Al și 4% Cu, iar la aliajul Giesche ZL 10, 15% Al și 0,01% Mg. Densitatea acestor aliaje variază între limite largi (între 5,7 și 7,4 kg/dm<sup>3</sup>); ele au rezistența de rupere la tracțiune 25-38 kgf/mm<sup>2</sup>, alungirea 5-30% și duritatea Brinell 70-80 kgf/mm<sup>2</sup>. Se trag în bare pentru prelucrare la strunguri automate, în profiluri pentru caroserii, în table, țevi, sîrme. Aliajele sînt folosite ca înlocuitoare ale alamei, pentru piese cari nu sînt expuse la coroziune.

1. **Gieseler, aparatul ~.** *Ind. cb.:* Aparat pentru determinarea curbei de plasticitate a cărbunilor, bazat pe măsurarea numărului de ture ale axului unui malaxor introdus în interiorul unei probe de cărbune dintr-o mică retortă metalică, echipată cu un tub de evacuare a produselor de descompunere termică, — și încălzită treptat, cu ajutorul unui cuptor electric. Metoda presupune că numărul de ture ale axului malaxorului e proporțional cu plasticitatea cărbunelui.

Aparatul Gieseler permite și stabilirea temperaturilor de înmuiere și resolidificare ale cărbunelui (începutul și sfîrșitul stării plastice).

2. **Gig, pl. giguri.** 1. *Ind. text.:* Sul (val) de pînză sau de stofă avînd lungimea de peste 70 m, scos de pe războiul de țesut.

3. **Gig.** 2. Nav. V. sub Îmbarcațiune.

4. **Gigafon, pl. gigafone.** *Telc., Mine:* Difuzor (v.) cu cameră de compresie asigurînd un nivel sonor foarte înalt în spațiul deservit.

În mine se folosesc astfel de difuzoare cu cameră de compresie de formă adecvată în care sînt cuprinse atît pavilionul difuzorului cît și carcasa antideflagrantă a amplificatorului și suportul lămpii de cap cu bateria sa. Amplificatorul e echipat cu transistoare, dînd o putere modulată de 2 W, cu un bun randament acustic. Microfonul folosit e o capsulă genefon (v.). Aparatul poate fi echipat cu un dispozitiv de comutare, care permite comunicații bilaterale, cu posturi secundare, cari nu cuprind decît un difuzor fără amplificator și fără baterie de alimentare, energia electrică care se transformă în energie acustică în difuzor fiindu-i furnisată prin cablul de alimentare.

5. **Gigantografie. Poligr.:** Procedeu de reproducere de format mare, cu raster (v.) rar, prin proiecție, a unui clișeu inițial care a fost obținut cu un raster mai mic și mai fin.

Gigantografia se folosește pentru reproducerea de afișe în offset și, mai ales, cînd se cer autotipii pe o pagină întreagă de ziar și nu există la dispoziție, în acest scop, decît un raster cu formatul 34×40 cm.

6. **Gigantosaurus. Paleont.:** Reptilă gigantică erbivoră, din ordinul Dinosaurienilor, grupul Sauropodelor, cunoscută din Cretacicul african.

Lungimea corpului atîngea aproape 40 m; membrele anterioare fiind mai lungi decît cele posterioare, animalul avea înfățișarea unei girafe.

7. **Gigantostraceae. Paleont.:** Artropode acvatice merostomate caracteristice pentru Paleozoic (v. Eurypterius).

8. **Gigolon, pl. gigofone.** *Telc., Mine:* Aparat telefonic emițător-receptor semiporțativ, cu difuzor puternic, folosit pentru comunicații în mină. Aparatul combină emițătorul-

receptor picrofon (v.) cu difuzorul gigafon (v.). Alimentarea se face prin bateria lămpii de cap. Microfonul, format dintr-o capsulă genefon (v.), e echipat cu un buton care se apasă pentru a trece pe emisiune.

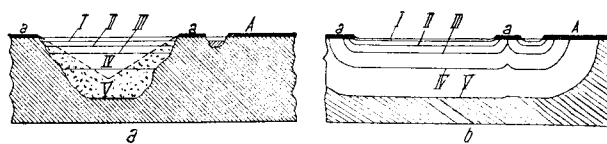
9. **Gilbert, pl. gilberți.** *Elf., Fiz.:* Unitatea de măsură a tensiunii magnetice și magnetotoare în sistemul de unități GGsem neraționalizat. Un gilbert e egal cu tensiunea magnetică din lungul unei porțiuni de 1 cm a unei linii de cîmp magnetic uniform de 1 Oe. E egal cu  $\frac{10}{4\pi}$  Asp. Simbolul literal ai gilbertului este Gb.

10. **Gilbertit. Mineral.:** Pseudomorfoză de muscovit după topaz.

11. **Gill-box. Ind. text.:** Tren de laminat cu cîmp de ace, folosit la laminoare și la flyer-e, în filaturile de fibre liberiene și de lînă pieptenată. Cînd în cîmpul activ se găsește o singură serie de barete cu ace, așezate paralel, pe muchie și cu acele verticale cu virful în sus, dispozitivul se numește *gill-box simplu*. Cînd în cîmpul activ se mai găsește și o a doua serie de barete, cu ace verticale cu virful în jos, dispozitivul se numește *gill-box intersecting*. Cîmpul de ace are rolul de a susține fibrele flotante în zona dintre cilindrele alimentatoare și cilindrele debitoare ale trenului de laminat, de a individualiza și paraleliza fibrele și de a exercita un control al mișcării fibrelor în timpul laminării.

12. **Gill-Morell, oscilații ~.** *Telc.:* Oscilații cari apar într-un montaj de triodă cu grila pozitivă și anodul la masă, în locul oscilației de tip Barkhausen-Kurz, cînd circuitul de sarcină e acordat pe o frecvență apropiată de cea a mișcării electronilor. Se deosebește de tipul oscilațiilor Barkhausen-Kurz prin dependența frecvenței oscilației de frecvența de acord a circuitului de sarcină.

13. **Gilotaj. Poligr.:** Operația de acoperire cu un strat protector a elementelor active, cum și a suprafețelor neutre cari au ajuns la adîncimea necesară, ale unui clișeu zincografic (v. Zincografic, clișeu ~), între diferitele etape de gravare chimică a acestuia. Pentru a executa gilotajul, după ce s-a obținut o ușoară atacare a metalului (zinc), într-o baie acidă de corodare puțin activă, în suprafețele neutre (0,005 mm), se acoperă părțile rămase în relief cu cerneală neagră tipografică în care s-au adăugat ceară și colofoniu; se încălzește puțin placa metalică, pentru ca cerneala, topindu-se, să coboare încet pe marginile ridicăturilor; cum a ajuns în partea de jos a adînciturii, și s-a întins pe o lățime indicată de practică, se încetează încălzirea ei; după răcire, se introduce din nou într-o baie acidă, pentru o nouă corodare. Fig. a



Secțiune printr-o placă corodată.

a) cu gilotaj; b) fără gilotaj; I, II...V) etape de corodare; a, a) elemente active depărtate; A, A) elemente active apropiate.

reprezintă o secțiune printr-o placă corodată prin gilotaj, pentru elemente active depărtate (a, a) și apropiate (a, A) în cinci etape, comparativ cu aceeași corodare fără gilotaj (v. fig. b). Cerneala se aplică pe părțile în relief cu ajutorul unui val de mină. Pentru ca cerneala să nu se aplice și pe părțile cari trebuie atacate de acid, se umezește placa cu

apă sau cu o soluție de gumă arabică cu puțin acid galic care, dată fiind granulozitatea zincului corodat, aderă la placă și respinge cerneala.

1. **Gilsonit.** *Mineral.*: Varietate de asfaltit amorf, tare, care se înfilnește sub formă de filoane sau de vine. Prezintă spărtură concoidală, luciu de smoală, gras, mai rar luciu sticlos. E solubil în unii solvenți ai hidrocarburilor.

2. **Gimber.** *Ind. alim.*: Substanță aromatică extrasă din rizomul plantei *Amomum Zingiber*, cu miros specific și gust piperat iute.

Conține 1,5...3% ulei eteric cu proprietăți aromatice. E folosit drept condiment în mezeluri, cum și la aromatizarea unor băuturi și a unor produse de cofetărie (siropuri, dulceturi). *Sin.* Ghimber, Ghimbir, Imbir.

3. **Gimnit.** *Mineral.*:  $Mg_{5,5}[H_2O(OH)_5]Si_4O_{11} \cdot 4H_2O$ . Mineral din grupul serpentinelui, întâlnit în unele calcare și dolomite și în unele roci serpentinoase. Pare amorf, asemănându-se cu guma arabică. Are culori pale, în special galben-brun, alb-gălbui, roșietic-verzui. Are spărtura concoidală neregulată și luciu gras. E casant; are duritatea 2...3 și gr. sp. 2...2,3. E descompus greu de acidul sulfuric, iar la flacăra sulfătorului crapă. *Sin.* Deweylit.

4. **Gimnosperme.** *Bot., Silv., Paleont.* V. *Gymnospermae*.

5. **Gin.** *Ind. alim.*: Băutură alcoolică incoloră, obținută prin fermentarea plămезii de cereale și apoi prin rectificarea repetată a produsului rezultat. E complet lipsită de fuzel (alcooli superiori), iar ca gust și miros seamănă cu rachiu de ienuper, cu aromă fină. Conține 45° alcool (în volume).

6. **Ginandrie.** *Bot.*: Formă sub care se prezintă, la unele flori, androceul și gineceul, datorită concreșterii într-un singur corp a staminelor cu pistilul.

7. **Ginecu, pl. gineceuri.** *Bot.* V. sub Floare.

8. **Gineceu, pl. ginecee.** 1. *Arh.*: În casele antice grecești, apartamentul rezervat femeilor.

9. **Gineceu.** 2. *Arh.*: În bisericile creștine vechi, locul rezervat femeilor.

10. **Gingergrass, ulei de ~.** *Ind. chim.*: Ulei obținut prin distilare din iarba *Cymbopogon Martini* Stapf, din familia Graminaceae, care crește sălbatic în India, de la frontiera cu Afganistanul până la cotul Gangelui, și din zona subtropicală a Himalaiei până la Madras. Uleiul e înrudit cu cel de Palmarosa. Are următorii componenți principali: geraniol, d-limonen, dipenten, d, $\alpha$ -felandren, alcool perilic, d,l-carvonă.

E folosit în Medicină ca remediu contra lumbago-ului, cum și la parfumarea săpunurilor ieftine.

11. **Gingirică.** *Pisc.*: *Clupeonella delicatula* delicatula N. Specie de pește teleostean, din familia Clupeidae, relict pontocaspic, cu lungimea de 8...12 cm și corpul scurt, turtit lateral, acoperit cu solzi mărunți cari cad repede. Cenușiu-negricios, bădind în verzui pe spate și cu laturile albe-argintii, trăiește în cîrduri mari, în mare; primăvara intră, pentru reproducere și hrănire, în lacurile litorale, în zonele salmastre, în Dunăre și chiar în bălți (pînă la Călărași), iar toamna se întoarce în mare. Trăiește 4...5 ani.

Se hrănește cu plancton, el însuși constituind hrana șalăului, a nisetrului, a morunului și a altor specii de pești, în special marinii. Se pescuiește la taliene. *Sin.* Tiulca. (Termen regional folosit în Delta.)

12. **Ginkgo.** *Silv.*: *Ginkgo biloba* L. Arbore exotic originar din China orientală, introdus în țara noastră ca arbore decorativ, în parcuri și grădini.

Lemnul de ginkgo e ușor și moale, avînd proprietăți tehnologice similare celor ale lemnului de rășinoase moi. E caracterizat prin alburel său cafeniu deschis și prin duramenul, roșietic-gălbui sau cafeniu închis, cum și prin absența celulelor sau a canalelor rezinifere. E folosit în industria mobilei în tâmplărie și ca lemn pentru ambalaje și pentru confecționarea diferitelor obiecte mărunte. *Var.* Gincgo.

13. **Ginkgoales.** *Paleont.*: Grup de gimnosperme, în general fosile, reprezentate prin numeroase specii de arbori înalți, ale căror frunze căzătoare au o formă caracteristică: sînt triunghiulare, cu un pețiol lung, iar limbul e crestat, prezentînd doi sau mai mulți lobi. Nervurile sînt dispuse în formă de evantai și sînt ramificate dicotomic. — Plantele acestui grup sînt plante dioice; florile femele sînt reprezentate prin 1...2 ovule susținute de un peduncul, iar cele masculine, prin amenți cu numeroase stamine. Sămînța prezintă un tegument care devine cărnos la exterior și lemnos la interior, avînd aspectul unei drupe.

Ginkgoalele au apărut în Devonian (poate și mai înainte), au atins apogeul în Jurassic, când aria lor de răspîndire era foarte mare, din regiunile boreale pînă în Australia; erau încă destul de numeroase în Terțiar, în regiunile cu climă caldă, au scăzut către sfîrșitul Terțiarului, iar azi sînt reprezentate printr-o singură specie: *Ginkgo biloba* (v. Ginkgo).

Genurile fosile mai importante sînt: *Ginkgo*, caracterizat prin frunzele cu doi lobi și cu nervuri ramificate dicotomic, cunoscut din Jurassicul mediu pînă azi; *Ginkgophyllum*, al cărui limb e adînc divizat dicotomic, caracteristic pentru Carbonifer, și *Baiera*, caracteristic pentru Mesozoic.

14. **Ginostemiu, pl. ginostemii.** *Bot.*: Mănunchi constituit din staminele concreșcute cu stilul, la florile unor plante. De exemplu: la orhidee (*Orchis maculata*), la mărl-lupului, etc. *Var.* Gynostemium.

15. **Gintl, picnometru ~.** *Ind. petr.* V. sub Picnometru.

16. **Gioberfit.** *Mineral.*: *Sin.* Magnezit (v.).

17. **Giorgi, sistemul de unități de măsură ~.** *Fiz., Tehn.* V. sub Sistem de unități de măsură.

18. **Gipfellur.** *Geogr., Geol.*: Formă de relief care prezintă nivelul superior de denudație (linia creștelor celor mai înalte din zonele muntoase alpine). Formarea acestui nivel, cu creste muntoase cu vîrfuri și culmi ascuțite, e rezultatul eroziunii și alterării fizice care predomină în regiunile muntoase de mare altitudine.

Pe suprafața pămîntului, nivelul superior de denudație ocupă poziții diferite în raport cu hipsometria munților, cu energia de relief și cu condițiile climatice.

Înălțimea absolută a reliefului are un mare rol în formarea acestui nivel, deoarece cu cît un punct al scoarței se ridică mai mult în atmosferă, cu atît el e supus la oscilații mai mari de temperatură și cu atît influența curenților aeriени (decî eroziunea) va fi mai puternică, iar produsele alterării vor fi transportate mai jos.

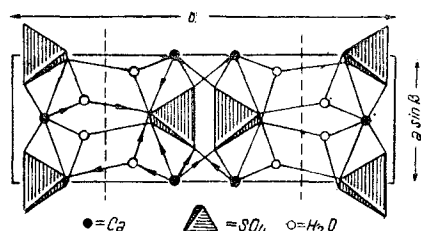
19. **Gips.** *Mineral.*:  $CaSO_4 + 2H_2O$ . Sulfat de calciu hidratat, cu compoziția generală: CaO 32,5%,  $SO_3$  46,6%,  $H_2O$  20,9%. Conține uneori materii argiloase organice, incluziuni de nisip, sulfuri, etc., sub forma de impurități mecanice.

Se formează prin precipitare, în prima fază a evaporării, în bazinele marine și lacustre sărate pe cale de dispariție; prin hidratarea anhidritului în depozitele sedimentare, sub acțiunea apelor infiltrate la presiune mică; prin alterarea unor roci variate: calcare, marne, sulfuri; (mai rar) prin procese hidrotermale.



*Ginkgo biloba.*

Cristalizează în sistemul monoclinic, clasa prismatică, formele mai frecvente fiind cele tabulare dezvoltate după (010), mai rar forma prismatică sau columnară. Structura cristalină a gipsului e stratificată, două rețele plane, constituite din grupuri de anioni  $[SO_4]^{2-}$ , strâns legate cu ionii  $Ca^{2+}$ , formînd straturi duble orientate paralel cu (010). Moleculile de  $H_2O$  sînt situate între pachetele de straturi (v. fig. I). Prezintă frecvent macle de concreștere, cari pot fi: galice (v. fig. II a), caracterizate prin dispoziția paralelă a fezelor de prismă  $m$  (110) față de planul de maclare (100), iar fețele de prismă  $l$  (111) formează un unghi, — și, macle de Paris (v. fig. II b), caracterizate prin fețele de prismă  $l$  paralele cu suprafața de asociație a maclei (101). Ambele tipuri au o formă care seamănă cu coada de rândunică.

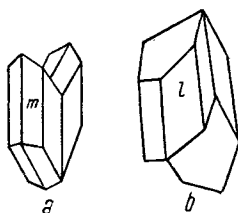


I. Proiecția rețelei cristaline a gipsului pe un plan perpendicular pe axa c. Linile întrerupte reprezintă direcțiile de clivaj.

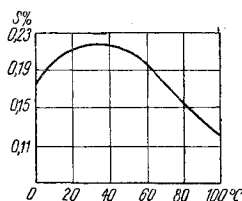
Între pachetele de straturi (v. fig. I). Prezintă frecvent macle de concreștere, cari pot fi: galice (v. fig. II a), caracterizate prin dispoziția paralelă a fezelor de prismă  $m$  (110) față de planul de maclare (100), iar fețele de prismă  $l$  (111) formează un unghi, — și, macle de Paris (v. fig. II b), caracterizate prin fețele de prismă  $l$  paralele cu suprafața de asociație a maclei (101). Ambele tipuri au o formă care seamănă cu coada de rândunică.

Gipsul e alb, incolor (în special în cristale izolate), cenușiu, galben-arămiu, negru, brun și roșu, în funcțiune de impuritățile pe cari le conține. Are luciul sticlos sau sidefos (pe planele de clivaj) și clivaj perfect după (010). E foarte casant: are duritatea 1,5 (se zgîrie cu unghia) și gr. sp. 2,3.

E solubil în apă, solubilitatea sa crescînd proporțional cu creșterea temperaturii (v. fig. III). Încălzit la 120...140°, la



II. Maclele gipsului. a) macle galice, după (100); b) macle de Paris, după (101).



III. Variația solubilității gipsului (S) în funcțiune de temperatură.

presiunea de o atmosferă, gipsul trece complet în semihidrat (ipsos). E foarte puțin solubil în acid clorhidric. E transparent pînă la opac; e optic biax, cu indicii de refracție  $n_p=1,520$ ;  $n_m=1,523$  și  $n_g=1,530$ .

Se întrebuințează în construcții, la fabricarea ipsosului, în industria cimentului Portland, ca material de sculptură, la fabricarea vopselelor, a smalțului, la prelucrarea metalurgică a minereurilor de oxizi de nichel, la fabricarea acidului sulfuric, etc.

În agricultură, gipsul e folosit ca amendament al solului (în cantitatea de 5000...10 000 kg/ha) pentru corectarea reacției alcaline a solurilor sărăturoase, contribuind la solubilizarea potasiului din sol. Tratamentul cu gips, al cărui efect se resimte timp de mai mulți ani, e favorabil în special plantelor leguminoase de nutreț.

Formează zăcămintele localizate, în special în depozite sedimentare: în URSS (Uralul de Vest, Arhanghelsk, Vologda, Caucazul de Nord, etc.), Franța, Statele Unite, Grecia, Spania, Italia, etc.

În țara noastră se găsește în depozitele sedimentare miocene din regiunea subcarpatică (de ex.: la Lăculețe, Văleni, etc.) și în Eocenul din Transilvania (de ex. la Leghea, Turda, etc.).

1. **Gipsit. Petr.:** Rocă sedimentară de precipitație, constituită aproape exclusiv din gips (v.).

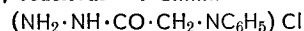
2. **Gipsometru, pl. gipsometre. Ind. alim.:** Aparat pentru determinarea conținutului în sulfat de potasiu al vinului.

3. **Gipsuri inferioare. Stratigr.:** Primul termen al Miocenului din zona neogenă a Carpaților orientali, din sinclinalele de Slănic și de Drajna, și din Depresiunea getică, constituite din masive de sare în Moldova, Stratele de Cornu în Muntenia și Stratele de Valea Leurzii dezvoltate în partea de vest a sinclinalului de Slănic și în Depresiunea getică, în cari au intercalajii puternice de straturi de gips. În opoziție cu gipsurile inferioare, au fost desemnate ca gipsuri superioare cele ale Helvețianului și ale Tortonianului (gipsurile din orizontul șisturilor cu radiolari) din aceeași regiuni.

4. **Gipsuri superioare. Stratigr. V. sub Gipsuri inferioare.**

5. **Girafă, pl. girafe. Cinem.:** Suport de microfon cu stativ înalt și braț de suspensiune lung, care permite să se dea microfonului diferite orientări și deplasări la amplasarea lui în studiouri.

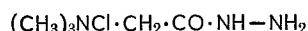
6. **Girard P, reactivul ~. Chim.:**



Clorură de aceto-hidrazidă piridinică. Se prezintă sub formă de cristale aciculare albe ori roze. E ușor solubilă în apă, puțin solubilă în alcool și insolubilă în solvenți organici. Se topește la 200° cu descompunere.

Reactivul Girard P se întrebuințează, în laboratoare de Chimie biologică, la separarea cetosteroidelor și la caracterizarea lor.

7. **Girard-Săndulescu, reactivul ~. Chim.:**



Clorură de trimetilamino-aceto-hidrazidă. Se prezintă sub formă de cristale aciculare albe. E ușor solubilă în apă, în acid acetic, glicerină și glicină, și insolubilă în solvenți organici.

Se întrebuințează, în Chimia analitică și în Biochimie, la izolarea aldehydelor și cetonelor, la separarea cetosteroidelor și la caracterizarea lor. Sin. Reactivul Girard T.

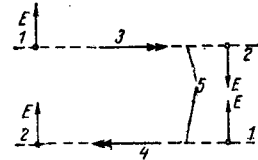
8. **Girard T, reactivul ~. Chim.:** Sin. Reactivul Girard-Săndulescu (v. Girard-Săndulescu, reactivul ~).

9. **Girator, pl. giratoare. Elt., Telc.:** Element de circuit electric sau de ghid de unde care, în primă aproximație, admite ca schemă echivalentă schema unui girator ideal (v.).

Din punctul de vedere al principiului de funcționare folosit, se deosebesc giratoarele cu ferită (cu efect Faraday) și giratoarele cu efect Hali.

Giratorul cu ferită e un element girator de ghid de unde (v.), folosit în tehnica microundelor, ale cărui caracteristici rezultă din faptul că unghiul de rotație al planului de polarizație al unei unde electromagnetice, care străbate un mediu para-, ferro- sau ferimagnetic, după o direcție paralelă sau antiparalelă cu un câmp magnetic constant aplicat, nu depinde de sensul propagării (spre deosebire de ce se constată, de exemplu, în polarizația rotitoare naturală a luminii, în care sensul rotației se schimbă odată cu sensul propagării). Mediile ferimagnetice sînt avantajoase, avînd un unghi mare de rotație și pierderi Foucault mici (au rezistivitate mică). Efectul antireciprocal se obține trecînd unda electromagnetică printr-o succesiune de elemente cari imprimă fiecare o anumită rotație. Inițial, polarizația lineară e obținută cu ajutorul unui ghid de unde rectangular, excitat astfel încît cîmpul electric  $\vec{E}$  să fie paralel cu una dintre laturile dreptunghiului. Acest ghid e cuplat cu altul (twist), de asemenea rectangular, dar a cărui

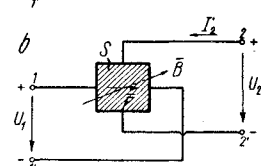
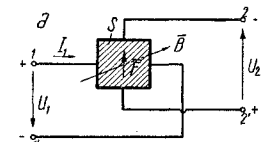
secțiune se răsuște progresiv, imprimând planului de polarizație o rotație corespunzătoare. Apoi unda traversează un cilindru de ferită, suferind efectul Faraday menționat. Rotația imprimată de twist depinde de sensul propagării, în contrast cu rotația magnetică. Dacă lungimile twist-ului și cilindrii de ferită se aleg astfel, încât ambele rotații să aibă valoarea (absolută) de  $90^\circ$ , unghiul total de rotație e  $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$ , pentru sensul direct, și  $90^\circ - 90^\circ = 0$ , pentru sensul contrar (v. fig. 1). Tensiunile electrice de la intrare și de la ieșire sînt deci într-un raport al cărui semn depinde de sensul de propagare. Această comportare e însă caracteristică pentru giratorul ideal (v.).



I. Antireciprocitatea într-un girator cu ferită.

1) intrare; 2) ieșire; 3) sensul de propagare direct; 4) sensul de propagare invers; 5) axul ghidului; E) intensitatea cîmpului electric al undei.

Giratorul cu efect Hall e un cuadripol anti-reciproc, folosit și la frecvențe joase sau în curent continuu, ale cărui caracteristici rezultă din utilizarea efectului Hall (v.). E format dintr-o placă S, rectangulară semiconductoră (Ge sau InSb), echipată cu două perechi de borne, dispuse după direcții perpendiculare (v. fig. II), și supusă unui cîmp magnetic — de inducție  $\vec{B}$  — normal pe planul liniilor de curent electric din placă. Cînd bornele 1, 1' sînt borne de intrare, la bornele 2, 2' apare o tensiune  $u_2$ , produsă prin efect Hall, și invers. Raporturile tensiunilor de intrare și ieșire diferă însă, în cele două cazuri, din cauza antisimetriei tensorului conductivității, pe care o condiționează cîmpul magnetic prin efectul Hall. În fig. II, sensurile indicate sînt sensurile reale ale tensiunilor și curenților și se referă la efectul Hall normal (în care semiconductorul are conducție electronică), iar  $\vec{F}$  e sensul forței lui Lorentz exercitate asupra electronilor (la mers în gol).



II. Antireciprocitatea într-un girator cu efect Hall.

a) la bornele 1, 1' se aplică tensiunea de intrare; b) la bornele 2, 2' se aplică tensiunea de ieșire.

1. ~ **ideal**. Et., Telc.: Element de circuit (v.) electric, cuadripolar, linear, pasiv și antireciproc, caracterizat prin ecuațiile:

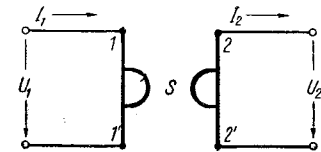
$$U_1 = sI_2 \quad \text{și} \quad U_2 = sI_1,$$

cari leagă tensiunile de intrare și ieșire ( $U_1$  și  $U_2$ ) de curenții de intrare și ieșire ( $I_1$  și  $I_2$ ), ale căror sensuri de referință sînt indicate în fig. I.

Giratorul ideal are proprietăți de antireciprocitate, astfel cum rezultă din relațiile de mai sus, admitanțele (conductanțele) de transfer depinzînd de sensul propagării energiei:

$$Y_{12} = \left( \frac{I_1}{U_2} \right)_{U_1=0} = \left( \frac{-I_2}{U_1} \right)_{U_2=0} = Y_{21} = -Y_{12}.$$

Prin urmare, el nu constituie un cuadripol simetric și, dacă e rotit în jurul unei axe transversale astfel, încît bornele de intrare și ieșire să se schimbe între ele, noile ecuații cari leagă



I. Reprezentarea grafică a unui girator.

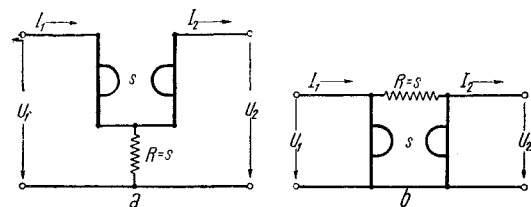
tensiunile de noii curenți  $I'_1 = -I_1$  și  $I'_2 = -I_2$  (asociați lor după aceleași reguli privitoare la sensurile de referință) sînt:

$$U_1 = -sI'_2 \quad \text{și} \quad U_2 = -sI'_1.$$

Dacă Z e impedanța de sarcină, raportul dintre tensiunea de intrare și tensiunea de ieșire e  $s/Z$  pentru sensul de transmisiune direct și  $-s/Z$  pentru sensul de transmisiune invers.

S-a demonstrat că orice circuit linear, pasiv și cu parametri constanți, poate fi realizat cu ajutorul a cinci elemente de circuit fundamentale, idealizate: rezistența (R), inductanța (L), capacitatea (C), transformatorul ideal și giratorul ideal. Pentru a realiza dispozitive avînd ca schemă echivalentă un girator, se recurge la efectul Hall (v.) sau, în tehnica micro-undelor, la utilizarea efectului Faraday (v.) din anumite materiale feromagnetice (ferite).

Coefficientul s din formulele de mai sus, care are dimensiunea unei rezistențe, se numește **rezistență de girație**, iar  $Y_{12}$  se numește **conductanță de girație**. Proprietățile fundamentale ale giratoarelor sînt următoarele: Cînd bornele secundare se găsesc în gol sau în scurt-circuit, bornele primare se prezintă în scurt-circuit, respectiv în gol. Dacă la bornele secundare se conectează o inductivitate L, respectiv o capacitate C, giratorul se prezintă la intrare ca o capacitate  $L/s^2$ , respectiv ca o inductivitate  $s^2C$ . Dacă la bornele secundare se conectează o impedanță  $\bar{Z}$ , impedanța de intrare la bornele primare e  $s^2/Z$ . O impedanță  $\bar{Z}$  în serie, respectiv în paralel cu bornele secundare, corespunde unei impedanțe  $s^2/\bar{Z}$  în paralel, respectiv în serie, cu bornele primare. Două giratoare ideale conectate în cascadă formează un transformator ideal. Un girator ideal și un transformator ideal conectate în cascadă formează un girator ideal. Combinînd un girator ideal cu o rezistență, astfel cum se arată în fig. II (a sau b), se obține un sistem



II. Schema unui izolator realizat cu ajutorul unui girator.

care transmite numai în sensul de la primar la secundar și nu invers, numit **izolator**. Un alt element de circuit multipolar realizat cu ajutorul giratorului permite transferul energiei numai între anumite „porți” succesive, ordonate ciclic, și se numește **circulator** (v.).

2. **Girație, axă de ~**. Av. V. Axă de girație, sub Axă 1.
3. **Girație, moment de ~**. Av.: Momentul  $M_z$  al forțelor

aerodinamice în jurul axei de girație a unui avion, care se produce numai cînd portanța are o distribuție disimetrică în anvergură.

Momentul de girație al unei aripi e

$$M_z = \rho \int_{-b/2}^{b/2} w \Gamma y dy,$$

unde  $\rho$  e densitatea aerului, b e anvergura aripii,  $\Gamma$  e circulația pe unitatea de lățime, iar w e viteza indusă după direcția z (în dreptul aripii). Considerînd circulația dezvoltată în serie Fourier:

$$\Gamma = 2bV_0 \sum_1^n A_n \sin n\theta; \quad y = -\frac{b}{2} \cos \theta,$$

$V_0$  fiind viteza generală a curentului de aer, momentul de girație devine

$$M_x = \frac{\rho}{2} V_0^2 b^3 \frac{\pi}{4} \sum_{p=1}^{n-1} (2p+1) A_p A_{p+1} = 3 M_x,$$

unde  $M_x$  e momentul de rulu al aripii, datorit aceluiași forțe aerodinamice.

1. **Girație, rază de ~.** Mec.: Distanța  $i$  la care trebuie să se găsească un punct material  $P$ , în care se consideră concentrată întreaga masă  $M$  a unui corp, pentru ca momentul său de inerție în raport cu o axă, un punct sau un plan, să fie egal cu momentul de inerție  $J$  al acelu corp, în raport cu axa, punctul sau planul considerat

$$Mi^2 = J.$$

Raza de girație se exprimă în unități de lungime și are același indice ca și momentul de inerție respectiv.

Astfel, în cazul momentelor de inerție axiale  $J_x, J_y, J_z$ ,

$$i_x = \sqrt{\frac{J_x}{M}}, \quad i_y = \sqrt{\frac{J_y}{M}}, \quad i_z = \sqrt{\frac{J_z}{M}},$$

ar în cazul momentului de inerție polar  $J_0$ ,

$$i_0 = \sqrt{\frac{J_0}{M}}.$$

Locul geometric al punctului  $P$  e suprafața cilindrică cu axa  $\Delta$  și raza  $i_\Delta$ , în cazul momentului de inerție axial  $J_\Delta$ ; suprafața sferică de rază  $i_0$  și centru  $O$ , în cazul momentului de inerție polar  $J_0$ , și două plane paralele cu planul  $Q$  situate de o parte și de alta a acestuia, la distanța  $i_Q$ , în cazul momentului de inerție planar  $J_Q$ .

Cînd avem momentele de inerție geometrice  $I_x, I_y, I_0$  ale unei secțiuni plane de arie  $A$ ,

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}, \quad i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}, \quad i_0 = \sqrt{\frac{I_0}{A}}.$$

Razele de girație sînt semiaxele elipsoidului de inerție, respectiv ale elipsei de inerție, după cum se consideră cazul unui corp solid de formă oarecare, sau de formă plană. Sin. Rază de inerție.

2. **Giravion, pl. giravioane.** Av.: Autogir combinat, cu echipamentul de susținere compus dintr-un rotor neantrenat și dintr-o aripă de avion fixă, această aripă fiind necesară pentru descărcarea rotorului în zbor de translație. V. sub Giroplan.

3. **Girbotol, procedeul ~.** Ind. chim.: Procedeul de purificare a gazelor naturale, a hidrogenului, a hidrocarburilor (propanului, butanului), a gazolinei, etc. Purificarea se obține prin absorbție cu trietanolamină, cu ajutorul căreia pot fi îndepărtate din gaze bioxidul de carbon și hidrogenul sulfurat. Procedeul e folosit și pentru deshidratarea gazelor, trietanolamina întrebunțată fiind amestecată, în acest caz, cu glicol.

4. **Gire, sing. giră.** Mineral.: Axe de simetrie simple, cari pot fi puse în evidență printr-o simplă rotire a unui cristal în jurul axei considerate. V. sub Axă de simetrie.

5. **Girobusolă, pl. girobusole.** Av.: Sin. Girodirecțional (v.).

6. **Giroclinometru, pl. giroclinometre.** Av. V. sub Indicator de viraj și glisadă.

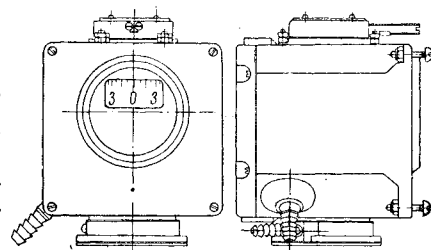
7. **Girodină, pl. girodine.** 1. Av.: Aerodină cu organe rotative de susținere, cum sînt autogirul, elicopterul, etc. La girodine, organele caracteristice de susținere se numesc rotoare, cari sînt elice portante.

8. **Girodină.** 2. Av.: Tipul de elicopter combinat (v.) monorotor, la care elicea anticuplu e dispusă pe una dintre

extremitățile aripii, servind totodată și ca organ de propulsie suplimentar, în zborul de translație (pentru descărcarea rotorului). Termenul girodină e impropriu pentru această accepțiune.

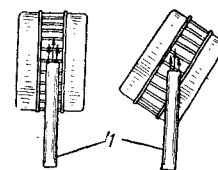
9. **Girodirecțional, pl. girodirecționale.** Av.: Aparat de bord giroscopic, folosit ca indicator de cap. Girodirecționalul, bazat pe principiul giroscopului, se utilizează uneori ca aparat de bord suplimentar, pentru finerea direcției de zbor, în cazul cînd compasul magnetic dă erori (de ex. în timpul executării virajelor).

Girodirecționalul cuprinde un rotor giroscopic cu axa principală în planul orizontal, suspendat cardanic într-o cutie și antrenat printr-o vîină de aer comprimat, acest rotor avînd turația de 7000...9000 rot/min. Rama exterioară a suspensiunii cardanice are axa de rotație verticală și poartă un cadran inelar gradat de la 0...360°, astfel încît unghiul orizontal de deviere al planului de simetrie al avionului e indicat de unghiul de rotire al cadranelui inelar, în raport cu linia de credință de pe fereastra din peretele frontal al cutiei aparatului (v. fig. I); poziția cadranelui inelar poate fi schimbată cu ajutorul unui mecanism de reglaj, astfel încît linia de 0° a gradăției să coincidă cu direcția nordului, indicată de un compas magnetic. Alimentarea girodirecționalului cu aer comprimat, pentru producerea vinelor de antrenare și de corecție, se face de obicei de la instalația de boost a motorului, la presiunea de 80...100 mm col. Hg.



I. Girodirecțional.

Axa principală a rotorului giroscopic e menținută automat în planul orizontal, ca la giroorizontul pneumatic (v.), folosind o cameră de reacțiune cu două clapete suspendate pendular, cari închid și deschid două orificii laterale opuse; dacă avionul e înclinat longitudinal în planul meridianului locului, forțele de reacțiune datorite vinelor de aer comprimat cari ies din orificiile laterale produc momente de rotație în jurul axei verticale a suspensiunii cardanice, astfel încît axa principală a rotorului giroscopic (dirijată în direcția nord-sud) execută mișcări de precesiune în jurul axei est-vest a suspensiunii și de sens contrar înclinării avionului, pentru ca apoi să revină în planul orizontal. Planul ramei interioare a suspensiunii cardanice e menținut perpendicular pe planul ramei ei exterioare, cu ajutorul bordurilor laterale ale canelurilor de acționare, de pe suprafața periferică a rotorului giroscopic (v. fig. II).



II. Acțiunea corecției la înclinarea giroscopului.

1) ajutor.

O variantă e girodirecționalul automat, numit și compas giro magnetic, care are un dispozitiv de corecție magnetic la partea superioară a ramei exterioare a suspensiunii cardanice. Acest dispozitiv de corecție comandă deschiderea și închiderea unor canale pentru conducerea aerului comprimat la două orificii suplimentare ale camerei de reacțiune, orientate una în sus și cealaltă în jos, astfel încît reacțiunea vinelor de aer provoacă mișcări de precesiune în jurul axei verticale a suspensiunii cardanice; dacă axa principală a rotorului giroscopic deviază, ea revine automat în planul vertical al meridianului magnetic local, datorită mișcărilor de precesiune.

1. **Giroedru, pl. giroedre. Mineral.:** Formă cristalografică simplă din sistemul cubic. Sin. Icositetraedru pentagonal, Plagiedru. V. și sub Cubic, sistemul  $\sim$ .

2. **Girofrecvență. Fiz., Telc.:** Frecvența rotației electronilor liberi în ionosferă în jurul liniilor de câmp ale câmpului magnetic terestru. Valoarea girofrecvenței  $f_H$  e

$$f_H = \frac{\gamma_0 q_0 B}{2\pi m_0} \approx 2,8 \cdot 10^{10} B,$$

unde  $q_0$  și  $m_0$  sînt sarcina și masa electronului,  $\gamma_0$  e constanta lui Gauss (egală cu 1 în sistemele uzuale de unități și cu valoarea reciprocă a vitesei luminii în vid în sistemul de unități al lui Gauss), iar  $B$  e inducția magnetică terestră. Ultima expresie dă pe  $f_H$  în hertzi cu  $B$  în gaussi. La poli,  $f_H \approx 1,4$  MHz; spre ecuator,  $f_H$  scade.

Undele cu frecvență apropiată de girofrecvență cedează cea mai mare parte din energia lor electronilor în rotație și sînt atenuate; undele de frecvență  $f \neq f_H$  suferă în ionosferă (în regiunea F în special) o birefrință, indicii de refracție fiind funcțiuni de  $f$  și  $f_H$ . Frecvențele critice ale unei ordinare și ale celei extraordinare diferă printr-o mărime apropiată sau egală cu  $f_H$ .

3. **Giroide, sing. giroidă. Mineral.:** Axe de simetrie complexe, întîlnite la unele forme cristalografice (de ex. romboedru, scalenoedru, bisfenozizi, etc.), cari pot fi puse în evidență prin combinarea a două operații simple de simetrie (rotire în jurul axei considerate, plus oglindirea față de un plan perpendicular pe această axă).

4. **Giromagnetice, efecte  $\sim$ . Fiz., Elf.:** Efecte cari pun în evidență faptul că, în cazul sistemelor atomice, orice moment magnetic  $M_{mag}$  e asociat cu un moment cinetic  $M_{mec}$ , și reciproc.

Raportul  $\gamma \equiv M_{mag}/M_{mec}$  se numește **factorul giromagnetic**.

El are valoarea  $g \cdot \frac{e}{2mc}$ , unde  $e$  este sarcina electrică elementară,  $m$  este masa electronului,  $c$  este viteza luminii (dacă  $\gamma$  e exprimat în sistemul Gauss) și  $g$  este factorul lui Landé (v.). Pentru momentul magnetic propriu al unui electron, asociat cu spinul,  $g=2$ . Pentru momentul magnetic orbital al unui electron,  $g=1$ . Pentru un atom sau o moleculă,  $g$  are o expresie complicată, determinată de structura sistemului și de starea sa cuantică.

Orice variație  $\Delta M_{mag}$  a momentului magnetic produce o variație  $\Delta M_{mec} = \frac{1}{\gamma} \Delta M_{mag}$  a momentului cinetic. Dacă sistemul macroscopic considerat e izolat din punctul de vedere al schimbului de moment cinetic cu exteriorul (de ex. o bară metalică suspendată de un fir), orice variație a momentului cinetic datorită mișcărilor interioare e însoțită de o variație egală și de semn contrar a momentului cinetic exterior (macroscopic). Prin urmare, magnetizînd sau demagnetizînd brusc o bară de fier (magnetizarea avînd direcția axei cilindricului), bara primește un impuls de rotație. Acesta e **efectul Einstein-de Hass** (rotație prin variația magnetizării). Dacă, din contra, o bară nemagnetizată e pusă brusc în rotație, bara se magnetizează ca și cînd ar fi fost introdusă într-un câmp exterior. Acesta e **efectul Barnett** (magnetizare prin rotație).

Efectele Einstein-de Hass și Barnett sînt principalele efecte giromagnetice.

5. **Girometru, pl. girometre. Av.:** Instrument giroscopic pentru înregistrarea grafică a vitesei unghiulare a mișcării unui avion în jurul axelor sale. Girometrul se folosește la avioane cari efectuează zboruri acrobatice, la încercarea avioanelor prototip, etc.

6. **Girondian. Stratigr.:** Etaj al Miocenului inferior (echivalent al Burdigalianului și al părții superioare a Avitanianului clasic) în regiunile de sedimentație mai adîncă, unde se dezvoltă deseori un facies de roci glauconitice cu faună de moluște mici.

7. **Giroorizont, pl. giroorizonturi. Av.:** Aparat de bord giroscopic, folosit ca indicator de înclinare longitudinală și laterală a avionului, cînd orizontul natural e invizibil în timpul zborului. Giroorizontul, bazat pe principiul giroscopului, e un aparat de bord care permite pilotului să controleze poziția avionului în raport cu suprafața terestră, în zbor fără vizibilitate (noaptea sau în timpul zborului prin nori).

După felul energiei folosite pentru antrenarea rotorului giroscopic, se deosebesc giroorizonturi pneumatice și giroorizonturi electrice, ultimele fiind cel mai mult folosite.

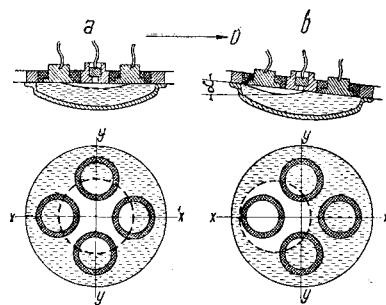
**Giroorizontul pneumatic** funcționează prin efect pneumatic, rotorul acestuia fiind antrenat de un curent de aer produs prin compresiunea sau depresiunea aerului, folosind un compresor, o pompă sau un tub Venturi.

**Giroorizontul electric** funcționează prin aport de energie electrică, rotorul acestuia fiind un motor electric cu axa de rotație verticală, alimentat de la rețeaua de bord. Rotorul poate fi motor electric de curent continuu sau motor electric asincron trifazat; ultimul e preferat, deoarece construcția lui e mai simplă și funcționarea mai sigură, datorită lipsei colecturului și a periiilor. Motorul electric folosit ca giroscop, numit uneori **giromotor**, are turația de circa 23 000 rot/min.

La giroorizontul electric se folosesc două tipuri de dispozitive de redresare a axei giromotorului, și anume electro-magnetice și potențiometrice.

**Dispozitivul de redresare electromagnetice**, pentru curent continuu, are pendule de mică inerție ca elemente sezisoare (sensibile). Cînd axa giromotorului se înclină, pendulele închid cîteva contacte electrice, declanșînd servoelemente electromagnetice cari, la rîndul lor, provoacă un dezechilibru static în suspensiunea cardanică a giromotorului, prin deplasarea unor contragreutăți excentrice; astfel se obțin momentele de precesiu, necesare pentru redresarea axei lui principale:

**Dispozitivul de redresare potențiometric**, pentru curent alternativ, are un potențiometrul cu lichid ca element sezisor (sensibil), care consistă dintr-un mic rezervor montat pe fundul carcasei giromotorului și umplut cu un lichid pînă la un anumit nivel, deasupra căruia se formează o bulă de aer (v. fig. 1). — Cînd axa giromotorului se găsește în poziție



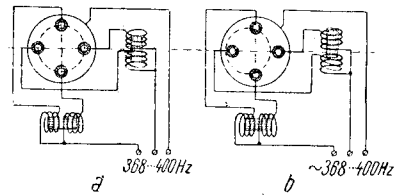
1. Schema de funcționare a comutatorului potențiometric cu lichid.

a) poziția lichidului în zbor orizontal; b) poziția lichidului în picaj; D) direcția de zbor.

de exemplu spre înainte (în cazul picajului avionului la unghiul  $\alpha$ ), bula de aer se deplasează în direcția opusă înclinării, astfel încît suprafața acoperită de lichidul conductor



se mărește la contactul din partea înclinării și scade la contactul diametral opus, modificându-se în mod inegal rezistența circuitelor celor patru contacte, cari sînt legate la doi solenoidi montați pe capacul carcasei giromotorului; solenoidul pentru redresarea transversală e paralel cu axa x-x, cel pentru redresare longitudinală fiind paralel cu axa y-y. Fiecare solenoid se compune din două jumătăți separate și conține în interior un miez metalic rotativ (în ambele sensuri), iar fiecare jumătate a unui solenoid e legată cu unul dintre cele două contacte diametral opuse (de pe axa perpendiculară pe solenoid) ale potențiometrului, rezultînd patru circuite (v. fig. 11). Echipamentul giroscopic e echilibrat astfel, încît axa principală a giromotorului să se găsească în poziția verticală cînd cele două miezuri ale solenozilor sînt în poziția lor medie.



II. Schema electrică a comutatorului potențiometric cu litchid.  
a) poziția miezurilor în zbor orizontal; b) poziția miezurilor în picaj.

În poziția verticală a axei giromotorului (v. fig. 11 a), rezistențele în cele patru circuite fiind egale (datorită acoperirii uniforme cu lichid a contactelor potențiometrului), intensitatea curentului se repartizează uniform în cele patru circuite, iar miezurile sînt menținute în poziția lor medie de forțele electromagnetice egale ale jumătăților solenozilor. — În poziția înclinată a axei giromotorului se produce o modificare a repartiției intensității curentului în cele patru circuite, datorită deplasării lichidului potențiometrului și modificării rezistențelor circuitelor (v. fig. 11 b), astfel încît intensitatea curentului crește în circuitul contactului din direcția înclinării și scade în circuitul contactului diametral opus, ceea ce provoacă modificarea repartiției forțelor electromagnetice la cele două jumătăți ale solenoidului și deplasarea miezului în direcția jumătății cu intensitate de curent mai mare. Din cauza deplasării miezului se produce un dezechilibru static al echipamentului giroscopic și axul giromotorului execută o mișcare de precesiune în jurul axei suspensiunii cardanice (paralelă cu axa solenoidului), opusă înclinării, revenind în poziția verticală.

1. **Giro-pilot**, pl. giro-piloți. Av. V. sub Pilot automat.

2. **Giroplan**, pl. giroplane. Av.: Autogir combinat, în prezent în stadiul de experimentare, cu echipament de susținere compus dintr-un rotor cu patru pale, a căror incidență poate fi variată prin mișcări de fluturare comandate, și dintr-o aripă de avion fixă.

3. **Giroscop**, pl. giroscopae. 1. Mec., Fiz.: Corp solid rigid, cu un punct fix, al cărui elipsoid de inerție, corespunzător acestui punct, este elipsoid de rotație în jurul unei axe principale, iar mișcarea sa inițială e o rotație rapidă în jurul aceleiași axe.

Distribuția maselor giroscopului admite o axă de simetrie cel puțin ternară. Punctul fix al axei e considerat față de un anumit sistem de referință inerțial, astfel încît giroscopul are trei grade de libertate, iar mișcarea lui e o rotație în jurul unei axe trecînd prin punctul fix, numită axa giroscopului, axă de rotație care se poate deplasa atît față de giroscop, cît și față de sistemul de referință inerțial considerat fix.

Uneori se impune giroscopului condiția de a avea axa de simetrie situată într-un plan dat; în acest caz, giroscopul are numai două grade de libertate.

Ecuațiile de mișcare ale giroscopului rezultă din aplicarea teoremei momentului cinetic:

$$(1) \quad \frac{d\bar{K}}{dt} = \bar{M},$$

unde  $\bar{K}$  e momentul cinetic față de punctul fix, iar  $\bar{M}$  e momentul față de același punct al forțelor exterioare.

Considerînd vectorul unitate  $\bar{u}$  al direcției axei de simetrie a giroscopului, viteza unghiulară  $\bar{\omega}$  a giroscopului în jurul punctului fix se poate descompune într-o componentă  $\omega_0 \bar{u}$ , de mărime  $\omega_0$ , după direcția axei  $\Delta$ , și într-o componentă  $\bar{\omega}_1$ , perpendiculară pe axa  $\Delta$ .

Dacă se notează cu  $J_0$  momentul de inerție față de axa giroscopului și cu  $J_1$  momentul de inerție față de o perpendiculară pe axă și trecînd prin punctul fix, momentul cinetic  $\bar{K}$  se descompune într-o componentă  $J_0 \omega_0 \bar{u}$  paralelă cu axa și într-o componentă  $J_1 \bar{\omega}_1$  perpendiculară pe axă. Rezultă

$$(2) \quad \bar{K} \cdot \bar{u} = J_0 \omega_0.$$

Viteza extremității vectorului unitar  $\bar{u}$  e dată de

$$(3) \quad \frac{d\bar{u}}{dt} = \bar{\omega} \times \bar{u} = \frac{1}{J_1} \bar{K} \times \bar{u},$$

unde  $\bar{\omega}$  a fost înlocuit în ultimul termen cu un vector  $\bar{\omega}_p$ , care are aceeași componentă perpendiculară pe  $\bar{u}$ , și anume cu  $\frac{1}{J_1} \bar{K}$ , notînd cu  $\omega_p$  viteza unghiulară de precesiune.

Ecuațiile (1), (2), (3) determină complet mișcarea giroscopului.

Din ele rezultă în special:

$$(4) \quad J_0 \frac{d\omega_0}{dt} = \frac{d\bar{K}}{dt} \cdot \bar{u} + \bar{K} \cdot \frac{d\bar{u}}{dt} = \frac{d\bar{K}}{dt} \cdot \bar{u} = \bar{M} \cdot \bar{u}.$$

În toate cazurile interesante în practică, momentul  $\bar{M}$  al forțelor exterioare are o componentă nulă în direcția axei de simetrie,  $\bar{M} \cdot \bar{u} = 0$  și deci  $\omega_0$  e constant. Se poate alege orientarea vectorului  $\bar{u}$  astfel, încît  $\omega_0$  să fie pozitiv.

**Mișcarea liberă:** Presupunînd că forțele cari lucrează asupra giroscopului au un moment nul față de punctul fix, rezultă din (1):

$$\bar{K} = \bar{C},$$

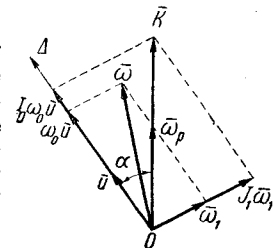
unde  $\bar{C}$  e o constantă vectorială.

Notînd cu  $\alpha$  unghiul dintre momentul cinetic  $\bar{K}$  și axa  $\Delta$  a giroscopului (v. fig.), relația (2) se scrie

$$K \cos \alpha = J_0 \omega_0,$$

adică unghiul  $\alpha$  e constant, vectorul unitar  $\bar{u}$  descrie un con de rotație, care are axa în direcția vectorului  $\bar{K}$  și cu semiunghiul de deschidere egal cu  $\alpha$ . Mișcarea se numește precesiune. Din (3) rezultă că viteza unghiulară de precesiune e

$$\omega_p = \frac{K}{J_1} = \frac{J_0 \omega_0}{J_1 \cos \alpha}.$$



Mișcare liberă.

**Mișcarea sub acțiunea forțelor exterioare:** Singurul caz care prezintă interes practic e acela în care condițiile inițiale sînt astfel, încît unghiul dintre momentul cinetic inițial  $\bar{K}$  și direcția inițială a axei de simetrie e foarte

mic. Presupunând că acest unghi rămâne mic în tot timpul mișcării, vectorul unitar  $\bar{u}$  se poate descompune într-o componentă  $\bar{u}_0$  în direcția lui  $\bar{K}$  și într-o componentă foarte mică  $\bar{v}$ , perpendiculară pe  $\bar{u}_0$ .

Din (2) rezultă, în această aproximație,

$$(2') \quad \bar{K} = J_0 \omega_0 \bar{u}_0,$$

de unde, introducând în (1),

$$J_0 \omega_0 \frac{d\bar{u}_0}{dt} = \bar{M};$$

din (3) se obține

$$(3') \quad \frac{d\bar{u}}{dt} = \frac{d\bar{u}_0}{dt} + \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{\bar{M}}{J_0 \omega_0} + \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{J_0 \omega_0}{J_1} (\bar{u}_0 \times \bar{v}).$$

Mișcarea axei giroscopului e descompusă astfel într-o mișcare mijlocie dată de (1'), și într-o nutație, adică o variație a componente  $\bar{v}$ , în jurul lui  $\bar{u}_0$ , dată de (3'). Aproximațiile făcute sînt valabile dacă din (3') rezultă că  $\bar{v}$  rămîne tot timpul mic, dacă a fost mic în momentul inițial.

Dacă forțele exterioare lucrează într-un anumit interval de timp  $\Delta t$ , deplasarea  $\Delta \bar{u}_0$  a extremității versorului orientării mijlocii a axei giroscopului rezultă din (1'):

$$\Delta \bar{u}_0 = \frac{(\bar{M}) \cdot \Delta t}{J_0 \omega_0},$$

unde  $(\bar{M})$  e o valoare mijlocie a momentului forțelor exterioare.

Deplasarea  $\Delta \bar{u}_0$  e cu atît mai mică pentru un interval de timp  $\Delta t$  dat și momente  $\bar{M}$  date, cu cît turația  $\omega_0$  a giroscopului e mai înaltă. Această concluzie arată stabilitatea mare a direcției axei unui giroscop de turație înaltă.

Dacă momentul  $\bar{M}$  e dat de o forță  $\bar{F}$  perpendiculară pe  $\bar{u}_0$ , aplicată la o distanță  $l$  de punctul fix, momentul e  $l \bar{u}_0 \times \bar{F}$ , adică deplasarea extremității vectorului orientării mijlocii a axei e perpendiculară pe direcția forței.

Acest rezultat se numește *efect giroscopic* și are numeroase aplicații tehnice.

**Mișcarea sub acțiunea greutății proprii:** Dacă centrul de greutate al giroscopului se găsește pe axa de simetrie, la o distanță de punctul fix egală cu  $l$  și diferită de zero (pozitivă sau negativă), greutatea proprie —  $mg\bar{z}$ , unde  $m$  e masa giroscopului,  $g$  e accelerația gravitației și  $\bar{z}$  e un vector unitate vertical, orientat spre zenit, are momentul

$$\bar{M} = mgl(\bar{z} \times \bar{u})$$

față de punctul fix. Înlocuind acest moment cu valoarea apropiată  $mgl(\bar{z} \times \bar{u}_0)$  în ecuația (1'), se obține pentru poziția mijlocie a axei:

$$(2'') \quad \frac{d\bar{u}_0}{dt} = \frac{mgl}{J_0 \omega_0} (\bar{z} \times \bar{u}_0),$$

din care rezultă că această poziție mijlocie are o mișcare de precesiune în jurul verticalei, cu viteza unghiulară  $\frac{mgl}{J_0 \omega_0}$ .

Această mișcare se numește *precesiune pseudoreglată*, deoarece i se suprapune mișcarea de nutație dată de ecuația (3').

Dacă în momentul inițial vectorul  $\bar{v}$  avea o lungime mică, ea rămîne mică în tot timpul mișcării, cu condiția ca raportul fără dimensiuni  $\frac{J_1 mgl}{J_0^2 \omega_0^2}$  să fie un număr mic, și unghiul constant dintre direcția lui  $\bar{u}_0$  și verticală să nu fie prea mic.

**Mișcarea relativă față de Pămînt:** Presupunînd giroscopul fixat în centrul său de greutate, într-un sistem de referință care e în repaus față de scoarța Pămîntului, asupra maselor lui lucrează forțele de inerție ale lui Coriolis, al căror moment față de centrul de greutate e dat aproximativ de

$$\bar{M} = J_0 \omega_0 (\bar{u} \times \bar{\Omega}),$$

unde  $\bar{\Omega}$  e vectorul vitezei unghiulare a Pămîntului, și aproximația consistă în faptul că s-a neglijat viteza unghiulară  $\bar{\omega}_1$  a giroscopului într-o direcție perpendiculară pe axă, față de viteza sa unghiulară  $\bar{\omega}_0$  în jurul axei.

Dacă se mai presupune că axa de simetrie e constrînsă să se deplaseze numai în planul orizontal, asupra axei mai lucrează reacțiunea acestui plan, într-o direcție perpendiculară pe plan, deci un moment  $\bar{M}'$  față de centrul de greutate, situat în planul orizontal.

Înmulțind vectorial ecuația (3) cu  $\bar{u}$  și folosind pe (2), se obține:

$$\bar{u} \times \frac{d\bar{u}}{dt} = \frac{1}{J_1} [\bar{K}(\bar{u} \cdot \bar{u}) - \bar{u}(\bar{K} \cdot \bar{u})] = \frac{1}{J_1} [\bar{K} - J_0 \omega_0 \bar{u}].$$

Introducînd în (1) valoarea lui  $\bar{K}$  dedusă din această ecuație, se obține:

$$J_0 \omega_0 \frac{d\bar{u}}{dt} + J_1 \bar{u} \times \frac{d^2 \bar{u}}{dt^2} = \bar{M} + \bar{M}'.$$

Dacă se consideră numai componenta verticală a termenilor acestei ecuații,  $\bar{M}'$  dispare și se obține:

$$J_1 \ddot{\varphi} = J_0 \omega_0 (\Omega_y \cos \varphi - \Omega_x \sin \varphi),$$

unde  $\cos \varphi$  și  $\sin \varphi$  sînt proiecțiile vectorului  $\bar{u}$ , iar  $\Omega_x$  și  $\Omega_y$  sînt proiecțiile vectorului  $\bar{\Omega}$  pe două axe  $Ox$  și  $Oy$  din planul orizontal. Dacă axa  $Ox$  are direcția meridianului și e orientată spre polul nord,  $\Omega_y$  e nul și  $\Omega_x = \Omega \cos \lambda$ , unde  $\lambda$  e latitudinea locului. Ecuația se reduce la

$$J_1 \ddot{\varphi} = -J_0 \omega_0 \cos \lambda \sin \varphi,$$

care e identică cu ecuația pendulului, ceea ce arată că axa giroscopului oscilează în jurul meridianului. Dacă amplitudinile sînt mici, perioada de oscilație e dată de:

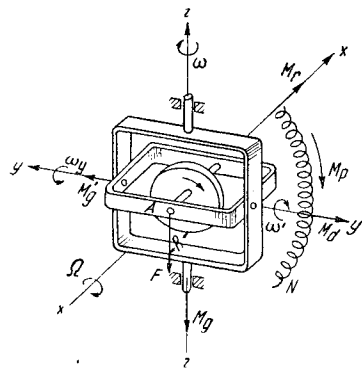
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{J_1}{J_0 \omega_0 \Omega \cos \lambda}}.$$

Oscilația axei giroscopului în jurul meridianului are o aplicație tehnică la compasul giroscopic, etc.

1. **Giroscop.** 2. Av.: Aparat cu un rotor giroscopic, în formă de volan, la care rotorul poate avea o viteză unghiulară mare în jurul axei sale de simetrie, centrul său de greutate fiind susținut de o suspensiune cardanică. Rotorul giroscopic e un giroscop astatic liber, cu centrul de greutate fix și cu trei grade de libertate.

Aparatele giroscopice, numite abreviat giroscopae, se caracterizează prin: rezistență contra devierii axei de simetrie în jurul căreia se învîrtește rotorul, numită și axa principală de rotație sau axa de figură, provocată de acțiunea unei forțe exterioare, care tinde să o rotească în jurul centrului de greutate fix al giroscopului; executarea unei mișcări de deviație laterală, într-un plan perpendicular pe direcția momentului forței exterioare, care se numește mișcare de precesiune (pseudoreglată).

Un aparat giroscopic se compune din trei elemente principale (v. fig. 1): rotorul giroscopic, care e giroscopul propriu-zis, cu axa principală de rotație  $x-x$ ; rama cardanică interioară, cu axa de rotație  $y-y$ ; rama cardanică exterioară, cu axa de rotație  $z-z$ . Aceste trei axe formează un sistem trirectangular cu originea în centrul de greutate al giroscopului, iar cele trei elemente ale aparatului se rotesc în rulmenți cu bile, pentru a putea suporta evoluții de zbor bruște (de ex. evoluțiile unui avion de vânătoare sau scuturăturile unui avion de transport, în zbor pe timp defavorabil). Suspensiunea cardanică a giroscopului, care asigură poziția fixă față de aeronavă a centrului de greutate al acestuia, se compune din cele două rame cardanice, rotative în jurul a două axe perpendiculare și situate într-un plan perpendicular pe axa principală de rotație a giroscopului (dus prin centrul lui de greutate).



I. Mișcarea de precesie a giroscopului cu trei grade de libertate.

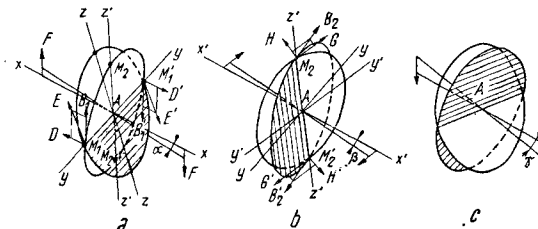
$M_p$ ) mișcarea de precesie; N) nutația.

La un giroscop cu trei grade de libertate se constată că: dacă e supus acțiunii mai multor momente deviatoroare, fiecare dintre ele provoacă o mișcare de precesie corespunzătoare; momentul exercitat asupra unei rame cardanice provoacă precesia celeilalte rame cardanice; un moment de același sens cu mișcarea de precesie provoacă o rotație a axei principale a giroscopului, de sens contrar momentului deviator, sau frânează rotația ei în sensul acestui moment; viteza unghiulară a mișcării de precesie e direct proporțională cu mărimea momentului deviator și invers proporțională cu mărimea impulsului de rotație al rotorului; deci acest impuls constituie caracteristica principală a stabilității unui giroscop.

Giroscopul real, folosit de obicei în aviație, diferă de giroscopul liber sau ideal, deoarece e supus acțiunii unor solicitări perturbatoare, cum sînt momentele produse de forțele de frecare în rulmenții de sprijin, sau de forțele datorite echilibrului imperfect al maselor giroscopului. De exemplu, în cazul unei mici diferențe între forțele de sprijin în cei doi rulmenți de susținere ai axului cu orientarea  $x-x$ , provocată de o disimetrie în montaj, de un dezechilibraj al rotorului sau de frecări inegale în rulmenți (din cauza îmbăcșirii cu ulei), se produce o forță disimetrică neechilibrată, ale cărei componente — în direcțiile axelor ramelor cardanice — tind să rotească axa principală  $x-x$  a giroscopului în jurul axei  $y-y$  sau  $z-z$ ; aceste mici deviații ale axei principale  $x-x$  produc, la rîndul lor, mișcări de precesie ale giroscopului, cari trebuie corectate permanent, printr-un dispozitiv de redresare (v. sub Giroorizont).

Pentru urmărirea mai atentă a mișcării de precesie a giroscopului cu trei grade de libertate (v. fig. 1), al cărui rotor are o viteză unghiulară  $\Omega$  în jurul axei  $x-x$  și e antrenat de momentul  $M_T$ , se presupune că în punctul A al ramei cardanice interioare se exercită o forță exterioară F, al cărei moment deviator  $M_d = F \cdot R$  tinde să rotească axa principală  $x-x$  a giroscopului în jurul axei  $y-y$ ; sub acțiunea momentului deviator  $M_d$ , rama cardanică interioară execută o oarecare mișcare de rotație în jurul axei  $y-y$  cu viteza unghiulară  $\omega_y$ , care provoacă mișcarea de precesie a giroscopului, adică

rotirea ramei cardanice exterioare în jurul axei  $z-z$ , cu viteza unghiulară  $\omega$ . Deci există un cuplu care provoacă această mișcare de precesie și al cărui moment se numește momentul giroscopic  $M_g$ , iar sensul rotirii de precesie (adică a vectorului  $\omega$  și a vectorului  $M_g$ ) se determină știind că giroscopul tinde să-și rotească axa sa principală în direcția micșorării unghiului dintre vectorul momentului de rotație  $M_T$  și vectorul momentului deviator  $M_d$  (v. săgeata  $M_p$  în fig. 1). — Din fig. II rezultă că, în poziția a, axa  $x-x$  a rotorului e deviată



II. Comportarea giroscopului sub acțiunea forțelor.

(în jos) cu unghiul  $\alpha$  sub acțiunea forței F, astfel încît planul traiectoriei pe care se mișcă punctul material  $M_1$  al rotorului (cu viteză constantă și în direcția momentană  $M_1E$ ) s-a rotit în jurul axei  $y-y$ , din poziția cu suprafața hașurată în poziția cu suprafața nehașurată. Datorită acestei mișcări, forța E corespunzătoare energiei cinetice a punctului material  $M_1$ , situat în momentul considerat pe axa  $y-y$ , se descompune în componenta  $B_1$  din planul traiectoriei punctului material  $M_1$  și în componenta D perpendiculară pe acest plan; întrucît punctul material  $M_1$  și punctul opus se comportă ca și punctul material  $M_1$ , se produce un cuplu de forțe  $D-D'$  care rotește planul traiectoriei și axa  $x-x$  în jurul axei  $z-z$ , cu unghiul  $\beta$  (v. fig. II b). Rotirea planului traiectoriei în jurul axei  $z-z$  provoacă aceleași fenomene asupra punctelor materiale diametral opuse  $M_2$  și  $M_2'$ , situate în momentul considerat pe aceeași traiectorie și la  $90^\circ$  față de punctele  $M_1$  și  $M_1'$  (deci pe axa  $z-z$ ), astfel încît se produce un cuplu de forțe  $H-H'$ , care rotește planul traiectoriei și axa  $x-x$  în jurul axei  $y-y$ , cu unghiul  $\gamma$  (v. fig. II c). Aceste mișcări se produc simultan (nu succesiv) și unghiurile  $\alpha$ ,  $\beta$  și  $\gamma$  pot fi considerate egale în primă aproximație, deoarece masele punctelor materiale considerate sînt egale, iar erorile sînt neglijabile în cazul unei viteze unghiulare mari a rotorului și al unui moment deviator relativ mic (provocat de forța F); de asemenea, din fig. II rezultă că unghiurile de deviere  $\alpha$  și  $\gamma$  sînt de sens contrar, deci se anulează, în timp ce unghiul  $\beta$  (cu care se rotește axa  $x-x$  în jurul axei  $z-z$ ) rămîne și constituie efectul momentului deviator produs de forța F. — Deoarece aceste fenomene se produc în mod analog asupra tuturor punctelor materiale ale rotorului, înseamnă că: un moment deviator, aplicat unui giroscop, într-un plan dus prin axa sa principală de rotație și axa uneia dintre cele două rame cardanice, provoacă o mișcare de precesie și un moment giroscopic în jurul axei celeilalte rame cardanice. Astfel, mișcarea de precesie în jurul axei unei rame cardanice, care poate fi considerată o mișcare de deviere a axei principale a giroscopului, produce o nouă mișcare de precesie și un nou moment giroscopic în jurul axei celeilalte rame cardanice; deci mișcarea de precesie în jurul axei  $z-z$  (v. fig. I) produce a doua mișcare de precesie în jurul axei  $y-y$ , cu viteza unghiulară  $\omega'$ , cum și momentul giroscopic  $M'_g$  (în jurul axei  $y-y$ ), de sens contrar momentului deviator  $M_d$  al forței F. Întrucît viteza unghiulară  $\omega$  a primei mișcări de precesie (în jurul axei  $z-z$ )

crește la început datorită acțiunii permanente a forței  $F$ , crește și momentul giroscopic  $M'_g$  (în jurul axei  $y-y$ ), astfel încât începe să descrească momentul rezultat  $M_d - M'_g$  în jurul axei  $y-y$  și viteza unghiulară rezultantă  $\omega_y - \omega'$ , ceea ce provoacă descreșterea momentului giroscopic  $M_g$  (în jurul axei  $z-z$ ), produs de mișcarea de rotație rezultantă în jurul axei  $y-y$ . După un anumit interval de timp, viteza unghiulară rezultantă  $\omega_y - \omega'$  (în jurul axei  $y-y$ ) și momentul giroscopic  $M_g$  (în jurul axei  $z-z$ ) devin egale cu zero, iar momentul giroscopic rezultat în jurul axei  $y-y$  rămâne puțin mai mare decât momentul deviator  $M_d$ , deoarece mișcarea de precesie în jurul axei  $z-z$  tinde să se mențină din cauza inerției giroscopului; la sfârșitul acestui interval de timp, rama cardanică interioară începe să se rotească în sens contrar rotirii ei inițiale (provocate de forța  $F$ ) și produce un moment giroscopic în jurul axei  $z-z$ , opus momentului giroscopic inițial  $M_g$ , care frânează mișcarea de precesie în jurul axei  $z-z$  și micșorează viteza unghiulară  $\omega$ , ceea ce reduce și momentul giroscopic  $M'_g$  (în jurul axei  $y-y$ ) pînă la o valoare puțin mai mică decât valoarea momentului deviator  $M_d$ , astfel încît rama cardanică interioară începe din nou să se rotească în sensul inițial. — Viteza unghiulară  $\omega$  oscilînd în jurul unei valori medii (determinată de valoarea momentului giroscopic  $M_g$ ) și rama cardanică interioară oscilînd în jurul poziției ei medii, se produc mișcări oscilatoare mici ale axei principale de rotație a giroscopului, numite mișcări de nutație (v. fig. 1), cari se amortisează repede din cauza frecării în rulmenții de sprijin ai ramei cardanice interioare. De aceea, în cazul exercitării forței  $F$  pe rama cardanică interioară, se observă practic numai mișcarea de precesie a giroscopului în jurul axei  $z-z$  și o mică deviere inițială în jurul axei  $y-y$ . Direcția și sensul vectorului vitesei unghiulare de precesie se determină prin rotirea cu  $90^\circ$  a vectorului momentului deviator, în sensul de rotație al rotorului. V. și sub Giro-direcțional, Giroorizont, Pilot giroscopic, Indicator de viraj.

1. ~ **de direcție**. Av.: Giroskopul stabilizatorului direcțional al unui autopilot (v. sub Pilot giroscopic). Sin. Giroskop direcțional, Girodirecțional (v.).

2. ~ **de rotație**. Av.: Sin. Giroskop de direcție (v.).

3. ~ **de tangaj-ruliu**. Av.: Giroskopul stabilizatorului longitudinal al unui autopilot. V. sub Pilot giroscopic.

4. ~ **stabilizator**. Av.: Fiecare dintre giroscopurile folosite în construcția aparatelor stabilizatoare ale unui autopilot (v. sub Pilot giroscopic). Se deosebesc: giroscopul de direcție, cu axa principală de rotație orizontală, la stabilizatorul direcțional; giroscopul de tangaj-ruliu, cu axa principală de rotație verticală, la stabilizatorul longitudinal și la cel transversal.

5. **Giroskop**. 3. Geod. V. Indicator de meridian.

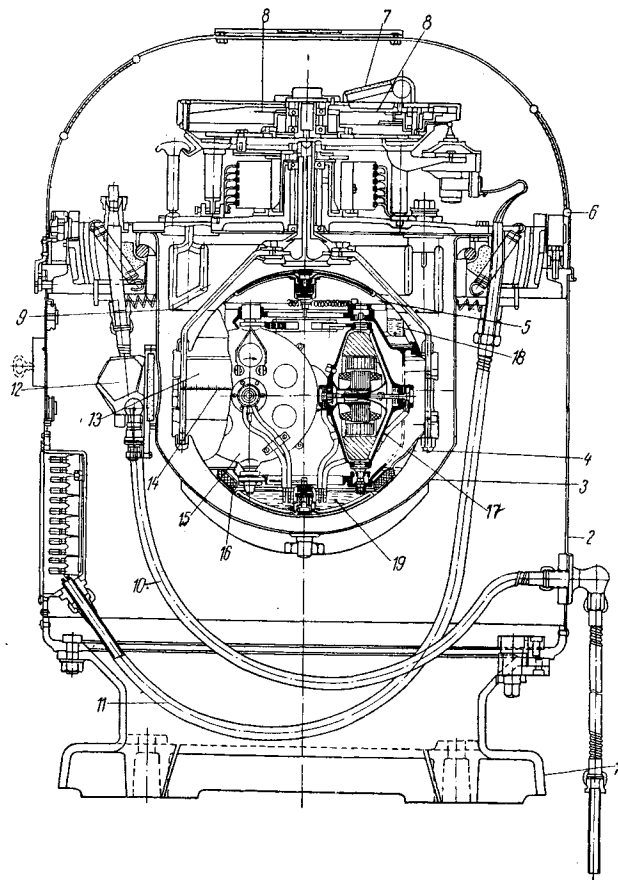
6. **Girosopic, compas** ~. 1. Av.: Sin. Girodirecțional (v.).

7. **Girosopic, compas** ~. 2. Nav.: Aparat bazat pe principiul giroscopului (v.), folosit la indicarea direcției nordului adevărat, independent de magnetismul terestru. Diferența dintre un giroscop și un compas giroscopic consistă în faptul că primul își menține direcția axei invariabile în spațiu, iar al doilea își menține axa invariabilă în planul meridianului terestru. În acest scop se folosește efectul de precesie provocat prin schimbarea centrului de greutate al sistemului, care se realizează practic prin adăugarea unei greutăți la partea inferioară a carcasi giroscopului sau prin fixarea, solidar cu carcasa giroscopului, a unor vase comunicante cu mercur cari, prin variația nivelului acestuia, produc variații ale efectului de gravitație, de unde rezultă efectul de precesie. Datorită acestei modificări, giroscopul nu-și mai menține axa invariabilă în spațiu și va descrie o elipsă avînd ca centru un punct pe

meridian. Pentru folosirea giroscopului astfel modificat ca girocompas e necesar să se amortiseze oscilațiile acestuia în jurul meridianului. Amortisarea se realizează, practic, la girocompasurile cu greutate, printr-un sistem de vase comunicante cu ulei, sau, la tipul cu vase comunicante cu mercur, prin montarea excentrică a vaselor.

Din punctul de vedere constructiv, se deosebesc girocompasuri monogiroscopice, bigiroscopice și trigiroscopice.

Compasul bigiroscopic (v. fig. 1), care e cel mai răspîndit, are cele două giroscopuri cu axele dispuse la  $90^\circ$  și închise ermetic,



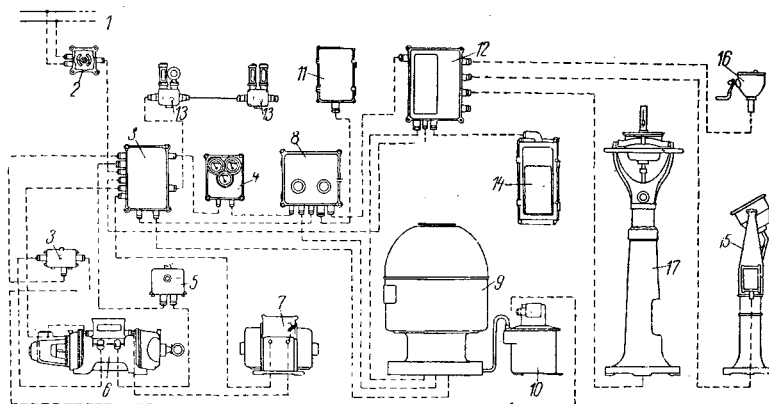
1. Compas bigiroscopic.

1) postament; 2) carcasă; 3) recipient; 4) sferă-anvelopă; 5) sfera giroscopurilor; 6) cupolă; 7) fereastră pentru citirea rozei vînturilor; 8) roza vînturilor; 9) circuit de răcire; 10) conductă de apă de răcire; 11) cablu electric; 12) prismă pentagonală pentru citire; 13) bandă conductoare de grafit; 14) cerc gradat; 15, 17) giroscopuri; 16) electromagnet de centrare; 18) vas comunicant, cu ulei; 19) bale de ulei.

împreună cu sistemul de vase comunicante cu ulei, într-o sferă umplută cu hidrogen. Pe sferă se găsesc calote și benzi de grafit pentru conducerea curentului de alimentare al celor două giroscopuri. Sfera giroscopurilor se găsește în interiorul unei alte sfere, numită sferă anvelopă, umplută cu glicerină, cu adăugare de acid salicilic sau de acid benzoic. Sfera giroscopurilor avînd o flotabilitate ușor negativă e centrată cu ajutorul unui electromagnet. Instalația mai cuprinde un generator electric, instalații de răcire, dispozitive de citire și, eventual (la construcțiile recente), un dispozitiv de corectare

automată a deviațiilor girocompasului. Girocompasul propriu-zis, numit și *compas-mamă*, se instalează în interiorul navei, indicațiile sale transmițându-se la timonerie, etc. cu ajutorul unor repetitoare (v. fig. 11), cari nu au proprietăți de orientare, ci indică numai capul transmis de la compasul-mamă. Navele mari au 2...3 compasuri-mamă.

Avantajele girocompasului față de compasul magnetic constă în faptul că e mai precis, nu e influențat de magnetismul navei, are deviații mici și corectabile automat. Dezavantajele constă în necesitatea unei surse electrice, e un dispozitiv complicat, susceptibil de avarii (dintre cari unele pot fi observate cu greu), cere pentru întreținere un personal specializat și nu e utilizabil decât după patru ore de mers, timp necesar pentru a-și amortisa oscilațiile și a se orienta în meridian.



II. Schema de instalație a unui girocompas.

- 1) rețea de alimentare cu curent continuu; 2) comutator; 3) cutii cu siguranțe; 4) cutii cu ampermetre; 5) demaror pentru convertitor; 6) convertitor; 7) generator de curent alternativ; 8) cutii de distribuție; 9) compas-mamă; 10) pompă de apă pentru răcire; 11) cutii de amplificări; 12) cutii de distribuție a curentului la repetitoare; 13) instalație optică de alarmă; 14) înregistrator de cap; 15) repetitor de cîrmă; 16) repetitor cu comandă (de perete); 17) repetitor pentru relevmente.

1. **Giroscopic, cuplu ~.** Mec., Fiz.: Sin. Moment giroscopic. V. sub Giroscop 1.

2. **Giroscopic, efect ~.** Mec., Fiz. V. sub Giroscop 1.

3. **Giroscopic, pilot automat ~.** Av. V. Pilot giroscopic.

4. **Giroscopică, locomotivă ~.** Mine. V. Locomotivă giroscopică.

5. **Girosin, pl. girosinuri.** Av.: Aparat complex constituit dintr-un compas magnetic și un girodirectional, care îndeplinește ambele funcțiuni. Dispozitivul magnetic e situat cit mai departe de masele metalice de la bord (de ex. în coada avionului sau la capătul unei aripi); iar girodirectionalul se găsește pe tabloul de bord.

6. **Girovertical, pl. giroverticale.** Av.: Giroscop suspendat cardanic, cu axa principală de rotație verticală, folosit la stabilizatorul longitudinal-transversal al unui autopilot. V. sub Pilot giroscopic.

7. **Giruetă, pl. giruete.** 1. Meteor. V. sub Vîntului, instrumente de măsură a ~.

8. **Giruetă.** 2. Av.: Indicator de vînt. Sin. Mîneacă de vînt (v.).

9. **Giruetă.** 3. Av.: Vitesometru cu cupe, care a fost folosit în trecut la unele avioane, însă actualmente e abandonat.

10. **Girvanella.** Paleont.: Algă albastră (Cyanophyceae), microscopică, foarte răspîndită în formațiunile geologice. Talul, tubular și răsucit în ghem, e încrustat cu calcar. După unii autori ar avea un rol în formarea oolitelor și, în general, în precipitarea calcarului în străte concentrice.

Specia Girvanella e cunoscută din Cambrianul din URSS de pe fluviul Lena, din Silurianul din Anglia și în calcarele triasice și jurasice din Franța. În Cretacic a dispărut.

11. **Gismont, pl. gismonte.** Topog., Nav., Av.: Unghiul  $\alpha$  pe care-l formează o direcție oarecare AB (v. fig. I) cu direcția axei de coordonate OY (îndreptată aproximativ pe

direcția N-S), sau cu o direcție paralelă cu aceasta, dacă unghiul e măsurat în sensul acelor unui ceasornic. Gismentele pot avea valori în intervalul  $0^{\circ} \dots 400^{\circ}$  (sau  $0^{\circ} \dots 360^{\circ}$ ).

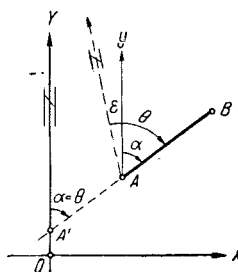
Dacă direcția axei de coordonate OY se confundă cu direcția meridianului punctului O, gismantul  $\alpha$  se confundă cu „azimutul”  $\theta$ .

Diferența dintre gismantul  $\alpha$  și azimutul  $\theta$  e „convergența meridiană” e din punctul considerat, adică  $\theta - \alpha = \epsilon$ .

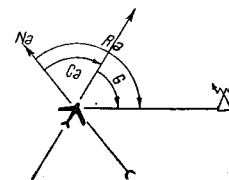
În Geodezie se face totdeauna distincție între gismant și azimut, dar în Topografie, considerîndu-se totdeauna axa OY confundată cu direcția N-S geografic, aceste două noțiuni se confundă și ele. În Topografie, originea gismantelor se ia, de obicei, convențional,

la nord, ca și aceea a azimutelor, pe cînd în Cartografie, Astronomie și Geodezie, originea se ia, de asemenea convențional, la sud.

În navigație, gismantul e unghiul format de axa navei cu direcția unui obiectiv măsurat de la proră spre babord.



I. Gisment.



II. Gismantul unui post de radio-emisiune.

Na) nord adevărat; Ca) cap adevărat; G) gismant; Ra) relevment adevărat.

În aviație, e unghiul format de axa unui avion cu direcția către un post de emisiune terestru, adică unghiul măsurat la bord între axa longitudinală a avionului și direcția de propagare a unei electromagnetice, cu sensul spre emițător.

În timpul zborului, gismantul unui post de radioemisiune terestru se determină cu ajutorul radiogoniometrului de bord și se măsoară în sensul mersului acelor unui ceasornic, de la direcția axei longitudinale a aeronavei luate ca origine pînă la direcția către acel post (v. fig. II).

Gismantul G plus capul adevărat Ca dă relevmentul adevărat Ra al postului de radioemisiune vizat, adică  $Ra = Ca + G$ . Se deosebesc: gismantul brut și gismantul corectat, diferența lor, care se numește *radiodeviație*, determinîndu-se din tabele sau din curbe de etalonare. La radiogoniometrele perfecționate, corecția gismantului brut se face automat, astfel încît pe cadranul lor se citește direct gismantul corectat.

12. **Gismondin.** Mineral.: Ca  $[Al_2Si_2O_8] \cdot 4 H_2O$ . Zeolit înflinit împreună cu cristianitul în lave vulcanice, în unele bazalte,

etc., cristalizat în sistemul tetragonal, în cristale cu habitus octaedric, adeseori semisferice sau în formă de snopi.

E incolor, transparent sau turbure, cu luciu sticlos. Prezintă macule mimetice. Are duritatea 4,5 și gr. sp. 2,26.

1. **Gitoxină.** Chim. biol.: Progenină care se găsește, împreună cu digitoxina și digoxina, în *Digitalis purpurea* și în *Digitalis lanata*.

2. **Giugastru, pi. giugaștri.** Silv.: Sin. Jugastru (v.).

3. **Giurgiuvea, pl. giurgiuvele.** Cs.: Sin. Cercevea (v.).

4. **Givețian.** Stratigr.: Etajul superior al Devonianului mediu, cuprins între zona cu *Foordites occultus* și *Pinacites jugleri* a Eifelianului superior și zona cu *Ponticeras* și *Pharciceras* a Frasnianului inferior. Fauna sa cuprinde tabulate și stromatopore (*Favosites*, *Alveolites*, *Amphipora*, *Actinoströma*), tetracoralii (*Lythophyllum*, *Nardophyllum*, *Sparganophyllum*, *Campophyllum*, *Neostringophyllum*), brahiopode (*Stringocephalus burtini*, *Spirifer mediotextus*, *Spirifer mucronatus*), goniatiți (*Maenioceras*, *Parodiceras*, *Agoniatites*), pești placodermi (*Pterichtys*, *Asterolepis*). Givețianul din Europa prezintă fațeteuri foarte diverse: fațete recifal; fațete de calcare negricioase în plăci și șisturi cu tentaculiți; fațete batial de șisturi piritoase și calcare nodulare cu goniatiți; fațete litoral cu depozite detritice pestrițe; fațete de șisturi nisipoase și argiloase cu resturi de plante; fațete lagunare cu dolomite, marne și gresii, în parte roșii, cu placodermi, cu resturi de plante, local cu gips (*Stratele de Pernau*, *Nava*, *Luga*, *Oredetz*, *Sniatina*), în ținuturile baltice și, spre est, pînă în basinul Moscovei; fațete continental roșu (old red). Sin. Etajul cu *Maenioceras* și *Stringocephalus*.

5. **Givraj.** Meteor.: Depunere de chiciură, polei, formațiuni mixte sau zăpadă moale pe conductoarele liniilor aeriene, pe avioane sau pe ramurile arborilor.

Felul depunerilor e condiționat de temperatura și umiditatea aerului, cum și de dimensiunile picăturilor în suspensie: depunerea de chiciură, la temperaturi joase (cînd dimensiunile picăturilor în suspensie sînt mici, iar cantitatea de umiditate din condensaj e scăzută); depunerea de polei, la temperaturi puțin sub 0°, pe timp de burniță, ceață intensă sau ploaie rece (cînd picăturile au dimensiuni relativ mari și nu sînt prea mult răcite); depunerea de zăpadă moale, la temperaturi de circa 0° (datorită fenomenului de suprafiuziune).

Pentru conductoarele electrice, frecvența depunerilor depinde de condițiile meteorologice, iar intensitatea lor e influențată de: materialul, diametrul, înălțimea de suspensiune și orientarea conductorului față de direcția predominantă a vîntului, deschiderea între suporturile conductoarelor, intensitatea vîntului, etc. (Astfel, în cazul aluminiului, depunerile sînt mai mari decît în cazul cuprului, datorită modulului de elasticitate — care determină gradul de răsucire al conductorului sub acțiunea depunerilor; de asemenea, depunerile sînt cu afit mai intense cu cît înălțimea de suspensiune și deschiderea sînt mai mari; etc.)

În țara noastră există regiuni caracterizate prin depuneri frecvente și intense de chiciură. Pentru calculul liniilor electrice, teritoriul e împărțit în două zone: pentru prima se consideră o grosime de depunere de 1,7 cm, cu densitatea de 0,9, iar pentru a doua, o grosime de depunere de 1,3 cm. Pentru anumite regiuni, caracterizate prin depuneri excepțional de intense și frecvente, mărimea depunerii se stabilește de la caz la caz după date statistice.

La avioane, gheața se depune pe suprafețele exterioare frontale, în urma depunerii picăturilor de apă din atmosferă și înghețării lor, în timpul zborului pe timp rece, prin ceață, nori sau ploaie. Altitudinea de zbor la care se produce de obicei givrajul avioanelor variază între 0 și 2000 m, dar uneori el e posibil și pînă la 5000 m.

Se deosebesc givraje de: gheață netedă și transparentă avînd grosimea de 4-10 mm, care se formează pe timp de ploaie și la temperaturi ambiante între 0 și -10°, prin întindere pe suprafețe și înghețarea progresivă a picăturilor mari de apă; sau de gheață rugoasă și mată, avînd grosimea pînă la 20-30 mm, care se formează în zbor prin ceață sau nori și la temperaturi ambiante între -2 și -26°, datorită înghețării instantanee a picăturilor de apă foarte mici și mult subrăcite.

Viteza de creștere a grosimii stratului de gheață depinde de gradul de umiditate al aerului ambiant și de viteza de zbor a avionului, atîngînd 25 mm/min. Gheața transparentă se depune mai repede decît gheața mată, care apare în special pe elicele avioanelor.

Givrajul avioanelor poate avea următoarele consecințe periculoase pentru zbor: mărirea considerabilă a greutatei totale de zbor a avionului; descentraja avionului; scăderea portanței aripilor, din cauza înrăutățirii calităților lor aerodinamice; dezechilibrul elicelor, care provoacă vibrații puternice ale avionului; scoaterea din funcțiune a unor aparate de bord, prin înghețarea tuburilor Pitot, a anterelor exterioare, etc. Din această cauză e absolut obligatorie echiparea avioanelor actuale cu instalații de protecție contra givrajului. V. Degivrare; v. și sub Degivror.

6. **Givrare.** Meteor.: Sin. Givraj (v.).

7. **Givry, corecție ~.** Nav. V. Corecție Givry.

8. **Giza.** Ind. text. V. Ghiza.

9. **Gîlmă, pl. gîlme.** Silv., Ind. lem.: Excrescență rotundă. V. sub Excrescență.

10. **Gîndac, pl. gîndaci.** Zool., Agr., Silv., Ind. lem.: Grup de insecte din ordinul Coleoptera, cu metamorfoză completă. Forma adultă (imago) are următoarele caracteristici morfologice externe: ochi compuși; aparat bucal cu mandibule puternic dezvoltate, conformate pentru rupt și mestecat; aripi anterioare, tari, cornoase, fără nervuri — numite elitre —, cari servesc la protecția corpului și sub cari se găsesc o a doua pereche de aripi, membranoase, cari servesc la zbor; picioare puternice pentru alergat și cățărăt.

Ordinul Coleoptera cuprinde peste 200000 de specii diferite, cari în majoritate sînt dăunătoare. Ele atacă plantele verzi, distrugînd frunzele, rădăcinile, florile, mugurii, lăstarii; ele distrug, de asemenea, lemnul, hîrtia, produsele agricole depozitate, etc. Specii utile sînt cele cari atacă insectele dăunătoare, și gîndacii gropari, cari îngroapă cadavrele vertebratelor mici.

Cele mai numeroase specii dăunătoare fac parte din familiile Carabidelor, Tenebrionidelor, Elateridelor, Nitidulidelor și, în special, a Scarabeidelor și a Crisomelidelor. — Scarabeidele au antenele lamelate sau lamelat-măciucate. Elitrele au uneori o culoare metalică frumoasă și nu totdeauna acoperă complet abdomenul. Larvele, cunoscute în general sub numirea de viermi albi, sînt mari, groase, avînd aparat bucal și picioare bine dezvoltate. Crisomelidele au talia mică sau mijlocie, prezintă tegument frumos colorat, antene filiforme sau slab măciucate. Elitrele acoperă tot corpul. Tarsul e format din patru articole dintre cari al patrulea e foarte mic.

Familii Bruchidae și Curculionidae cuprind gîndacii numiți gîrgărițe (v.).

Dintre speciile dăunătoare, unii gîndaci sînt polifagi, atacînd toate plantele; alții atacă o anumită grupă de plante, iar alții sînt monofagi, dezvoltîndu-se exclusiv pe o singură plantă-gazdă.

Cel mai important gîndac polifag e:

Cărbușul de mai: *Melolontha melolontha* L. (Scarabaeidae), la care adultul are capul negru, toracele negru-lucios, abdomenul alb; larva matură, cu corpul îndoit la mijloc, are lungimea de 4,5 cm și tegumentul alb-gălbui. Dezvoltarea larvei, numită popular viermele alb, durează trei ani.

Dăunători sînt atît gîndacii adulți, cari atacă pomii și speciile forestiere, cît și larvele, cari distrug rădăcinile tuturor plantelor cultivate.

**Combatere:** Adulții se adună prin scuturarea pomilor, pe prelate, și se distrug prin opărire, iar larvele, cu ocazia prelucrării solului. Pomii se tratează în luna mai prin stropiri sau prăfuiți cu HCH. Pentru distrugerea larvelor se introduc în sol doze de 150 kg/ha HCH (1,5%  $\gamma$ ).

Specii de gîndaci cari provoacă daune mari agriculturii sînt următoarele:

**Gîndacul ghebos:** *Zabrus tenebrioides* Goeze (Carabidae). Insecta adultă are lungimea de 10...16 mm, corpul oval cu spatele convex, negru, și cu antenele, aparatul bucal, picioarele și partea ventrală brune-roșcate. Larva are, la maturitate, lungimea de 2,5...3 cm; corpul ei e turtit și alb-verzui la începutul dezvoltării, alb-cenușiu la sfîrșitul acesteia. Ponta are loc în luna septembrie; incubajia durează 15...20 de zile, iar larvele hibernează în pămînt. Stadiul larvar se termină în luna iunie a anului următor. Adulții nu provoacă decît daune mici culturilor de cereale, dar larvele atacă puternic grîul, secara și orzul de toamnă.

**Combatere:** arătură de vară; înainte de semănat, terenul trebuie să rămînă fără graminee minimum 20 de zile; tratamente fie cu HCH (1,5%  $\gamma$ ) sau cu DDT (5%), în cantitate de 100 kg/ha, fie cu HCH (3%  $\gamma$ ) sau cu DDT 10%, în cantitate de 30...35 kg/ha; prăfuiți cu AsCa în cantitate de 10 kg/ha.

**Cărăbușeii cerealelor:** *Anisoplia* (Scarabaeidae). Există mai multe specii ale acestui gen, dintre cari cea mai răspîndită în țara noastră e *Anisoplia austriaca* Hbst. Dăunători sînt adulții, a căror lungime variază între 8 și 15 cm, după specie. Corpul e verzui, cu luciu metalic, iar elitrele sînt brune-roșcate. Cărăbușeii, cari se hrănesc cu boabele cerealelor, din spice, au o generație la doi ani; durata stadiului larvar e de 10...22 de luni. Pentru combaterea acestor insecte se recomandă dezmirișirea, arătura adîncă de toamnă, strîngerea adulților cu ajutorul unor aparate speciale de captat.

**Gîndacul ovăzului:** *Lema melanopa* L. (Chrysomelidae). Insecta adultă are lungimea de 4...6 mm; corpul, lucios, de culoare albastră; capul, antenele și tarsele sînt negre, iar elitrele, verzui sau albastre. Corpul larvei, la maturitate, are lungimea de 5...7 mm și spatele convex. Gîndacul are o generație pe an. Atît larvele cît și adulții atacă cerealele păioase, și în special ovăzul, cum și unele graminee perene de nutreț. Combaterea cu HCH (1,5%  $\gamma$ ) sau cu DDT (5%) în stare pulverulentă, folosind 20...25 kg/ha, e foarte eficace.

**Gîndacul lucios al rapiței:** *Meligethes aeneus* F. (Nitidulidae). Corpul insectelor, de culoare verde sau albastră-arămie, cu luciu metalic, e oval, cu spatele bombat, iar lungimea lui variază între 1,5 și 2,7 mm. Larva deplin dezvoltată are lungimea de 4 mm; culoarea capului și a picioarelor e neagră, iar culoarea corpului e albă-cenușie. Anual apar una sau două generații ale insectei, care în forma adultă atacă mugurii floralii, iar în forma larvară se hrănește cu polenul și cu nectarul plantelor crucifere. Ambele forme se combat prin insecticide de contact.

**Gîndacul negru al sfeclei:** *Aclypea opaca* L. și *A. undata* Müll. (Siphidae). Insecte de culoare neagră, cu forma corpului convexă și lungimea de 9...15 cm. Larvele au corpul plat, negru-cenușiu. Adulții apar în luna mai, iar larvele, în lunile iulie și august. Ambele forme atacă frunzele sfeclei și se combat prin prăfuiți cu insecticide pe bază de arsen în cantitate de 10...12 kg/ha sau cu HCH ori DDT în doze de 30 kg/ha.

**Gîndacul de Colorado:** *Leptinotarsa decemlineata* Say (Chrysomelidae). Unul dintre dăunătorii cei mai periculoși ai cartofului. Insecta adultă, cu lungimea de 8...12 cm, are corpul bombat, galben-portocaliu, cu cîte cinci dungi longitudinale negre pe fiecare elită. Larva matură are lungimea de 8...10 mm, culoare portocalie, cu pete negre pe fiecare latură a corpului. Insecta adultă apare în aprilie-mai și după 4 zile depune ouă, a căror incubajie durează 7...14 zile. Larvele se dezvoltă timp de 30 de zile și își măresc greutatea de 258...283 de ori; apoi coboară în sol pentru împupare. Stadiul de nimfă durează 10 zile. Noile insecte apar în iunie, iulie. Gîndacul de Colorado are 2...3 generații pe an, în funcțiune de condițiile de mediu. Hibernarea începe în august.

**Combatere:** Tratamente cu HCH (1,5%  $\gamma$ ) în doze de 40 kg/ha contra adulților hibernanți; tratamente cu AsCa 0,8% sau cu DDT 5%, în cantități de 40 kg/ha, contra larvelor. Eficacitate sporită se obține prin amestecuri de HCH și DDT în raport de 2/1 sau 3/1. Vetrele se tratează cu HCH (1,5%  $\gamma$ ) în doze de 200...265 kg/ha, tratamentul repetîndu-se după 10 zile.

**Gîndacul roșu al lucernei:** *Phytodecta fornicata* Brüg. (Chrysomelidae). Adultul are lungimea de 5...7 mm; elitrele sînt roșii-cărămizii, pătate cu șapte puncte negre. Larva complet dezvoltată are lungimea de 8...10 mm și corpul bombat dorsal, de culoare galbenă. Daunele cele mai mari sînt provocate lucernei după coasa a doua.

**Combatere:** în lucerniere pentru sămînță, tratamente cu HCH (1,5%  $\gamma$ ), iar în lucerniere pentru furaj, tratamente cu DDT 5% sau cu lindan (1,5%  $\gamma$ ), în cantitate de 30...35 kg/ha.

**Buburuza lucernei:** *Subcoccinella vigintiquatuor punctata* L. (Coccinellidae). Insecta adultă, mai mică decît gîndacul roșu al lucernei, are elitrele roșii, pătate cu 24 de puncte negre. Larva matură, cu lungimea de 4...6 mm, are culoare galbenă deschisă, cu pete negre pe corp. Buburuza atacă frunzele de trifoi și de lucernă. Pentru combaterea ei se recomandă mijloacele chimice folosite contra gîndacului roșu și strîngerea cu aparate de captat.

Dintre gîndacii cari dăunează viței de vie, cei mai importanți sînt următorii: *forfecarul* (*Lethrus apterus* Lxm. — Scarabaeidae), care distruge lăstarii tineri; *cărăbușul marmorat* (*Polyphilla fullo* L. — Scarabaeidae), care atacă frunzele și, în stadiul larvar, rădăcinile; *scriitorul* (*Adoxus obscurus* L. — Chrysomelidae), care se hrănește cu frunzele și cu lăstarii viei. Pentru combaterea acestor insecte se folosesc stropiri și prăfuiți cu HCH și DDT.

Principalele specii de gîndaci, cu excepția gărgărițelor (v), cari atacă produsele vegetale depozitate, sînt: gîndacul de bucătărie (*Blatta orientalis*), gîndacul tutunului (*Lasioderma serricorne* F. — Anobiidae), gîndacul de făină (*Tribolium confusum* Duv. — Tenebrionidae). Ele sînt combătute prin menținerea unei curățenii perfecte în încăperile de depozitare, prin tratamente termice și prin gazele cu bioxid de sulf, sulfură de carbon, cloropicrină, etc.

Gîndacii dăunători ai speciilor forestiere, după organele arborilor și arbuștilor pe cari le atacă, sînt următorii: gîndaci de fructe, gîndaci de frunze (incluziv de flori și de muguri), gîndaci de lemn, gîndaci de rădăcini (sol) și gîndaci de scoarță. Atacul se produce, în general, din partea larvelor, uneori și din partea insectelor adulte. Una și aceeași specie poate fi gîndac de frunză în stadiul adult și gîndac de rădăcină în stadiul de larvă (de ex. cărăbușii).

Gîndacii de fructe atacă, în stadiul de larvă, fructele (respectiv semințele) arborilor și arbuștilor; de exemplu larvele speciei *Curculio* (*Balaninus*) *glandinum* Mash., cari atacă ghinda speciilor de stejari.

Combaterea: Strîngerea și distrugerea fructelor atacate, după căderea acestora și înainte de ieșirea insectelor; de asemenea, prăfuirea cu insecticide.

**Gîndacii de frunze** (inclusiv de flori și de muguri) sînt mai numeroși decît cei de fructe; ei produc daune atît în stadiul de adult cît și în cel de larvă. Dintre cei mai importanți reprezentanți ai acestui grup, cu excepția formei adulte a cîrăbușului de mai, care atacă stejarul, fagul, salcia și plopul, sînt diverși reprezentanți ai familiei Chrysomelidae, cari produc daune arborilor în special în stadiul de larvă. Astfel, *Galerucella luteola* Müll. defoliază adeseori puternic speciile de ulm; *Haltica quercetorum* Foudr. atacă, în stadiul de larvă și de adult, stejarul, producînd daune în special în pepiniere și în culturile tinere; *Agelastica alni* L. atacă adeseori puternic aninul, în special pe cel negru. Din familia Meloidae, mai importantă e gîndacul frasinului sau „gîndăcelul” (*Lytta vesicatoria* L.), care în unii ani defoliază complet frasinul, reducîndu-i creșterea și făcîndu-l vulnerabil pentru atacul altor insecte. Dintre trombari (familia Curculionidae), mai importantă e *Orchestes fagi* L., care atacă frunzișul de fag.

Combaterea, după specificul fiecărui gîndac, se face, în special, prin stropiri și prăfuiri cu insecticide, mai ales în stadiul de larve tinere; apoi prin strîngerea și distrugerea gîndacilor și larvelor, eventual după atragerea lor cu ajutorul unor nade sau în curse.

**Gîndacii de lemn** produc daune lemnului în picioare, celui fasonat sau celui folosit în construcții, la mobilier, etc., prin săpare de galerii în alburn. Indirect, săparea de galerii ușurează pătrunderea sporilor ciupercilor xilofage și deci dezvoltarea acestora în masa lemnoasă. Gîndacii de lemn cei mai dăunători aparțin familiilor: Cerambycidae (v. Croitorii lemnului), Anobiidae (v. sub Carii) și Ipsidae (v. mai jos Gîndacii de scoarță). Unele specii de Anobiidae trăiesc în lemnul arborilor în picioare; altele, în lemnul doborît și fasonat, dar cele mai numeroase trăiesc în lemnul uscat. Foarte dăunători sînt carii din lemnul uscat (parchete, grinzi, mobile, etc.). Temperatura moderată (20-30°) și umiditatea relativă a aerului ridicată favorizează dezvoltarea larvelor de carii. Combaterea carilor se face prin gazare, prin ungerea pieselor cu insecticide, prin introducerea de insecticide în galerii, prin introducerea pieselor mici atacate în băi de insecticid.

**Gîndacii de rădăcini** sînt gîndacii cari, trăind în pămînt, în special sub forma de larve, iar unele specii și ca adulți, produc daune arborilor, și în special puietilor, prin roaderea rădăcinilor. Ca gîndaci de rădăcini sînt dăunători, în primul rînd, cîrăbușii (familia Scarabaeidae), ale căror larve trăiesc în pămînt. Reprezentantul tipic al acestor gîndaci e cîrăbușul de mai (*Melolontha vulgaris* L.). Daune de proporții mai mici produc și alte specii de cîrăbuși (*Melolontha hippocastani* L., *Polyphyllo fulva* L., *Amphimallus solstitialis* L., *Anoxia pillosa* F., etc.). Daune importante pot produce uneori și larvele altor gîndaci, cum sînt unele specii din familiile Curculionidae (trombari), Elateridae (gîndaci săritori), Carabidae (gîndaci rezezi), Tenebrionidae (gîndaci negri de pămînt).

Combaterea: În general, prin strîngerea larvelor cu ocazia pregătirii solului și a lucrărilor de întreținere; apoi, prin dezinfectarea solului cu insecticide.

**Gîndacii de scoarță** trăiesc în principal în scoarța arborilor — propriu-zis între scoarță și lemn, — în regiunea cambială, astfel încît acești gîndaci sînt numiți și *gîndaci cambiali*. Daunele pe cari le produc sînt de ordin fiziologic: distrugerea sistemului de vase conducătoare ale sevei, ceea ce are drept urmare uscarea arborilor.

Gîndacii de scoarță cu cea mai mare importanță în silvicultură fac parte din familia Ipsidae. În țara noastră, ipidele cambiale sînt dăunători cei mai periculoși pentru pădurile de rășinoase, putînd produce, în anumite împrejurări, calamități de proporții extraordinare. Sînt insecte mici sau foarte mici (gîndacul adult are lungimea între 3-5 și 7-8 mm), de formă aproape cilindrică, de culoare uniformă, brună spre neagră. Stadiile de larvă, de pupă și, în mare parte, de insectă adultă, și le pătrec sub scoarța arborilor, în regiunea cambială, de unde ies — prin roaderea în scoarță a unei găuri rotunde — numai ca insectă deplină, spre a-și depune ouăle sub scoarța altor arbori. Larva se hrănește cu țesuturile moi ale arborelui, dînd naștere la un fel de desene caracteristice pentru fiecare specie de gîndac. Aceste insecte atacă, de cele mai multe ori, arborii cu circulația lentă a sevei (bolnavi, rupți, atacați), fără să fie totuși uscați. Ele conștituie, cu alte cuvinte, o cauză secundară de îmbolnăvire sau de uscare a arborilor. Dacă insectele s-au înmulțit, totuși, peste măsură, ele atacă și arbori în plină vigoare. Gîndacii cei mai numeroși și mai de temut trăiesc pe molid, pin, brad. Dintre foioase, suferă oarecari daune, produse de acești gîndaci, numai frasinul, ulmul, mesteacănul, stejarul. Măsurile de prevenire a înmulțirii excesive a gîndacilor respectivi sînt: întemeierea de arborete amestecate și păstrarea lor în cît mai deplină stare de sănătate (specii corespunzătoare stațiunii, îngrijirea arboretelor prin tăieri de răritură, etc.); înlăturarea neîntîrziată a focarelor de infecție (tăierea, scoaterea și eventual coajirea arborilor bolnavi, a rupturilor de furtuni, de zăpadă, etc.). Pentru stingerea atacului se folosesc, în cele mai multe cazuri, arbori-cursă. Pe cale dirijată, se anemiează un număr corespunzător de arbori, anume aleși, prin tăiere. În felul acesta, insectele sînt atrase și concentrate în locuri știute. După depunerea ouălor, și mai înainte ca indivizii rezultați să ajungă la stadiul de insecte perfecte și să zboare, arborii-cursă sînt cojiți, iar cojile, împreună cu larvele și cu pupele sînt arse.

Dintre ipidele mai importante sînt: Gîndacul mare de scoarță al molidului (*Ips typographus* L.), gîndacul mic de scoarță al molidului (*Pityogenes chalcographus* L.), gîndacul de scoarță al bradului (*Ips curvidens* Germ.), gîndacii de scoarță ai ulmului (*Eccoptogaster scolythus* F. și *Eccoptogaster multistriatus* Marsh.), gîndacul de scoarță al frasinului (*Hylesinus fraxini* F.).

1. **Gîndăcel**, pl. gîndăcei. 1. Zool.: Sin. Cantaridă (v.).
2. **Gîndăcel**. 2. Zool. V. Gîndacul frasinului sub Gîndac, Gîndacii de frunze.
3. **Gînj**, pl. gînjuri. 1. Expl. petr.: Ochi alungit confecționat din cablu de oțel cu capetele răsucite de cîteva ori și legate cu sîrmă, servind la lucrări de sondaje a transmiterea unui cuplu de forsiune cu ajutorul unei pîrghii (în general o feavă), sau ca mijloc de susținere a unei piese provizorii auxiliare. De exemplu, pentru „a ține contra” la înșurubarea unui burlan, cînd coloana de burlane introdusă la puț reazemă pe șarniere strîns pe buran, iar coloana, fiind ușoară (la începutul tubării), nu prezintă siguranță rezemarea acesteia în broasca cu pene; cînd e necesar un efort mare de forsiune, la prăjini la cari e instalat un căluș.

Gînjul mai e folosit la înșurubarea burlanelor sau la instrumentații, cînd trebuie rotite prăjini de foraj. În aceste cazuri, el e legat de petașcă (v.), cu ajutorul căreia se realizează frecarea de buranul sau de prăjina de rotire.

4. **Gînj**. 2. Ind. țăr.: Sin. Cujbă (v. Cujbă 2).
5. **Gîrgîr**, pl. gîrgîruri. 1. Pisc.: Unealtă de pescuit, destinată pescuitului marin de larg în special al peștilor migratori de suprafață (pelagici) cari se găsesc pînă la adîncimea de



40...50 m, cum sînt hamsiile, stavrizii, scrumbiile, chefalul și pălămida. E confecționată dintr-o plasă dreptunghiulară, numită *clece*, care, pentru menținerea în apă în poziție verticală, are la partea superioară posădită o parimă, numită *codulă*, armată cu flotoare de plută, iar la partea inferioară, o altă parimă, numită *camănană*, pe care se fixează greutatea. Pentru asigurarea strîngerii plasei (punguire), la recoltarea peștelui, pe cămănană sînt fixate inele metalice (cu diametrul de 160...180 mm), prin cari se trece un cablu metalic cu diametrul de 10 mm și lungimea de 500...600 m, numit *surmea*, format din două bucăți asamblate printr-un vârtej.

Clecea se confecționează de obicei din fișii dreptunghiulare de plasă cu fir de nylon, și cu ochiuri crescînd de sus în jos de 12-14-16-18 mm. Pentru codulă se folosește saulă de nylon cu diametrul de 20 mm, iar pentru cămănană, cu diametrul de 30 mm.

În poziție verticală, gîrgîrul e constituit dintr-o secțiune fixă, numită *priton*, în care se adună peștele, o secțiune centrală și o secțiune alergătoare (mobilă), care înconjură bancul de pește. Pritonul e porțiunea confecționată din plase cu ochiurile cele mai dese. Capătul surmelei, din partea înconjurătoare, se introduce cu cheotoarea prin inele și se fixează de verliuga din partea fixă a gîrgîrului; capătul celeilalte părți a surmelei se fixează de verliuga opusă. Astfel, inelarea sau punguirea uneltei se pot face din direcții opuse. La distanța de 5 m de cablul de stringere din porțiunea fixă se leagă, ca un frîu al clecei respective, un odgon de 30 m, de care se prinde, la capătul de sus, o geamandură.

Dimensiunile ochiurilor și ale uneltei variază în funcțiune de specia de pește pentru care e destinată (de ex. pentru hamsii, 6...7...12 mm; pentru stavrizi, scrumbii, 12...14...16 mm; pentru delfini, 60...70...100 mm).

Prin folosirea unor brîie de plasă dispuse orizontal (cu excepția celor două brîie ale pritonului, cari rămîn verticale) și prin adăugarea unui cozoroc de plasă, demontabil, se obține *gîr gîr u l c o m b i n a t*, utilizat atît la pescuitul stavrizilor, al scrumbiei albastre, al pălămidei, cit și al chefalului. Cozorocul împiedică sărîrea peștelui. La nevoie, gîrgîrul combinat poate fi modificat ușor chiar pe bordul navei, prin scoaterea secțiunii centrale.

Pescuitul cu gîrgîrul e mecanizat, unealta fiind deservită de 12 pescari. Lansarea se face de pe platforma rotitoare a unor nave speciale, numite *seinere*, a căror lungime, care variază între 23 și 26 m, e condiționată de necesitatea de a gira cu o rază cit mai mică, pentru a permite o lansare cit mai corectă. După terminarea lansării începe punguirea, prin stringerea surmelei cu ajutorul vinciului. Pentru prinderea delfinilor cu gîrgîrul se folosesc o navă-matcă și șase vase auxiliare, din cari se face gonirea cîrdului. Sin. Năvod-pungă, Plasă-pungă.

1. **Gîrgîr**. 2. Pisc. V. sub Alaman.

2. **Gîrlă**, pl. *gîrle*. Geogr., Pisc.: Depresiune naturală prin care apa și peștele circulă în albia majoră a unui rîu sau a unui fluviu. Se deosebesc: *gîrle permanente*, pușin numeroase, și *gîrle temporare*, numite și *privale*. Gîrlele sînt vechi brațe cari, pe măsura depunerii aluviunilor și prin formarea grindurilor, s-au împotmilit, ajungînd să se închidă în amonte. După funcțiunea pe care o îndeplinesc, se deosebesc: gîrle de alimentare, gîrle de evacuare și gîrle de legătură.

*Gîrlele de alimentare* a bălților permanente, cu apă și cu pește, din rîu sau din fluviu, sînt situate în amonte și au secțiune redusă și perioadă de funcționare scurtă. Odată cu apa, prin ele intră peștele, în căutarea locurilor de reproducere și de hrănire.

*Gîrlele de evacuare* sînt situate în aval, au secțiune mai mare, și prin ele, primăvara și toamna, în timpul viiturilor, se face alimentarea bălților, iar ulterior, după scăderea nivelului în rîu, evacuarea apei. Aceste gîrle au o perioadă mai îndelungată și pe ele se instalează, de obicei, gardurile (închiderile) pescărești, pentru a împiedica ieșirea peștelui.

*Gîrlele de legătură* sînt situate între bălțile permanente și cele temporare, între jăpșe și terenurile inundabile. Prin ele, în funcțiune de nivel, se face alimentarea cu apă și cu pește sau evacuarea apei.

Gîrlele de alimentare și de evacuare au de obicei, atît la gura dinspre apa curgătoare cit și la cea dinspre baltă, praguri naturale (prispe) rezultate din depunerile aluvionare.

Din punctul de vedere piscicol, prin gîrle se asigură: alimentarea cu apă proaspătă oxigenată, bogată în elemente nutritive; trecerea în producție a unor suprafețe întinse (bălți temporare, jăpși, terenuri inundabile), cari, după ce au rămas o perioadă pe uscat, s-au regenerat, deci au o productivitate mărită; libera circulație a peștelui spre locurile favorabile pentru reproducere, hrănire și iernare; împiedicarea parțială a procesului de colmatare, prin spălarea fundului în timpul alimentării și evacuării la cote mari (cu cit profilul gîrlei e mai sinuos, cu atît colmatarea bălții e mai întîrziată, fiindcă apa, pierzînd viteza, depune suspensiile aluvionare); împiedicarea secării prin pragul dinspre baltă.

Producția de pește variînd în funcțiune de intensitatea revărsărilor de primăvară, cari asigură întinderea apelor pe suprafețe productive cit mai vaste, și de durata rămîinerii apei pe aceste suprafețe, rezultă necesitatea întreținerii permanente a gîrlelor prin despotmoliiri, curățirea trunchiurilor și a pilonilor de susținere a prispelor; corectarea și consolidarea prispelor naturale de la gura bălții sau executarea de lucrări hidrotehnice (baraje, stăvilare, deversoare) pentru a împiedica scăderea apelor sub nivelul normal.

Gîrlele cari fac legătura între mare și lacurile litorale, sau între acestea, prin cari migrează chefalul spre locurile de hrănire și pe cari se fac închideri pentru pescuirea lui, sînt numite (regional) *ericuri*.

3. **Gîrlici**, pl. *gîrlice*. 1. *Ind.*, țăr. V. sub Pietrele morii.

4. **Gîrlici**. 2. *Arh.*: Intrare strîmtă în pivniță.

5. **Gîrlici**. 3: Strungă.

6. **Gîrlici**. 4. *Ind.* țăr.: Jgheab de teasc.

7. **Gîrneață**, pl. *gîrnețe*. *Silv.*: Sin. Gîrniță (v.).

8. **Gîrniță**, pl. *gîrnițe*. *Silv.*: *Quercus frainetto* Ten. Sin. *Quercus conferta* Kit. Arbore de mărimea întii, pușin atinge uneori înălțimea de 40 m, din familia Fagaceae, A. Br., genul *Quercus* L.

Aria sa de răspîndire naturală cuprinde Peninsula balcanică cu extinderi marginale peste Sudul Italiei, o mică parte din Ungaria, țara noastră și colțul de nord-vest al Asiei Mici.

Are trunchiul drept, plin, pușin fi urmărit pînă la vîrf; în această privință se aseamănă cu gorunul, de care se deosebește prin coroana mai dezvoltată. Are frunzișul bogat și des, care se menține și după uscare, ca frunze marcescente. E unul dintre stejarii cari suportă mai mult umbrirea. Din punctul de vedere ecologic, se aseamănă mult cu cerul, cu care constituie adeseori arborete de amestec; se remarcă prin cerințe deosebite față de căldura din sezonul de vegetație și prin capacitatea sa mare de a vegeta și pe solurile cele mai compacte, cum sînt cele luto-argiloase și arciloase, puternic podzolite; are mare toleranță față de umiditatea din sol, de la umiditatea bogată de primăvară pînă la seceta prelungită de vară și de toamnă. Produce pușin la unitatea de suprafață, în comparație cu alte specii de stejari. Are

inamicii obișnuiți ai speciilor de stejari, fiind însă mai rezistent la atacul lor. Se înmulțește atît pe cale sexuală cît și pe cale asexuală, prin lăstari de cioată și de rădăcini (drajoni). Date fiind proprietățile sale biologice, ecologice, răspîndirea naturală, și proprietățile tehnologice ale lemnului său, gîrnița a fost cultivată de cele mai multe ori în regimul crîngului.

În locurile în cari nu intră în concurență cu alte specii de stejar, constituie arborete pure numite *gîrnițete*; altfel, vegetează în amestec, de obicei cu cerul, mai rareori cu stejarul sau cu gorunul.

Lemnul de gîrniță e asemănător, în general, lemnului altor specii de stejar, de care se deosebește, fiind dintre cele mai grele, mai dure și cu o mai puternică tendință de retragere prin uscarea, din care cauză e mai puțin bun ca lemn de lucru, mai pretențios, de exemplu pentru împănare, etc. De asemenea, nu e indicat ca lemn de dogărie, avînd fisibilitatea mică și desplicarea neregulată. Are însă rezistențe mecanice mari și durabilitate mai mare (chiar față de lemnul de stejar pedunculat), fiind foarte indicat pentru construcții expuse la putrezire (de ex: stîlpi de mină, traverse de cale ferată, piloți, pari de gard, etc.). Constituie, de asemenea, un excelent combustibil, apropiindu-se, sub acest raport, cel mai mult de lemnul de cer. Sin. (popular, folosit mai mult în Moldova) *Gîrneată*.

1. **Gîrnițet, pl. gîrnițete.** *Silv. V.* sub *Gîrniță*.

2. **Gîscă, pl. gîște.** 1. Zoot.: *Anser domesticus L.* Pasăre domestică din familia *Anseridae*, ordinul *Palmipedes*. Are capul rotunjit și ușor turtit, gîtul lung, trunchiul îndesat, picioarele cu degetele labelor unițe printr-o pieleță, penajul bogat și colorat simplu în alb, cenușiu, brun-cenușu sau negru.

Rasele cele mai răspîndite sînt: Emden, Toulouse și Holmogor (rase grele), Pomerană (rasă mijlocie), Chineză (rasă ușoară). Gîsca comună autohtonă e foarte rezistentă, are greutatea medie de 4 kg și producția de 15...20 de ouă pe an. O altă rasă indigenă e gîsca creastă de Dunăre. Fiind erbivore, ele nu se dezvoltă în condiții favorabile decît în regiuni cu pășuni de calitate bună, preferînd ca nutreț: trifoi, lucernă, mazărice, pir, timofică, urzică fină, etc. Un hectar de pășune asigură hrana necesară, din primăvară pînă în toamnă, pentru 25 de gîște. Gîștele se țin în adăpost numai noaptea și în timpul iernii.

Incubația ouălor de gîscă, în condiții naturale, durează 29...31 de zile, gîștele clocind cîte 10...12 ouă; pentru incubația artificială se folosesc incubatoare de diferite tipuri. Hrănirea bobocilor începe după 24 de ore de la ecloziune, cu șase tainuri pe zi, iar după cinci săptămîni se reduce la 3...4 tainuri pe zi, alcătuite din uruială nu prea fină și din nutreț verde. Pășunatul se completează cu suplamente de nutrețuri concentrate, date dimineața și seara.

Gîștele adulte se cresc în cîrduri mari pe pășune și în grupe de cîte 25 (19 femele și 6 masculi) în adăposturile de iarnă. Perioada de ouat începe odată cu trecerea păsărilor de la regimul de pășunat la cel de iarnă.

Îngrășarea gîștelor se face, de preferință, în cuști sau în țarcuri; se îngrașă boboci în vîrstă de 14 zile (timp de șase săptămîni) și gîște adulte de 5...8 luni (timp de 4...5 săptămîni), folosind nutreț concentrat, nutreț verde, grăunțe, substanțe minerale, drojdie furajeră și untură de pește. Îngrășarea forțată a gîștelor se face prin îndoparea cu mîna sau cu ajutorul unei mașini speciale.

Produsele folosite după tăierea gîștelor sînt carnea, grăsimea și penele, iar la cele îndopate, și ficatul. Penele de gîscă sînt calitativ superioare celor ale altor specii de păsări, fiind jumulte de 2...3 ori pe an, dînd de fiecare dată aproximativ 100 g pene și 30...40 g puf. La tăiere se obțin 225 g pene și 70...100 g puf.

3. ~ **sălbatică.** Zoot.: Pasăre migratoare din familia *Anatidae*, constituind cel mai obișnuit vînat înaripat mare din țara noastră. Trăiește în cîrduri, pe apă (în timpul nopții) și pe uscat (ziua), și anume pe grinduri sau pe cîmpii cu semănături, unde pasc sau string boabele. Sînt agere, prudente și sprintene (umbă fără greutate pe uscat) și se înalță în zbor cu ușurință. În zborul de migrațiune, cîrdul ia forma în V.

Se deosebesc două genuri de gîște sălbatice, și anume: *Anser*, de culoare cenușie, și *Branta*, mai mici decît primele, de culoare albă-neagră. Aceste genuri cuprind numeroase specii, dintre cari în țara noastră trăiesc *gîsca de vară* — *Anser anser L.*, cenușie-brună, cu pîntecul alb, picioarele și ciocul roz palid, care la noi cuibărește în colonii mari, la Dunăre și în Deltă, în stufării și păpurișuri; *gîrlița mare* — *Anser albifrons albifrons*, cu o pată albă pe cap, și *gîrlița mică* — *Anser erythropus erythropus L.*, mult mai rară, cari sînt păsări de pasaj, ce trec repede pe la noi primăvara, spre locurile de clocit din Nordul Scandinaviei și URSS; *gîsca de semănătură* — *Anser fabalis fabalis*, cu penaj brun închis, picioarele portocalii, ciocul negru cu un inel portocaliu, pasăre de pasaj rară la noi, iarna; din februarie migreză spre Norvegia, Suedia și Finlanda, unde cuibărește; *gîsca cu gît roșu* — *Branta ruficollis ruficollis*, cu spinarea, aripile, piciorul și ciocul negre, iar capul și gîtul roșu-ruginiu, care clocște în tundrele Siberiei și e întîlnită la noi foarte rar, iarna; *gîsca cu obrăji albi* — *Branta leucopsis leucopsis*, cu capul alb încadrat în penaj negru, ciocul și picioarele negre; clocște în Extremul nord, fiind foarte rară la noi iarna, și *gîsca gulerată* — *Branta bernicia bernicia L.*, cu capul negru și pete albe în jurul gîtului, care cuibărește tot în Extremul nord și apare în țara noastră cu totul accidental iarna.

4. **Gîscă.** 2. *Ut.*: Sin. Cană de uns, Căniță de uns (v.).

5. **Gîț, pl. gîțuri.** 1. *Ind. piel.*: Parte a pielii detașată prin cruponare, care cuprinde gîțul, o fișie corespunzătoare umărului, capul, fruntea și cele două fălci. Gîțul se tăbăcește separat. Grosimea gîțului scade treptat în porțiunea limitrofă cu cruponul; structura țesutului e mai afinată, în timp ce partea de pe cap e mai groasă și mai rară decît cruponul. Uneori fruntea și fălcile se îndepărtează și se tăbăcesc separat. Din gîțuri se fabrică piei tăbăcite vegetale, folosite pentru talpă de uzură, talpă pentru branț, talpă pentru ștaifuri și bombeuri, cum și piei tăbăcite minerale ca box, piei imprimate, etc. Gîțul se separă de crupon, deoarece diferă ca structură de restul pielii, necesitînd procedee de tăbăcire diferite, iar produsele finite au proprietăți cari le fac utilizabile numai pentru anumite produse.

6. **Gîț.** 2. *Tehn., Mett.*: Zonă (în general cilindrică) a unei piese, cu dimensiuni transversale mai mici decît una sau, eventual, decît ambele zone adiacente (piesa gîțuită și, eventual, gulerul). Gîțul poate apărea pe o piesă finită sau semifabricată printr-un proces de fabricație fără așchiere, de exemplu la turnare, sau în urma unei gîțuiri (v. Gîțuire 2) prin așchiere sau prin deformare plastică. Sin. Gîțuitură, Strangulare.

7. **Gîț.** 3. *Tehn. mil.*: Element de legătură între interiorul unei lucrări de fortificație de întindere limitată (fort, reduct, lucrare intermediară) și exteriorul ei, constituit, de obicei, dintr-un culoar îndreptat spre spatele lucrării.

În cazul unor elemente de fortificație (bastioane, redane, lunete) constituite din țaturi active, cari formează unghiuri îndreptate spre inamic, și cu spatele deschis larg spre interiorul lucrării, gîțul e linia care unește extremitatea flancurilor acestor lucrări. Gîțul poate fi echipat cu elemente de apărare, cu turele, cazemate sau caponiere de gîț. Sin. Gorjă.

1. ~, front de ~. Tehn. mil.: Frontul de apărare a gîtului unei lucrări de fortificație.

2. ~, lucrare cu ~. Tehn. mil.: Lucrare de fortificație al cărei spate are o parte nefortificată.

3. **Gît**. 4. Nav.: Capătul superior al coloanei sau al arborelui gabier al unui catarg. V. și sub Greement, și sub Gabie.

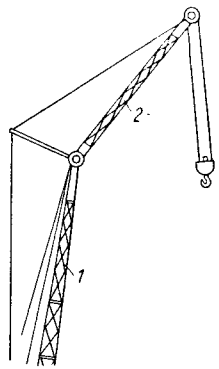
4. **Gît**. 5. Nav.: Interstițiul dintre raiurile și tocul superior al unei macarale (scripete), prin care poate intra curentul (parîma) în macara.

5. **Gît de lebădă**. 1. Tehn.: Forma unei piese care are axa curbă ca gîtul unei lebede; exemplu: cușitul de strung-gît de lebădă (v. fig.), gîtul de lebădă pentru furtun (v. Gît de lebădă 2).



Cușit gît de lebădă.

6. **Gît de lebădă**. 2. Tehn.: Piesă pentru legarea furtunurilor la un hidrant, constituită dintr-o țevă de alamă curbată în forma unui gît de lebădă, avînd la extremitatea porțiunii drepte, verticale, un racord filetat ori cu gheare, pentru hidrant, și la cealaltă extremitate, un racord cu gheare, pentru furtun; monobloc cu țeava are două minere pentru înșurubare la hidrant (v. fig. sub Hidrant). Pentru furtunurile de incendiu, gîtul de lebădă e înlocuit, de obicei, cu o țevă cu unu sau cu două coturi.



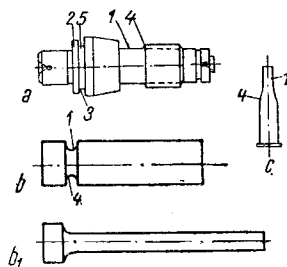
Gît de lebădă al unei macarale.

1) brațul macaralei; 2) gît de lebădă.

7. **Gît de lebădă**. 3. Ut., Transp.: Construcție metalică, în general cu zăbrele, cu care se prelungeste brațul unei macarale, pentru a-i mări raza de acțiune, respectiv înălțimea de ridicare (v. fig.). Sarcina suspendată de cîrligul gîtului de lebădă reprezintă o fracțiune din sarcina nominală a macaralei. Sin. Cap de cal.

8. **Gîtar**, pl. gîtare. Ind. făr., Ind. piel.: Sin. Grebănar (v.).

9. **Gîtuire**. 1. Tehn., Meff.: Operația de executare a unui gît la exteriorul unei piese. Reducerea — într-o anumită zonă — a dimensiunilor transversale ale piesei se poate efectua prin așchiere (de ex. prin strunjire, frezare sau polizare, v. fig. a) sau prin deformare plastică la cald (de ex. gîtuirea unei bare prin forjare, cu ciocanul de gîtuire și cu gîtuitorul, v. fig. b) ori la rece (de ex. gîtuirea prin îndesarea dinspre exterior, a unei piese tubulare, v. fig. c).



Gîtuiri realizate prin diferite procedee tehnologice.

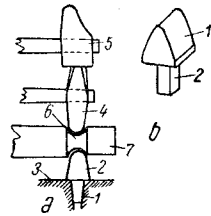
a) piesă strunjită; b și b<sub>1</sub>) piesă gîtuită prin forjare, respectiv piesa subțiată după gîtuire; c) piesă tubulară cu gît format prin deformare plastică la rece; 1) gît; 2) guler; 3) racordare în unghi drept; 4) racordare curbă; 5) canelură.

10. **Gîtuire**. 2. Rez. maf.: Scăderea pe o porțiune restrînsă a secțiunii transversale a unei bare supuse la tracțiune, dincolo de limita de elasticitate. Se indică prin cîtlul dintre variația ariei secțiunii și aria ei inițială.

11. ~ la rupere. Rez. maf.: Raportul dintre variația ariei secțiunii în locul rupei unei epruvete rupte prin solicitare la întindere și aria inițială a secțiunii epruvetei.

12. **Gîtuire**, ciocan de ~. Meff. V. Ciocan de gîtuire, sub Ciocan 1.

13. **Gîtuitor**, pl. gîtuitoare. Meff.: Nicovală auxiliară pe care se sprijină piesa de prelucrat în cursul operației de gîtuire; gîtuitorul e constituit dintr-un cap de oțel în formă de prismă triunghiulară, care are — pe una dintre fețe — o coadă pătrată monobloc și muchia opusă acesteia rotunjită (v. fig. a). Piesa de gîtuire se prelucurează între gîtuitor, care se montează în gaura pătrată de pe țăblia (masa) nicovală și ciocanul de gîtuire, căruia i se aplică lovituri cu un baros (v. fig. b).



Gîtuitor.

a) gîtuirea unei bare prin forjare; b) gîtuitor; 1) capul gîtuitorului; 2) coada gîtuitorului; 3) nicovală; 4) ciocan de gîtuire; 5) baros; 6) gît; 7) guler la bara gîtuirii.

14. **Gîtuitoră**, pl. gîtuitori. Tehn., Meff.: Sin. Gît (v. Gît 2).

15. **Gîtul sapei**. Expl. petr.: Sin. Calibrul sapei (v.).

16. **Gjelian**. Stratigr.: Etajul superior al Carboniferului din Basinal Moscovitei, echivalent al Uralianului în sens restrîns (Stephanian) fără etajul Sakmariansian, care aparține Permianului. Acest etaj cuprinde oolite și marne urmate de dolomite, iar fauna sa are ca forme caracteristice speciile: *Quasifusulina longissima*, *Omphalotrochus Whitney*, *Spirifer jegulensis*, *Productus cancriniformis*, *Productus (Linoproductus) Cora*.

17. **Glabelă**, pl. glabelle. Paleont.: Regiunea mediană a cefalonului trilobiților, mai proeminentă și bine delimitată. Poate fi netedă sau cu șanțuri transversale și de diferite forme (v. sub Trilobiți).

18. **Glacé, piele ~**. Ind. piel.: Piele albă sau colorată, produsă prin argăsirea (v.) mai multor feluri de piei, însă în special a celor de miel și de ied, folosită la confecționarea mănușilor și a altor articole de îmbrăcăminte. Se caracterizează prin moliciune, plinătate, o mare alungire plastică, tușeu plăcut și un anumit luciu natural al feței. Pielele argăsite glacé, depozitate timp mai îndelungat, se broșuruesc (v.) și, eventual, se vopsesc cu coloranți vegetali și cu mordanți metalici, și cu coloranți de sinteză. Pentru a deveni lavabile, pieile glacé albe se tratează cu formaldehidă, iar cele care se vopsesc (uneori în flotă) primesc o ușoară retăbăcire cu crom. Pielele glacé negre capătă, după uscare și stoluire, un apret pe bază de grăsimi și ceruri. Pielele colorate și albe se pudrează numai cu talc. Toate pieile glacé se lustruiesc prin prelucrare la o toabă rotativă îmbrăcată cu pluș.

19. **Glacé, tăbăcire ~**. Ind. piel.: Sin. Argăsire glacé (v. sub Argăsire).

20. **Glaciație**, pl. glaciații. Geol.: Totalitatea fenomenelor legate de ghețarii continentali și de acțiunea lor.

E un complex de fenomene naturale climatice, legat de cauze variate: astronomice, geologice, geografice, etc., care a dus la mari schimbări fizico-geografice în viața pămîntului și a societății omenești, care a apărut și s-a dezvoltat în strînsă legătură cu regiunile de la periferia glaciației cuaternare.

În istoria pămîntului se cunosc două mari glaciații: *glaciația din Paleozoicul superior* (Permo-Carbonifer), ale cărei urme (depozite) au fost găsite în Argentina, Brazilia, insula Falkland, Africa de Sud, Madagascar, India, Australia și Tasmania, și *glaciația din Cuaternar*, care se împarte în două mari faze: *glaciația pleistocenă*, cînd ghețarii au acoperit suprafețe enorme în partea nordică a Americii, Europei și Asiei, și *glaciația holocenă* sau actuală, cînd masele de gheață s-au retras mult în apropierea celor doi poli (în special în jurul polului sud, în Antarctica) și pe culmile cele mai înalte ale munților.

21. **Glacioeustatism**. Geol.: Schimbările nivelului apelor marine (oceanice) de urcare sau de coborîre, sub influența fazelor climatice glaciare și interglaciare.

În fazele glaciare, nivelul oceanic era scăzut față de linia actuală a țărmurilor (datorită înmagazinării apelor în masele de gheață), iar în fazele interglaciare, acest nivel era crescut (datorită topirii unei bune părți din gheață și revenirii apelor în ocean prin intermediul apelor curgătoare).

Oscilațiile glacioeustatice au avut o desfășurare ritmică.

1. **Glaciofluvial**. Geol.: Calitatea unui curent de apă de a fi format la marginea ghețurilor și din topirea acestora.

2. **~, depozit ~**. Geol.: Depozit complex format din acumularea morenelor transportate de ghețari și a aluviunilor transportate de curentul de apă format prin topirea acestora.

3. **Glaciologie**. Gen.: Știința aplicată care se ocupă cu studiul ghețurilor și al fenomenelor legate de gelivajie.

4. **Glacis**, pl. **glacisuri**. 1. Geol.: Sistemul de depozite geologice superficiale, cu caracter diluvial-proluvial, dispuse ca o perdea continuă la baza rupturilor de pantă create de trecerea de la roci rezistente la roci moi. Aceste depozite sînt formate din elementele sfărîmate ale rocilor rezistente (gresii, calcare, conglomerate, sau roci eruptive), înglobate într-o masă mai fină și cari sînt distribuite la baza rupturilor de pantă atît prin acțiunea gravitației cît și printr-un transport limitat cu ajutorul apelor de șiroire sau al celor torențiale. Exemple: glacisurile pe cari le prezintă Stratele de Hida, din basiniul Transilvaniei, peste depozitele geologice mai vechi.

5. **Glacis**. 2. Tehn. mil.: În fortificația permanentă, terenul perfect neted, în pantă ușoară, care se întinde în fața lucrărilor, dincolo de șanțul-obstacol, și care trebuie să fie amenajat astfel, încît să poată fi bătut cu foc razant de gurile de foc din interiorul lucrării. La început, glacisul era confundat cu esplanada (v.).

La fortificațiile cari au două șanțuri de protecție, glacisul principal e dublat de un alt glacis, numit *avant-glacis* sau *dublu-glacis*.

6. **Gladiș**, pl. **gladiși**. Silv.: Sin. Arțar tălăresc. V. Acer tataricum, sub Arțar.

7. **Gladkov, procedeul ~**. Ind. chim.: Procedeul de fermentare a melasei pentru fabricarea spiritului, caracterizat prin folosirea, la fermentare, a unei cantități de maia de drojdie de aproximativ 50% din volumul util al linului. Această drojdie se pregătește după o anumită tehnică. Fermentația durează în total 24 de ore. Datorită acestui procedeu se reduc la minimum infecțiile, devine inutilă sterilizarea, se folosesc plămăzi mai concentrate și se obține un randament mai mare.

8. **Glaf**, pl. **glafuri**. 1. Arh., Cs.: Element de construcție, de formă dreptunghiulară, executat din lemn, din marmoră sau din beton armat mozaicat, folosit la căptușirea părții inferioare a golurilor la ferestre, pentru a feri de uzură fața inferioară a acestor goluri și pentru a dirija spre interiorul încăperii curentul de aer cald, produs de eventualele radiatoare de calorifer. Glaful se montează în poziție orizontală, iar lățimea lui depășește, de obicei, cu 3...5 cm, fața interioară a peretelui. La încăperi cu radiatoare montate sub ferestre, glaful depășește, spre interior, lățimea radiatoarelor.

9. **Glaf**. 2. Arh., Cs.: Muchia finisată a marginii unui gol amenajat într-un perete (de fereastră, ușă, nișă, etc.), rezultată din intersecțiunea feței finisate a pereților cu fața interioară finisată a golurilor. La golurile din pereții exteriori se deosebesc: *glaful interior*, corespunzător feței interioare a peretelui, și *glaful exterior*, corespunzător feței exterioare a acestuia.

În general, la partea inferioară (orizontală) a conturului golurilor de ferestre nu există o muchie finisată, deoarece această parte e căptușită la interior cu un glaf în accepțiunea 1, iar la exterior, cu un solbanc (v.).

10. **Glan**, pl. **glanuri**. Opt. V. sub Prismă polarizatoare.

11. **Glanduantin**. Farm.: Produs medicamentos care conține hormon gonadotrop, o coriono-gonadotropină produsă de pla-

centă între 2 și 5 luni, și care se extrage din urina femelelor gestante. Se prezintă sub forma de pulbere, în fiole. Se întrebuițează în tratamentul turburărilor funcționale ale glandelor sexuale masculine și feminine. Nu are specificitate legată de specie sau de sex. Sin. Prolan (A+B).

12. **Glanduifrin**. Farm.: Produs medicamentos conținînd extract total din lobul posterior al hipofizei. Se întrebuițează în terapeutică, avînd acțiunea de contractare a uterului (activitate ocitocică) și de mărire a presiunii sanguine (activitate presoare). Sin. Pituitrină, Pituglandol.

13. **Glanț**, Ind. piei.: Lustrul feței pieilor lustruite. Sin. Lustru.

14. **Glarimetru**, pl. **glarimetre**. Ind. hirt.: Aparat fotometric pentru determinarea gradului de luciul al hîrțiilor și cartoanelor, bazat pe principiul măsurării cantității de lumină reflectată pe suprafața acestora, în condiții standardizate. Acest grad depinde de unghiul de incidență al luminii, care, la o anumită valoare, face ca lumina reflectată să fie aproape complet polarizată. Aparatul măsoară proporția de lumină polarizată, reflectată de hîrtie sau de carton sub un unghi  $G=57,5^\circ$ , din totalul luminii reflectate la acest unghi. Epruveta de hîrtie sau de carton e iluminată de un bec electric mat de 25 W, printr-un ecran difuz de sticlă opală, sub același unghi. În cazul hîrțiilor transparente (translucide), epruvetele se așază mai multe una peste alta, astfel încît să aibă o grosime prin care lumina să nu poată pătrunde. În mod normal se ia media determinărilor la cele două fețe ale hîrtiei, afară de cazul cînd se urmărește să se compare luciul fețelor respective. În acest caz, gradul de luciul, în procente, e dat de relația:  $100 \cos 2 (60-G)$ .

15. **Glasare**. Ind. alim.: Aplicarea integrală sau parțială a unui strat subțire de sirop de zahăr, de ciocolată, fondant, talc, glucoză, etc., pe suprafața anumitor produse alimentare, cu scopul de a îmbunătăți gustul sau aspectul acestora. De exemplu: glasarea biscuiților, glasarea orezului.

16. **Glasele**, sing. **glaselă**. Ind. alim.: Bomboane preparate din masă de marțipan sau de fructe zaharate, cu înveliș de masă de caramel aromatizată și colorată.

17. **Glaserit**. Mineral.:  $K_3Na(SO_4)_2$ . Sulfat dublu de sodiu și potasiu, anhidru, rezultat ca produs fumarolian în activitatea vulcanică. Cristalizează în sistemul trigonal, în cristale tabulare după (0001), mai groase sau mai subțiri. E alb sau albăstrui; are duritatea 2,5 și gr. sp. 2,65. E optic uniax, cu indicii de refracție  $\omega=1,493$  și  $\epsilon=1,500$ .

18. **Glaskopf**. Mineral.:  $Fe_2O_3$ . Hematiit aproape pur, care se caracterizează printr-o textură fibroasă și concreționată în strate concentrice.

19. **Glasvand**, pl. **glasvanduri**. 1. Arh., Cs.: Perete interior construit din panouri de geam fixate într-un schelet de metal sau de lemn (uneori numai de la înălțimea de 0,8...1 m de la pardoseală). Servește, de obicei, ca perete despărțitor (de ex. între două birouri, între partea rezervată funcționarilor și cea rezervată publicului într-un birou, etc.).

20. **Glasvand**. 2. Arh., Cs.: Ușă pliantă cu geamuri, care separă două încăperi dintr-o locuință.

21. **Glauber**, sarea lui ~. Chim., Mineral.: Sulfat de sodiu (v. sub Sodiu; v. și Mirabilit).

22. **Glauberit**. Mineral.:  $Na_2Ca(SO_4)_2$ . Sulfat dublu de sodiu și de calciu, care se întîlnește în unele zăcămintele de sare gemă, în urma depunerii din soluții marine concentrate.

Cristalizează în sistemul monoclinic, clasa oloedrică, în prisme romboidale oblice, cu habitus variabil. Se prezintă frecvent ca agregate reniforme sau sub forma de cruste. E incolor sau, mai frecvent, alb, cenușiu, galben sau roșietic (din cauza prezenței peroxidului de fier). Prezintă clivaj bun după (001) și spărtură concoidală. E transparent pînă la transparent, cu luciul sticlos pînă la gras. Are gust sărat și amar.

E optic negativ, cu indicii de refracție  $n_p=1,515$ ;  $n_m=1,532$ ;  $n_g=1,536$ . La suflător dă o perlă transparentă care, prin răcire, devine opalină. Are duritatea 2,5...3 și gr. sp. 2,7...2,8. Se întrebunțează la fabricarea sticlei.

1. **Glaucodot.** Mineral.: (CoFe) AsS. Varietate de micropichel, isomorfă cu acesta, cu conținut mare de cobalt. Cristalizează în sistemul rombic, în cristale prismatice, de culoare albă, puțin cenușie, asemănătoare celei a staniului. Prezintă clivaj bun după (010) și slab după (101).

2. **Glaucofan.** Mineral.:  $\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH,F}]_2$ . Mineral din grupul amfibolilor monoclinici, cu compoziția chimică variabilă, conținând uneori  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CaO, etc. Unele varietăți fac trecerea spre actinot și hornblendă. Se formează în rocile metamorfice, în asociație cu albitul, cu cloritele, epidotul, cuarțul, în concentrații mai mari dând șisturi glaucofanice.

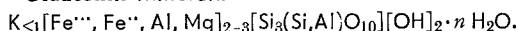
Cristalizează în sistemul monoclinic, în cristale alungite, în agregate columnare, radiare sau fibroase.

Are culoare albastră-cenușie închisă, luciu sticlos, clivaj bun după fața (110) și unghiul de clivaj de  $124^\circ$ . Are duritatea 6...6,5 și gr. sp. 3,1...3,2. La flacăra suflătorului se topește, transformându-se într-o sticlă verde. Nu se dizolvă în acizi. E translucid și optic biax, cu indicii de refracție:  $n_p=1,621$ ...1,655;  $n_m=1,638$ ...1,644;  $n_g=1,639$ ...1,668. Prezintă pleocroism foarte puternic  $n_g > n_m > n_p$ ;  $n_p$  = aproape incolor;  $n_m$  = violet;  $n_g$  = = albastru.

3. **Glaucolit.** Mineral.: Varietate de scapolit (v.).

4. **Glauconia.** Paleont: Gasteropod monotocard, olostom, din familia Turritellidae. Cochilia prezintă o spirală scurtă, cu o ornamentație spirală formată din cordoane puternice, mai mult sau mai puțin noduroase. E singurul gen dintre Turritellidae care s-a adaptat la un mediu salmastru, fiind frecvent în formațiunile salmastre din Cretacicul superior.

5. **Glaucunit.** Mineral.:



Silicat complex de fier și aluminiu, uneori cu mici cantități de magneziu. Se formează la adâncimi mici, de obicei în zonele litorale ale mărilor și oceanelor, fiind răspândit în rocile sedimentare mai vechi de origine marină (marne, argile, gresii, intercalații de fosforite), cum și în sedimentele marine actuale (măluri negre, nisipuri).

Sistemul în care cristalizează e probabil cel monoclinic; e răspândit de cele mai multe ori sub formă de granule mici, rotunjite, mai rar în cristale cu contur exagonal.

Culoarea glaucunitului e verde închisă pînă la neagră-verzuie, iar în secțiuni subțiri e verde. Luciul e de cele mai multe ori mat, mai rar (la varietățile compacte) sticlos sau gras. Clivajul se observă numai la cristalele mari, după (001). Are duritatea 2...3 și gr. sp. 2,2...2,8. Nu e stabil și se descompune, prin alterare, în hidroxizi de fier și în silice.

Glaucunitul se întrebunțează, în stare brută sau după o prelucrare termică, ca îngrășământ pentru soluri. Concentrațiile de glaucunit sînt folosite ca vopsea de protecție de culoare verde, ieftină, rezistentă la acizi, la alcalii, și care nu e toxică. Prin tratarea concentratelor de glaucunit cu o soluție de sare de bucătărie se obține neopermutitul, folosit ca dezurizant pentru apele dure, în industria zahărului, a berii, a vinului și în alte ramuri industriale.

Se găsește în nisipurile glauconice la limita de sud a Platformei ruse din Ucraina, în țara noastră în nisipurile calcice din Dobrogea, etc.

6. **Glaucunitizare.** Geol.: Procesul de formare a glaucunitului (v.), a cărui compoziție chimică variază după condițiile în cari are loc acest proces.

7. **Glauert, formula lui ~.** Av.: Formulă care dă condiția pentru producerea autorotației unei aripi, avînd expresia

$$\frac{dC_z}{dt} + C_x < 0,$$

în care  $C_z$  și  $C_x$  sînt coeficienții unitari de portanță și de rezistență la înaintare ai aripii, iar  $i$  e incidența aripii. V. sub Autorotație.

8. **Glavă, pl. glave.** Mine: Grindă de susținere. (Termen minier regional, Banat.)

9. **Glazebrook.** Opt. V. sub Prismă polarizoare.

10. **Glazurare.** Ind. st. c.: Procedu de acoperire a maselor ceramice cu un strat sticlos. Aplicarea glazurii pe biscuit (produs ars pînă la obținerea unei porozități mari) se poate efectua: prin procedeu la uscat, presărînd suprafața produsului cu praful de glazură; prin procedeu la umed, scufundînd obiectul în suspensie de glazură; prin stropirea obiectului cu glazură; prin stropirea cu glazură, folosind pulverizatorul sau aerograf; prin aplicarea glazurii pe obiect cu ajutorul pensulei. Procedeu la uscat se folosește la obiecte de olărie nearsă. Cînd se folosesc suspensii de glazură, acestea trebuie să aibă o anumită viscozitate (42...45 Bé) și să fie cît mai des agitate, pentru a împiedica sedimentarea; adeseori li se adaugă diferiți electroliți, pentru a le mări stabilitatea.

11. **Glazură, pl. glazuri.** 1. Ind. st. c.: Masă sticloasă care servește la acoperirea produselor ceramice pentru înfrumusețarea suprafețelor lor, pentru mărirea stabilității chimice, cum și pentru o mai bună impermeabilizare a produselor. Glazurile sînt un amestec de topituri de silicați alcalini și alcalinopămîntoși cu oxizi ai metalelor grele, cari se prezintă sub formă de lichide subrăcite cu viscozitate foarte mare.

Glazurile pot fi transparente sau opace, incolore sau colorate, după materia primă folosită și după tratamentul termic aplicat (temperatură de ardere, viteză de încălzire, natura oxidantă sau reducătoare a atmosferei din cuptor).

Ca materii prime se întrebunțează nisip, cuarț, diferiți silicați naturali sau artificiali, caolin, feldspat, alumina, sodă, cretă, carbonat sau sulfat de bariu, diferiți oxizi.

Amestecul de materii prime fin măcinat și omogen e supus în prealabil unei topiri parțiale sau totale. Se răcește brusc (în apă) și se obține frită, care se măcină în mori cu bile, uscat sau umed, pînă la o finețe înaintată și se aplică pe suportul poros după diferite procedee (v. Glazurare); apoi se supune din nou arderii, pînă la obținerea unui strat uniform.

Se deosebesc: *glazuri colorate*, la cari culoarea se obține fie introducînd oxizi colorați sau săruri cari, la topire, se dizolvă în glazură formînd silicați colorați, fie adăugînd glazurii substanțe colorante refractare cari nu se dizolvă, ci se răspindesc uniform în masă și imprimă culoarea lor, și *glazuri cristaline*, cari se obțin pe principiul suprasaturării și separării din topitură, în timpul procesului de răcire, a unor cristale bine formate (de ex. oxizi insolubili la temperatură joasă ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) sau oxizi ( $\text{ZnO}$ ), cari la ardere formează silicați cari se separă ușor, la răcire, în forme cristaline bine dezvoltate).

Glazurile fisurate constituie un mod special de decorare a produselor ceramice, cînd se provoacă intenționat în masa de glazurare o rețea de crăpături prin răcire bruscă. Aceste crăpături sînt închise ulterior prin scufundare într-o soluție colorantă și, apoi, prin a doua ardere. Sin. Smallt.

12. **Glazură.** 2. Ind. alim.: Strat subțire de sirop de zahăr, de ciocolată, fondant, talc, glucoză, aplicat pe suprafața anumitor produse alimentare, în vederea îmbunătățirii gustului sau aspectului acestora.

13. **Glădiș, pl. glădiși.** Silv.: Sin. Arțar tăăresc. V. Acer fataricum, sub Arțar.

1. **Glădiță**, pl. glădițe. *Silv.*: *Gleditschia triacanthos* L. Arbore exotic originar din America de Nord, avînd aceeași arie de răspîndire naturală ca și sălcimul (între munții Alegani și fluviul Mississippi). În patria sa atinge înălțimea de 40 m, iar în condițiile țării noastre e un arbore de mărimea a doua. Are trunchiul relativ drept, plin și destul de bine legat. E un arbore tipic de lumină cu coronamentul rar, format din relativ puține crăci groase, cu frunziș ușor, care nu protejează suficient solul de înțelenire și uscare. Are înrădăcinarea puternică, mai mult superficială. Are nevoie de multă căldură și de un sezon de vegetație lung, cu toamne prelunge. În general, nu suferă de geruri, însă în prima tinerețe e nevoie să fie adăpostit. Fructifică anual și abundent. Semințele sale germează în natură foarte greoi; în cultură e necesar un anumit tratament de grabire a germinației (forțare prin înmuiere în apă clocotită). Lăstărește destul de puternic din tulpină, însă drăjonează în mică măsură.

Lemnul de glădiță e greu, cu structură neregulată, greu de crăpat. Are albul galben-verzui și duramenul brun-roșcat spre roz. Prezintă o durabilitate remarcabilă în construcțiile subterane. Pînă acum nu i s-a găsit altă întrebuințare.

Glădița e folosită în cultura forestieră, de obicei în cultură pură, și mai mult la constituirea de perdele forestiere de protecție a cîmpului. E foarte potrivit ca arbore izolat în parcuri, în zone verzi, pe marginea drumurilor, prin curți — fiind și melifer — și în special pentru garduri vii, impenetrabile pentru animale și pentru oameni, din cauza spinilor lungi, ramificații și înțepători. Sin. Roșcov sălbatic, Plătică, Tecar.

2. **Glăzuire**. *Ind. piel.*: Operație efectuată în procesul de confecționare a încălțămintei, prin care se înlătură, cu ajutorul unei hîrtii abrazive, stratul superficial al pieselor de încălțămintă, în următoarele scopuri: nivelarea porțiunii subțiate (la ștaifuri); reducerea grosimii marginii (la bombeuri); pregătirea primirii materialelor de finisare (la tălpi și la marginea tocului); evitarea crăpării feței pieselor (la tălpi și la brânțuri).

Glăzuirea se execută cu mașini speciale de glăzuit, cari pot fi: mașini cu bandă și mașini cu cilindru.

**Mașinile cu bandă** au hîrtia abrazivă fixată prin lipire pe o bandă de pîslă, întinsă între două cilindri, dintre cari unul primește mișcarea de la un motor electric, prin intermediul unei curele. Mașinile cu bandă pot fi echipate cu o perie rotoare de păr, care înlătură praful obținut prin polizare, și cu un exhaustor în comunicație cu o instalație de desprăfuire.

**Mașinile cu cilindru** au hîrtia abrazivă fixată pe un cilindru de lemn îmbrăcat în pîslă. Cilindrul e secționat în lungime în două părți, cari sînt legate între ele prin intermediul unei articulații, de-a lungul aceleiași generatoare. La generatoarea opusă se închid cele două părți, fixînd hîrtia abrazivă.

3. **Glei**. *Ped.*: Manifestare morfologică a procesului de gleizare (v.), care cuprinde întregul profil al solului sau, mai adeseori, e localizat într-un orizont, orizontul de glei (care se notează cu simbolul G). Orizontul de glei se caracterizează prin culoarea sa cenușie, cu pete vineții, uneori brune, gălbui sau roșcate, și printr-o textură mai argilooasă decît în restul profilului. Suborizontul în care apar periodic condiții favorabile oxidării se notează cu G<sub>o</sub>, iar suborizontul în care există numai condiții de reducere sau acestea sînt net predominante, se notează cu G<sub>r</sub>. Cînd gleizarea se manifestă puternic în orizonturile cari își păstrează totuși caracterele inițiale, acestea se notează cu AG, BG, CG, iar cînd gleizarea e mai slabă se notează cu Ag, Bg, Cg (notație utilizată uneori pentru pseudoglei). Sin. (mai puțin utilizat) Hlei. V. și sub Pseudoglei, Stagnoglei.

4. **Gleic, sol** ~. *Ped.*: Sol format în zona de pădure sub influența apei freactice slab mineralizate care se găsește la adîncimea de cel mult 1 m. Se consideră soi gleic tipic acela în care ridicarea capilară a apei freactice ajunge aproape de suprafață; orizontul de glei urmează orizontului A. Profilul solului e de tipul A-G (v. sub Glei). Cînd apa freatică e la adîncime mai mare decît 1 m și ridicarea capilară a apei nu ajunge mai sus decît 0,5 m, gleizarea se produce mai adînc. Solurile formate în astfel de cazuri se numesc *solurile semigleice*, profilul lor fiind de tipul A-B-G sau A-Bg-G. Solurile semigleice constituie tranziția între solurile gleice tipice și solurile de pădure (brune, brune podzolite, podzolari). Solurile gleice tipice au o textură grea, iar solurile semigleice au o textură mai ușoară. În solurile gleice, mediul reductor al orizontului de glei nu permite adîncirea rădăcinilor; acestea se răsfrîă aproape de suprafață, descompunerea resturilor e încetinită și se produce turbificarea. V. și Dernogleic, sol ~; Pseudogleic, sol ~; Stagnogleic, sol ~; Subgleic, sol ~.

5. **Gleizare**. *Ped.*: Proces de formare a unui mediu reductor în masa solului, provocat de saturarea cu apă freatică sau de infiltrație (înmlăștinare) a acestuia. Se consideră gleizare tipică cea produsă de apa freatică situată la adîncime mică. Deși fenomenul e în esență același, gleizarea datorită apei provenite din precipitații, într-un sol cu drenaj intern împiedicat de textura argilooasă, se numește de obicei *pseudogleizare*. Gleizarea e răspîndită atît în soluri acide (podzolari, soluri brune), cît și în soluri cu carbonat de calciu, gips, săruri solubile (lăcoviști, sărături). De asemenea, se poate produce în aluviuni de orice fel și chiar în alte sedimente, cu condiția existenței apei stagnante sau foarte lent mobile, care împiedică pătrunderea oxigenului. Gleizarea se produce fie în întregul profil al solului, fie numai într-un orizont inferior (B, C) al acestuia. Pentru producerea mediului reductor nu e suficientă simpla imbibare cu apă, ci e necesar ca oxigenul din apă să lipsească, fiind utilizat, obișnuit, de rădăcinile plantelor și de microorganisme. În procesul gleizării, fierul trivalent (Fe<sup>+++</sup>) din compușii ferici insolubili e redus în fier bivalent (Fe<sup>++</sup>), care dă compuși ferici solubili; de asemenea, manganul tetravalent din MnO<sub>2</sub> insolubil e redus în cationi de Mn<sup>++</sup> mobil. Sulfatii și nitrații sînt transformați în sulfuri, dăunătoare vegetației, respectiv în amoniac. Acest proces e cu atît mai energetic, cu cît lipsa de oxigen e mai mare, activitatea bacteriană facultativ anaerobă mai intensă, iar apa stagnantă, mai acidulată.

Cînd se produc oscilații periodice ale nivelului apei freactice sau o alternare sezonieră a regimului de precipitații abundente, cu un regim de uscăciune favorabil oxidării, orizontul de glei se îmbogățește în fier și mangan, insolubilizați, sub formă de pete sau bobovine (v.), dacă textura e ludoasă-argilooasă, sau ca alios (v.), dacă textura e mai ușoară. Se deosebesc: o gleizare actuală, activă, și o gleizare reziduală, rezultat al unui proces care a încetat în urma schimbării condițiilor. Gleizarea se deosebește esențial de podzolire (v.), cu care se produce frecvent în același profil de sol prin: formarea de argilă și păstrarea acesteia în orizontul respectiv, fără formarea unui orizont iluvial de gleizare; formarea de compuși ferici și pierderea parțială a fierului în apa freatică; formarea de concrețiuni, pețe, etc., care dă formațiunii de glei o culoare uniformă sau pătată, vineție-albăstruie sau vinețieverzuie. Sin. Hleizare.

6. **Glenc**, pl. glencuri. *Ind. piel.* V. sub Încălțămintă.

7. **Glendonit**. *Mineral.*: Pseudomorfoză de calcit după glauberit.

8. **Glet**, pl. gleturi. *Cs.*: Strat de tencuială vizibilă de finisare, fără nisip, cu grosime mică (1-5 mm), aplicat pe o tencuială de bază (încă neuscată sau bine stopită cu apă)

de var, și bine drișcuit, pentru a obține o suprafață perfect netedă, pe care se aplică o zugrăveală fină sau zugrăveli în ulei. După materialul folosit, se deosebesc următoarele tipuri de gleturi: glet de var, glet de ipsos și gleturi mixte. Mortarele se prepară în lăzi speciale, cu roți sau cu role, pentru a putea fi deplasate ușor, deoarece lucrătorul se deplasează mult în timpul lucrului. Pentru încetinirea prizei se introduce un întirziețor de priză.

**Gletul de var** se execută, de obicei, într-un singur strat, cu grosimea de 1-2 mm. Pasta de var se diluează cu apă, se amestecă în lada cu role pînă la obținerea unei consistențe fine și omogene, apoi se strecoară prin sita cu 40 ochiuri/cm<sup>2</sup>.

**Gletul de ipsos** se aplică în două straturi. Mortarul pentru gletul de ipsos se prepară din ipsos diluat în apă, și clei. Pentru primul strat, cantitatea de clei (în greutate din cantitatea de apă) variază între 0,5 și 1%, iar pentru al doilea strat, între 0,75 și 2%. Ipsosul folosit pentru primul strat de glet se cerne prin sita cu ochiuri de 1 mm, iar cel pentru al doilea strat se recomandă să fie remăcinat în moara cu pietre.

După aplicarea primului strat de glet se așteaptă pînă cînd ipsosul începe să se întărească; apoi se aplică pe acest strat un grund de sulfat de cupru (amestec de sulfat de cupru, săpun, clei animal, ulei vegetal și cretă), peste care se aplică al doilea strat de mortar al gletului.

**Gletul mixt de var cu ipsos** (numit și **glet american**) se execută dintr-un mortar preparat cu pastă de var și adaus de ipsos. Se folosește, de obicei, într-un singur strat, și poate fi aplicat pe o tencuială drișcuită sau executat concomitent cu stratul vizibil al tencuiei. În primul caz, mortarul e preparat fără nisip, cu adaus de 10 kg ipsos la 0,1 m<sup>3</sup> pastă de var. În cazul al doilea, mortarul e alcătuit dintr-un tinci (lapte de var gras și nisip), cu dozajul de 1:3, și adaus de 150 kg ipsos la 1 m<sup>3</sup> de tinci.

**1. Gletuire. 1. Cs.**: Operația de executare a unui glet (v.), cuprinzînd aplicarea și finisarea acestuia. Aplicarea gletului se execută cu drișca de oțel, așternînd mortarul într-un strat cît mai subțire, pînă se obține o suprafață cît mai netedă. Cînd se folosește glet de var sau glet mixt, planeitatea suprafeței tencuiei se obține numai prin umplerea porilor stratului vizibil; cînd gletul e de ipsos, stratul de glet trebuie aplicat astfel, încît suprafața obținută să fie perfect plană. În acest scop, gletul de ipsos se execută și se controlează la lumina artificială, care pune în evidență cele mai mici denivelări. Suprafața gletului se verifică, de obicei, cu dreptare metalice. Muchiile suprafețelor gletuite nu trebuie să prezinte curburi sau frîngerii, iar profilul lor (viu sau rotunjit) trebuie să corespundă specificațiilor din proiectul de execuție. Suprafața finisată a gletului trebuie să fie netedă la pipăit, fără asperități, datorită zgîrieturilor sau lipsurilor de material, și fără să se observe liniile de innădire a suprafețelor lucrate la intervale diferite.

Gletuirea se poate executa și concomitent cu executarea stratului vizibil al tencuiei. V. sub Glet.

**2. Gletuire. 2. Ind. piel.:** Sin. Formare prin călcare la rece (v. sub Formare 5).

**3. Gliadină. Chim. biol.:** Proteină vegetală din grupul prolaminelor. Se găsește în boabele de cereale: grîu, secară, orz, ovăz, porumb; lipsește din orez. Gliadină are un conținut incomplet de aminoacizi esențiali și un conținut mare de prolină (acidul pirolidin- $\alpha$ -carboxilic) și acid glutamic (circa 37%). E incompletă din punctul de vedere alimentar. Împreună cu glutenina formează glutenul făinurilor de grîu, condiționînd proprietățile lor de panificație. Se prezintă sub formă de pulbere cenușie-gălbuie. E insolubil în apă, în alcool absolut și în alți solvenți neutri, dar e solubilă în acizi diluați,

în alcalii și alcool de 70-80% vol. Astfel poate fi separată de glutenină. În soluție alcoolică nu se denaturează la cald.

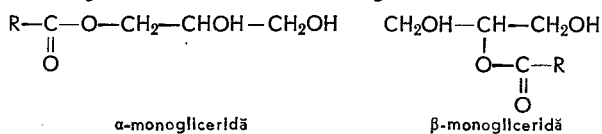
**4. Gliadine. Chim. biol.:** Proteine vegetale conținute în bobul cerealelor. Sin. Prolamine. V. și Gliadină, Hordeină, Zeină.

**5. Glicerat de amidon. Farm.:** Preparat emolient, ușor analgezic, obținut încălzind pînă la consistență un amestec de glicerină, apă și amidon. Pentru a-l face mai emolient se adaugă 20-30% amidon de grîu, și în acest caz se numește **glicerat supraamidonat**. Gliceratele medicamentoase sau terapeutice se obțin din gliceratele simple, prin adaus de ingrediente farmaceutice: ZnO, TiO, precipitat alb sau roșu de mercur, sulf, ihtiol (fînînd seamă la preparare de incompatibilitățile datorite căldurii). Uneori gliceratele sînt ușor colorate în roz deschis sau în ocru, pentru a împiedica reflexe secundare pe față (**glicerate colorate**); alteori se colorează intens cu eozină, cu fuchsină sulfuroasă, sau cu fuchsină acidă, pentru a roși buzele și pomeții (**glicerate colorante**). Absorpția cutanată a gliceratelor e slabă. Pentru a crește puterea absorbantă a epidermei se pot asocia gliceratele cu 15-20% lanolină, cremă cu stearat alcalin, vaselină cu colesterol sau cu oxicolesterină. Sin. Glicerolat de amidon.

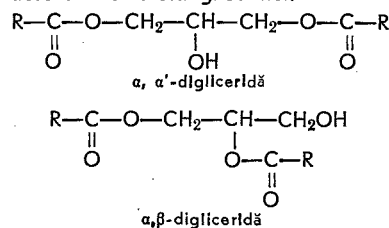
**6. Glicerol, acid ~. Chim.:** CH<sub>2</sub>OH-CHOH-COOH. Hidroxiacid, poli-hidroxi-monocarboxilic, avînd cele două grupări hidroxicile în pozițiile  $\alpha$  și  $\beta$  față de carboxil. Acidul D (-) glicerol, levogir, se obține prin oxidarea D-glicerinaldehidei. E o substanță cristalizată, ușor solubilă în apă și în alcool și insolubilă în eter. Formează derivați funcționali normali (esteri, amide, etc.); grupările hidroxi pot fi eterificate și esterificate.

**7. Gliceride, sing. gliceridă. Chim.:** Esteri ai glicerinei cu acizii grași, principalii componenți ai grăsimilor și uleiurilor vegetale și animale. Se deosebesc:

Monogliceridele sau monoesterii glicerinei:



Digliceridele sau diesterii glicerinei:



Se deosebesc digliceride conținînd resturi ale aceluiași acid (simple) și digliceride în cari glicerina e esterificată cu doi moli de acizi grași diferiți (mixte).

**Trigliceridele** sau triesterii glicerinei cuprinzînd: trigliceride simple, în cari cei trei moli de acid gras esterificat provin din același acid gras, și trigliceride mixte, în cari se găsesc resturi a doi sau a trei acizi grași diferiți.

Majoritatea gliceridelor sînt insolubile în apă și solubile în solvenți organici obișnuți. Solubilitatea gliceridelor nesimetrice e mai mare decît a celor simetrice. De asemenea, solubilitatea gliceridelor crește cu gradul de nesaturație, cel mai puțin solubile fiind deci gliceridele trisaturate. Solubilitatea e influențată și de natura acizilor grași.

Unele gliceride sînt optic active.

Gliceridele prezintă fenomenul de polimorfism: trigliceridele simple pot exista în trei forme polimorfe ( $\gamma$ ,  $\alpha$  și  $\beta$ ), la cari se adaugă forma  $\beta'$ , care apare în special la trigliceridele mixte sau la cele cu acizi grași cu număr impar de atomi de carbon.

Tabloul cuprinde temperaturile de topire pentru formele polimorfice ale citorva trigliceride simple și mixte nesimetrice.

| Triglicerida       | Temperatura de topire, C° |          |          |         |
|--------------------|---------------------------|----------|----------|---------|
|                    | $\gamma$                  | $\alpha$ | $\beta'$ | $\beta$ |
| tricaprina         | -15                       | 18       | —        | 31,5    |
| trilaurina         | —                         | 14       | 34       | 43,9    |
| lauro-dimirlstina  | 22                        | 37       | 42       | 46,5    |
| mrlsto-dipalmitina | 36                        | 47,5     | 52       | 57      |

Există mai multe procedee de preparare a gliceridelor.  $\alpha$ -Monogliceridele se pot sintetiza prin procedeul Berthelot, care consistă în încălzirea unui exces de glicerină cu un acid gras la 200°. În cantități mai mici se formează și di- și trigliceride.

Digliceridele simetrice pot fi sintetizate prin procedeul Fischer-Bergman-Bärwind, care realizează sinteza  $\alpha$ ,  $\alpha'$ -digliceridelor prin condensarea alivalului ( $\alpha$ -iodhidrina) cu cloruri acide.

Trigliceridele simple se sintetizează (în diverse variante) prin încălzirea la 200° a cantităților echivalente de glicerină și acizi grași în prezență de CO<sub>2</sub>.

În natură predomină trigliceridele mixte.

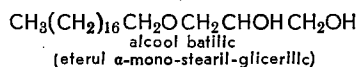
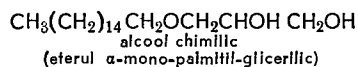
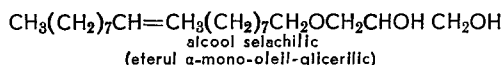
Compoziția amestecului de gliceride în uleiurile și grăsimile naturale diferă de la specie la specie (sorturi) și după condițiile particulare de hrană (pentru animale) sau climatopedologice.

Gliceridele cari au unul dintre oxidrii esterificat cu acid sulfuric se numesc *gliceride sulfatate*. Importanță industrială prezintă monogliceridele sulfatate, cari au proprietăți tensioactive. Cele ale acizilor saturați au calități detergente mai bune, pe când cele ale acizilor nesaturați sînt mai buni muianți. Afară de produsele de spălare, monogliceridele sulfatate sînt utilizate în industria textilă, alimentară, cosmetică, etc.

1. **Gliceril-fosforil-colină.** Chim.: Ester al acidului glicero-fosforic cu colina. Se obține ca produs de hidroliză a lecitinelor prin eliminarea resturilor de acizi grași sub acțiunea lecitinaazelor.

E considerat intermediar al lecitinei în metabolismul mamiferelor.

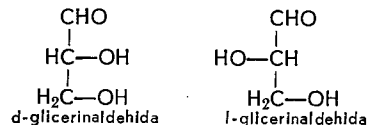
2. **Glicerilici, eteri** ~. Chim.: Eteri ai glicerinei cu diferiți alcooli. În chimia grăsimilor prezintă importanță monoeterii glicerinei cu alcool oleic, alcool palmitic și alcool stearic:



Eterii glicerilici însoțesc grăsimile în natură și sînt destul de răspîndiți. Au fost găsiți în fracțiunile nesaponificabile din uleiul de ficat de pește, etc.

Eterii glicerilici nu au nici un rol în creștere și nici nu au acțiune antirahitică; e mai probabil ca ei să reprezinte în natură nimei stadii intermediare între gliceride și ceruri.

3. **Glicerinaldehidă.** Chim.: CH<sub>2</sub>(OH)·CH(OH)·CHO. 2,3-Dihidroxipropanol; aldotrioză, isomeră cu dihidroxiacetona. Se prezintă în două forme optice active:



d- și l-glicerinaldehida sînt siropuri optice active și au  $[\alpha]_D^{20} = +13,5^\circ$ , respectiv  $-13,8^\circ$ . Nu prezintă mutarotație și se dimerizează ușor.

DL-glicerinaldehida, forma racemică, se prezintă sub forma de cristale aciculare, incolore, solubile în apă, insolubile în alcool, în eter, pentan, cu p. f. 70°; dimerul are p. f. 142°. În soluție apoasă predomină monomerii.

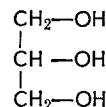
Procedeele de preparare a glicerinaldehidei sînt limitate de isomerizarea compusului în dihidroxiacetona în condiții alcaline.

Fiind o trioză, glicerinaldehida are proprietăți similare celor ale monozaharidelor (de ex. reduce soluția Fehling).

În condiții puternic alcaline dă acizii formic, acetic și lactic. Glicerinaldehida e întrebuințată ca intermediar în nutriție, în cercetări biochimice, etc.

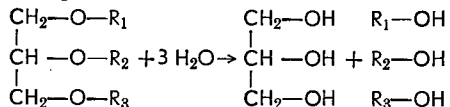
4. **Glicerinare.** Foto.: Ultima spălare a filmelor fotografice, după fixare, cu apă în care s-a adăugat o cantitate mică de glicerină, pentru a le menține suple. Întrucît o imagine fotografică glicerinată e permanent umedă, deci mult mai susceptibilă la alterările datorite agenților atmosferici, păstrarea sufeței se poate asigura prin spălare cu o soluție 1% uree.

5. **Glicerină.** Chim.:



Alcool trihidroxilic (propan-triol-1,2,3). E un lichid onctuos incolor, care cristalizează prin însămintare la 0° în cristale rombigice, cu p. f. 20°, p. f. 760 mm 290° (cu descompunere parțială), 166°/9 mm,  $d_4^{15} = 1,26414$ , foarte higroscopic; e miscibil cu apa sau cu alcoolul etilic în orice proporție; e insolubil în cloroform, în sulfură de carbon, eter de petrol și benzen; e volatil și antrenabil cu vaporii de apă.

În stare liberă, glicerina se găsește în cantități mici în sîngele animalelor, iar combinată, sub formă de esteri cu acizii grași superiori saturați și nesaturați, se găsește în grăsimi și în uleiuri naturale. De aceea, tehnologia glicerinei e strîns legată de tehnologia grăsimilor. Cea mai mare parte din glicerina fabricată industrial se obține din apele rămase de la saponificarea grăsimilor sau din cele de la scindarea acestora:



Fabricația glicerinei din apele rămase de la scindarea grăsimilor cuprinde următoarele faze: purificarea apelor glicerinoase, pentru îndepărtarea sărurilor, a acizilor grași și a impurităților organice; obținerea glicerinei brute prin concentrarea apelor glicerinoase; distilarea glicerinei brute pentru obținerea glicerinei pure.

Înainte de concentrare se îndepărtează din apele glicerinoase impuritățile, specifice procedului prin care s-a executat scindarea grăsimilor. Aceste impurități pot fi: săpun de zinc, grăsimi, proteine, acizi naffensulfonici, etc. În general, purificarea se face prin încălzirea apelor glicerinoase cu abur

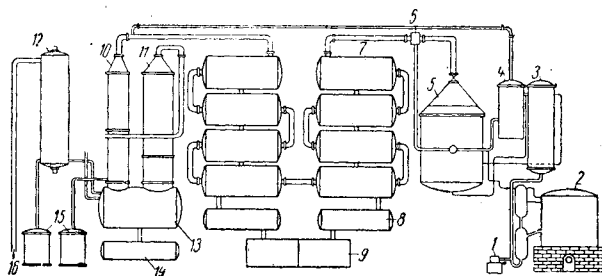


direct la 80...82° și tratare cu lapte de var sau cu hidroxid de bariu, care fixează grăsimile sub formă de săpunuri insolubile.

Pentru coagularea proteinelor se introduce sulfat de aluminiu în soluție apoasă, în proporția de 1...1,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> față de apele glicerinoase. După filtrare în filtre-presă, se alcalinizează filtratul cu hidroxizi de calciu sau de bariu și se filtrează din nou. Când scindarea grăsimilor se face cu contact Petrov (v.), se recomandă tratarea apelor glicerinoase cu pilitură de fier (2...2,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) și, apoi, cu hidroxid de calciu, pentru purificare.

Concentrarea apelor purificate se face în instalații, de regulă sub vid și cu mers continuu în contracurent, pentru a se reduce pierderile de căldură. În această operație, pe măsură ce soluția de glicerină se concentrează, sărurile se depun, astfel încât la sfârșitul operației glicerina brută are compoziția: 80...84% glicerină și 9...10% impurități anorganice.

În vederea obținerii unei calități superioare de glicerină, glicerina tehnică e supusă distilării, care se efectuează în instalații cu vid, cu vapori de abur supraîncălziți (v. fig.).



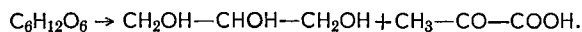
Instalație de distilare.

1) rezervor de apă distilată; 2) generator de abur; 3) supraîncălzitor de abur; 4) preîncălzitor; 5) cazan de distilare; 6) separator de picături; 7) sistem de condensare; 8) colector cu serpentină; 9) rezervor de glicerină; 10 și 11) răcitoare de apă; 12) răcitor; 13, 14 și 15) vase colectoare; 16) legătură la vid.

După distilare, pentru decolorarea completă, glicerina e tratată cu cărbune activ. Se evită folosirea pământurilor decolorante, deoarece acestea măresc conținutul în cenușă.

Un procedeu mai nou de distilare și concentrare, utilizat în cazul glicerinelor brute care conțin multe săruri, consistă în folosirea atomizoarelor. Glicerina brută de 15...18% e pulverizată la temperaturi bine determinate, printr-un sistem de ajutoare, apa și glicerina fiind evaporate și separate de săruri. Prin aparate de răcire adecvate se obține glicerina pură.

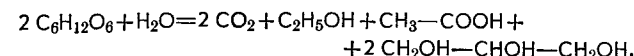
Un alt procedeu pentru obținerea glicerinei, care a fost utilizat în măsură mai mică, este cel cu fermentarea alcoolică a glucozei, în prezența sulfatului de sodiu și a sărurilor alcaline, cu un randament teoretic de 75%, când se formează glicerină și acid piruvic, conform ecuației:



În procedeu Eoff, fermentația se produce la temperatura de 30...32° în mediu alcalin (maximum 3% carbonat de sodiu).

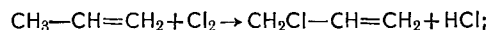
Concentrația optimă în zahăr a mediului e de 17,5...20%, iar randamentul în glicerină, în condițiile cele mai bune, atinge 20...25%. Se formează în aceeași timp alcool etilic și bioxid de carbon, în cantități mai mici decât în fermentația obișnuită, cum și acid acetic.

Procedeu corespunde formeii a treia a fermentației alcoolice și se reprezintă global prin ecuația:

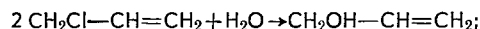


Glicerina se separă din plămădă prin distilare cu abur supraîncălzit, la presiune redusă, după care se purifică.

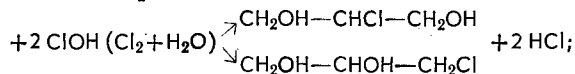
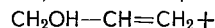
De câteva decenii se fabrică industrial glicerină sintetică. Astfel, din propilena din gazele de cracare provenite din industria petrolului se obține glicerină pe următoarea cale: clorurarea propilenei la 500°:



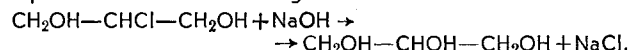
trecerea clorurii de alil în alcool alilic:



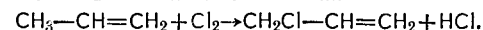
adiția acidului hipocloros la alcoolul alilic:



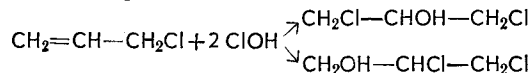
saponificarea clorhidrinelor glicerinei:



Un alt procedeu mai rapid pornește tot de la propilenă, care e clorată întâi în clorură de alil:



Clorura de alil e trecută apoi, cu ajutorul acidului hipocloros, în clorhidrinele glicerinei:



care sînt saponificate în glicerină:



Un alt procedeu de preparare a glicerinei, în amestec cu alți alcooli, se bazează pe scindarea hidrogenolitică a zaharurilor.

O sinteză cu totul nouă a glicerinei pornește de la alcoolul alilic preparat din acroleină. Alcoolul alilic, tratat cu apă oxigenată, se transformă în glicerină. Se lucrează la 90...98° sub reflux, în prezența acidului paratoluen-sulfonic drept catalizator, obținându-se un randament de 57% glicerină.

Proprietățile chimice ale glicerinei sînt determinate de prezența celor trei grupări hidroxil în moleculă. Astfel, ea poate da trei serii de derivați de substituție, cari pot exista în mai multe forme isomere. Derivații disubstituiți au un atom de carbon asimetric și de aceea pot exista sub formă de isomeri optici. Cu metalele, din cauza caracterului său acid mai pronunțat decât la ceilalți alcooli, dă trei serii de derivați metalici, numiți *glicerafi*. Ei se obțin prin tratarea glicerinei cu oxizi metalici în condiții bine determinate. Cu hidracizii sau cu halogenurile de fosfor, glicerina trece în mono-, di- sau tri-glicerin-halogenhidrine. Prin oxidare (după condițiile de lucru), glicerina trece în aldehidă glicerică, dioxiacetone, acid gliceric, acid tartronic, acid mezoxalic, cum și în alte produse de oxidare de importanță mai mică.

Cu acidul azotic se obțin, după condițiile de lucru, esteri, dintre cari cel mai important e triesterul cunoscut sub numele de nitroglicerină.

Glicerina comercială are diferite stări de puritate. De exemplu:

*Glicerina brută*, obținută prin purificarea și concentrarea apelor glicerinoase rezultate, fie la scindarea grăsimilor, fie în leșiile de la fabricarea săpunului, cunoscută și sub numele de glicerină saponificabilă, are următoarele caracteristici: culoarea galbenă; concentrația 28°Bé, ceea ce corespunde densității de 1,240; cenușa maximum 0,5%; impuritățile organice maximum 1%; conținutul în glicerină pură ~ 85%.

*Glicerina dinamită*, obținută prin distilarea glicerinei brute, are caracteristicile: incoloră pînă la slab gălbuie; d. 1,262; conținutul în glicerină pură, 98,5%; conținutul în apă, maximum 1,5%; conținutul în cenușă, maximum 0,05%; reacție neutră

față de hîrtia de turnesol. Nu trebuie să conțină substanțe reducătoare.

**Glicerina rafinată**, obținută prin decolorarea glicerinei brute, are concentrația 28°Bé, ceea ce corespunde la  $d_4^{20} = 1,23$ , adică ~ 90% glicerină pură.

**Glicerina pură**, obținută prin dubla distilare a glicerinei brute, are caracteristicile: concentrația 30°Bé, ceea ce corespunde la  $d_4^{20} = 1,250$ ; conținutul în cenușă, maximum 0,01%; conținutul în substanțe organice, maximum 0,07%; reacție neutră față de hîrtia de turnesol; e inodoră și liberă de alte substanțe. E produsul comercial cu puritatea cea mai mare, folosit în Farmacie și în Medicină.

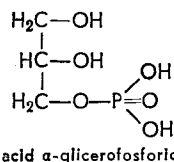
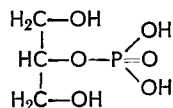
Glicerina are foarte multe întrebuințări în numeroase ramuri ale industriei chimice. Cantitatea cea mai mare servește la fabricarea nitroglicerinei, a produselor farmaceutice și cosmetice. Se întrebuințează în tăbăcărie, la apretare în industria textilă, la fabricarea maselor plastice, a lacurilor (esterul glicerinei cu acid abietic), în parfumerie, în vopsitorie ca disolvant pentru coloranții bazici, acizi și cu mordanți, la plastifierea coloranților de cadă și ca substanță higroscopică în baia de degomare a mătăsii.

1. **Glicerofosfatide**, sing. glicerofosfatidă. *Chim.*: Fosfatide (v.) cari conțin în molecula lor glicerină.

Cuprind: lecitinele (v.); fosfatidil-etanolaminele (cefalina) (v.); fosfatidil-serina (v.); acizii fosfatidici (v.).

2. **Glicerofosfați**, sing. glicerofosfat. *Chim.*: Săruri ale acidului glicerofosforic (v.).

3. **Glicerofosforic, acid** ~. *Chim.*: Monoester al acidului fosforic cu glicerina. După poziția restului de acid fosforic, se cunosc:

acid  $\alpha$ -glicerofosforicacid  $\beta$ -glicerofosforic

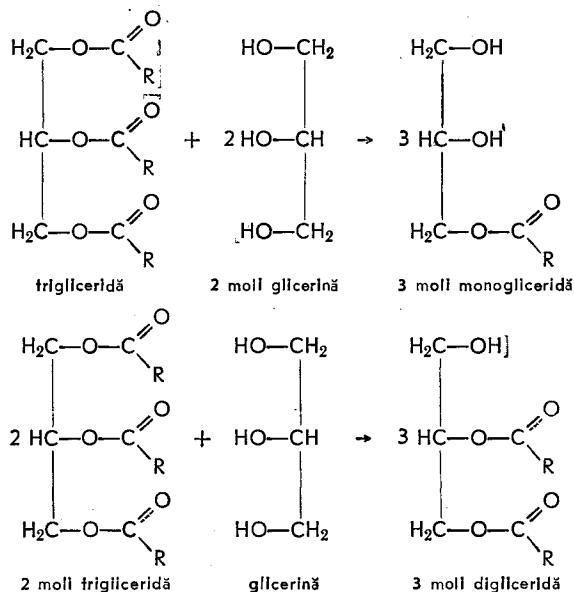
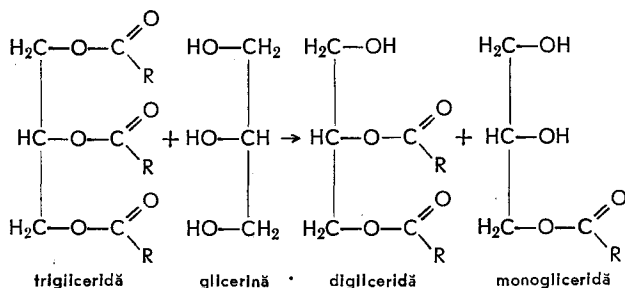
Acidul  $\alpha$ -glicerofosforic are un atom de carbon asimetric și e deci optic activ;  $\beta$ -acidul e inactiv. Ambii acizi pot fi obținuți fie prin hidroliza fosfatidelor naturale, de exemplu din lecitina din ou sau din creier, fie sintetic, din glicerină și acid fosforic.

Hidroliza acidului glicerofosforic decurge mai ușor pe cale enzimatică, prin glicerofosfatază, o enzimă prezentă în drojzii, în unele semințe, în mucoasa intestinală, în țesutul nervos, etc.

Sărurile de calciu, de magneziu, sodiu și potasiu ale acidului glicerofosforic, se folosesc în terapeutică (siropuri, injecții, comprimate, etc.) în neurastenie, rahitism, deranjamente ale nutriției.

4. **Gliceroliză**. *Chim.*: Alcooliză în care grăsimile (trigliceridele) reacționează cu glicerina.

Reacția servește la prepararea mono- și digliceridelor, folosite ca emulgatori. Reacțiile cari se pot produce sînt următoarele:



Obișnuit se lucrează la 170...250°, drept catalizatori folosindu-se hidroxizi sau alcoolaji alcalini, în proporția de 0,05...0,20%.

5. **Glicerolanin**. *Ind. chim.*: Compus obținut din glicerină și tanin, întrebuințat în vopsitorie ca mordant.

6. **Glicil-glicină**. *Chim.*:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ . Dipeptidă formată din două molecule de glicocol unite printr-o legătură peptidică,  $-\text{CO}-\text{NH}-$ . Se descompune la 215...220°; e solubilă în apă. Se obține prin hidroliza diceto-piperazinei sau prin procedeele obișnuite de sinteză a dipeptidelor. Sin. Acid aminoacetyl-aminoacetic.

7. **Glicin**. *Chim., Foto.*: Aminoacid cu formula globală  $p\text{-}[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{NH}\cdot\text{CH}_2\text{COOH})]$ , folosit ca dezvoltator. Spre deosebire de alți dezvoltatori, glicinul își dezvoltă proprietățile bazice, puțin intense, numai după neutralizarea acidului liber. Glicinul se prezintă în lamele cristaline, strălucitoare, cari se topesc, descompunându-se, către 200°; e aproape insolubil în apă distilată (0,23% la 15°) și în alcool etilic; e insolubil în eter etilic; se disolvă în soluții diluate de acizi minerali, în soluții de carbonați (cu eferescență, cînd glicinul e în concentrație suficient de mare) sau de sulfizi; e foarte solubil în soluții de hidroxid de sodiu sau de potasiu.

Foarte puțin oxidabil în aer, sub formă uscată sau în soluții alcalinizate cu carbonați, chiar foarte diluate, e indicat spre a fi folosit în compoziția revelatorilor lenți. Revelatorii cu glicin se întrebuințează la dezvoltarea filmelor cinematografice în instalații cu proces continuu, cu agitarea revelatorului prin barbotare de aer, și la dezvoltarea pe tambure rotative, parțial înscate în revelator. Alcalinizarea revelatorilor pe bază de glicin cu carbonat de potasiu e preferată celei cu carbonat de sodiu, deoarece permite prepararea de soluții de rezervă foarte concentrate. În comerț, glicinul se găsește sub numirile: Gliconiol, Koduril, Monazol, Athenon, etc.

8. **Glicină**. *Chim. biol.*: Sin. Glicocol (v.).

9. **Glicinină, fibre de** ~. *Ind. text.*: Fibre cari se obțin pe cale chimică prin filarea soluției de glicinină (substanță proteică) extrasă din arahide. În industria textilă se folosesc sub forma de fibre scurte, cu lungimea comparabilă cu a fibrelor de lînă.

Proprietățile lor fizico-mecanice și tehnologice se apropie de proprietățile lînii, față de care au particularitatea că, în

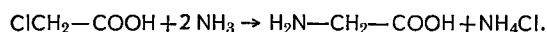
stare umedă, își pierde rezistența. Se prelucrează aproape exclusiv în amestec cu lina.

1. **Glicinoxidază.** *Chim. biol.:* Enzimă de transfer, având funcțiunea de dehidrogenază aerobă. Acceptă doi atomi de hidrogen de la glicocol (donor) și îi transferă moleculei de oxigen.

2. **Glicirizic, acid ~.** *Chim.:* Sin. Glicirizină (v.).

3. **Glicirizină.** *Chim.:*  $C_{44}H_{64}O_{18}$ . Materia zaharată a unor plante din familia Leguminosae. E insolubilă în apă. În Farmacie se întrebuințează o sare amoniacală, glicirizina amoniacală sub formă de solzi bruni, cu gust dulce, solubili în apă, care servește pentru a masca gustul dezagreabil al unor medicamente. Sin. Glizină, Acid glicirizic.

4. **Glicocol.** *Chim. biol.:*  $H_2N-CH_2-COOH$ .  $\alpha$ -Aminoacid monocarboxilic din clasa aminoacizilor alifatici. Are p. t. 232-236°, când se descompune. E solubil în apă, foarte puțin solubil în alcool și insolubil în eter. Se poate obține prin reacția dintre acidul monocloracetic și amoniac:



Glicocolul e un produs de hidroliză a proteinelor și face parte din grupul aminoacizilor neesențiali. Se găsește, alături de alți aminoacizi, în foarte multe proteine, ca: albumină,  $\gamma$ -globulină, insulină,  $\alpha$ -cazeină, collagen, cheratină, fibroină, etc. Ca și ceilalți aminoacizi, glicocolul în exces în organism e desaminat, aminoacidul rezultat fiind eliminat sub formă de uree sau de acid uric. Desaminarea glicocolului e realizată numai de o enzimă specifică, glicocol-oxidaza. Derivații glicocolului ca: sarcosina, betaina, acidul hipuric și alții, sînt foarte răspîndiți în natură. Sin. Glicină, Acid aminoacetic.

5. **Glicolic, acid ~.** *Chim. biol.:* Combinație a acidului colic cu glicocol. Se găsește în fiere.

6. **Glicogen.** *Chim. biol.:*  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Polizaharidă care constituie rezerva de energie în organismele animale. Are structura ramificată, asemănătoare structurii amilopectinei, dar cu catene mai scurte, și e constituită din unități glucopiranozice, unite prin legături glucozidice în poziția 1,4 și ramificații la atomul de carbon 6 al inelului piranozic. Glicogenul e sintetizat în ficat, din glucoză și alte monozaharide (fructoză, galactoză) provenite din hrană, unde se acumulează, ca rezervă centrală a organismului, pînă la 20% din greutatea ficatului. Prin hidroliză enzimatică, glicogenul din ficat e transformat în glucoză, care e transportată de sînge în mușchi și în organe. Aici, glicogenul se reface, constituind mici rezerve locale cari urmează să fie utilizate în cursul activității organismului. Prin glicoliză (v.), glicogenul e supus unor transformări biochimice, obținîndu-se acidul adenzin-trifosforic care servește organismului la producerea lucrului mecanic muscular și pentru funcțiunile sale vitale, cum și acid lactic, care e luat apoi de sînge și dus la ficat, unde e transformat din nou în glicogen. Prima reacție a ciclului glicolizei o constituie transformarea glicogenului în prezența de  $HPO_4^{2-}$  sau  $H_2PO_4^-$  și sub acțiunea enzimei fosforilază, existentă în mușchi, în  $\alpha$ -D-glucoză-1-fosfat (esterul lui Cori).

Glicogenul se prepară din ficat prin macerație cu apă alcalină. Se întrebuințează la combaterea insuficienței hepatice. Sin. Amidon animal.

7. **Glicogenogeneză.** *Chim. biol.:* Formarea glicogenului din glucide, în corpul animal (v. și Glicoliză).

8. **Glicogenoneogeneză.** *Chim. biol.:* Formarea glicogenului în corpul animal din combinații neglucidice (de ex. din aminoacizi).

9. **Glicogenopexie.** *Chim. biol.:* Proces biologic de fixare a glicogenului,  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , în celula hepatică, asigurat de funcțiunea glicoregulatorie pe care o are ficatul. Glicogenul

apare în celula hepatică sub forma unor mici particule fixate cu intensitate diferită; el provine prin polimerizarea hexozelor cari vin din intestin. La rîndul său, glicogenul din celula hepatică e retransformat progresiv în glucoză,  $C_6H_{12}O_6$  (amiloliză), realizîndu-se astfel o concentrație constantă în sînge.

10. **Glicol, pl. glicoli.** 1. *Chim.:* Dialcool cu formula generală  $R(OH)_2$ . Glicolii se prepară prin toate procedeele de obținere a alcoolilor, fie introducînd dintr-odată ambii hidroxili în moleculă, fie introducînd al doilea hidroxil în molecula care conține o astfel de grupare.

Glicolii inferiori sînt lichide incolore, vîscoase, cu gust dulce. Sînt solubili în alcool și în apă și greu solubili în eter. Glicolii superiori sînt greu solubili în apă și se dizolvă mai ușor în alcool și în eter; sînt de regulă cristalini. Glicolii au proprietățile chimice ale alcoolilor monovalenți, prezentînd însă unele particularități datorite prezenței concomitente a doi hidroxili în moleculă. Astfel: hidrogenul uneia sau al ambelor grupări OH poate fi substituit succesiv cu metale, dînd monosau diglicolați; dacă cei doi hidroxili sînt legați de atomi de carbon vecini, substituirea atomilor de hidrogen se face mai ușor decît în cazul alcoolilor monovalenți; prin eterificare, două sau mai multe molecule de glicol se pot condensa formînd poliglicoli.

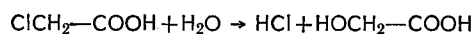
Glicolii sînt folosiți ca solvenți la prepararea fibrelor sintetice poliesterice (Teron), ca lichid de frînă, la prepararea unor rășini sintetice, ca înlocuitori ai glicerinei, la pastifierea coloranților, la imprimarea mătăsii, ca aglutinanți, etc.

11. **Glicol.** 2. *Chim.:* Numire curentă a etilenglicolului (v.).

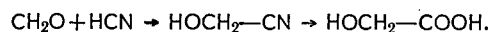
12. **Glicolaldehidă.** *Chim.:* Sin. Glicoloză (v.).

13. **Glicolic, acid ~.** *Chim.:*  $HOH_2C-COOH$ . Mono-hidroxiacid monocarboxilic, din clasa acizilor-alcooli. Are p. t. 79°; la fierbere se descompune. Se prezintă sub formă de cristale ușor solubile în apă, în alcool etilic și în eter. Se găsește în strugurii cruzi, în sfeclă, în frunzele viței sălbatice și în alte plante. Se găsește, de asemenea, în soluțiile de la prepararea zahărului și în apa de spălare a lînii. Cîteva dintre procedeele de obținere sînt următoarele:

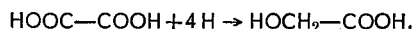
Prin hidroliza acidului monocloracetic cu alcalii:



sau din cianhidrina formaldehidei:



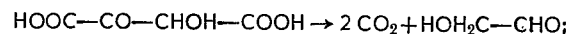
Se obține, de asemenea, prin reducerea electrolitică a acidului oxalic:



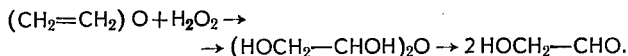
Acidul glicolic e întrebuințat, în vopsitorie și în imprimaria textilă, ca înlocuitor al acidului tartric. Esterii acidului glicolic sînt folosiți ca plastifianți. Sin. Acid hidroxiacetic.

14. **Glicoliză.** *Chim. biol.:* Totalitatea reacțiilor de degradare anaerobă a glucidelor în mușchii și în unele țesuturi ale corpului animal. În procesul de glicoliză, glicogenul e degradat pînă la acid lactic. Din acidul lactic rezultat, aproximativ 4/5 sînt transportate pe cale sangvină în ficat, unde se retransformă în glicogen, parcurgînd astfel reacțiile glicolizei în sens invers. Energia necesară acestei resințe a glicogenului e furnisată de degradarea aerobă a unei cantități de acid piruvic (1/5). Sin. Glicogenoliză.

15. **Glicoloză.** *Chim.:*  $HOH_2C-CHO$ . Bioză, cea mai simplă dintre monozaharide. Are p. t. 95-97°. Printre procedeele de obținere indicăm următoarele: încălzirea la 50-60° a unei soluții apoase de acid dihidroxi-maleic:



oxidarea divinil-eterului cu apă oxigenată:



Aldehida glicolică se găsește în soluție, în general ca monomer, dar în soluțiile proaspăt preparate prin solubilizarea cristalelor de aldehydă glicolică se găsește ca dimer. Sin. Glicol-aldehydă, Aldehydă glicolică.

1. **Gliconil.** Foto.: Sin. Glicin (v.).

2. **Glicoproteidă**, pl. glicoproteide. *Chim. biol.*: Substanță din clasa proteidelor (proteinelor conjugate), constituită dintr-o proteină și un hidrat de carbon. Gruparea prostetică a glicoproteidei o constituie hidratul de carbon respectiv (o polizaharidă, în a cărei moleculă se găsește, totdeauna, N-acetil hexozamină, alături de resturile altor zaharide sau de acizi uronici). În subclasa glicoproteidelor sînt cuprinse numai proteidele cari conțin sub 4% polizaharidă; cele cari conțin peste 4% constituie subclasa *mucoproteidelor*.

Glicoproteidele prezintă o importanță fiziologică deosebită, dintre ele făcînd parte numeroase substanțe de origine animală, ca: albuminele din ou și din ser, cum și unele globuline din ser.

3. **Glicozidaze**, sing. glicozidază. *Chim. biol.*: Enzimele cari hidrolizează glicozidele. Sînt larg răspîndite în natură, deoarece în plantele în cari se găsește o glicozidă se găsește și enzima care să o poată hidroliza.

Glicozidazele sînt specifice față de poziția  $\alpha$  sau  $\beta$  a hidroxidului glicozidic, astfel încît cele cari hidrolizează  $\alpha$ -glicozidele nu au acțiune asupra  $\beta$ -glicozidelor, și invers.

Glicozidazele cari sînt active față de piranozide sînt inactice față de furanozide, și invers.

Natura agliconului (v. sub Glicozidă) nu are influență asupra activității enzimei și, în consecință, marea număr de glicozide naturale fiind  $\beta$ -glicozide, deși sînt deosebite prin agliconii lor, sînt hidrolizate de  $\beta$ -glicozidază. Enzimele cari hidrolizează glicozidele hidrolizează și oligozaharidele, respectiv dizaharidele, dacă se respectă condițiile de specificitate, deoarece acestea sînt glicozide în cari agliconul e constituit dintr-un rest de zaharidă.

Hidrolizele enzimatice ale glicozidelor și ale dizaharidelor sînt reacții reversibile și deci se pot realiza, cu ajutorul enzimelor, sinteze de glicozide, dacă la realizarea reacțiilor se ține seamă de proporția reactanților în conformitate cu legea maselor.

Glicozidazele prezintă o deosebită importanță biologică și sînt utilizate în diferite procese industriale.

4. **Glicozide**, sing. glicozidă. *Chim.*: Derivați cu funcțiune de acetal ai zaharidelor în cari hidroxilul glicozidic a fost eterificat cu un component din altă clasă. De exemplu, prin eterificarea  $\alpha$ -D-glucozei cu alcool metilic se obține  $\alpha$ -metil-glucozidă. Reacția se realizează prin încălzirea  $\alpha$ -D-glucozei cu alcool metilic, în prezență de acid clorhidric 1-3%. Se formează în același timp două glicozide isomere, una provenind de la  $\alpha$ -glucoză, cealaltă de la  $\beta$ -glucoză. Glicozidele alifactice simple, de tipul metil- sau etil-glicozidă, nu apar în natură. Glicozidele pot avea ca bază o aldooză sau o cetooză. Structura glicozidelor e ciclică, ca și cea a monozaharidelor.

Glicozidele cari derivă de la piranoze (monozaharide cu ciclul piranic) se numesc *piranozide*, iar cele cari derivă de la furanoze (monozaharide cu ciclul furanic) se numesc *furanozide*.

Glicozidele se hidrolizează cu acizii diluați, regenerînd monozaharida. De asemenea, sînt hidrolizate de enzime, cari își exercită acțiunea în mod specific asupra unei singure legături (v. Glicozidaze).

Glicozidele pot fi  $\alpha$ - sau  $\beta$ -glicozide, cele naturale fiind aproape fără excepție  $\beta$ -glicozide. Glicozidele naturale au fost identificate în vegetale și ele sînt formate dintr-un rest de zahăr, care de cele mai multe ori e D-glucoză sau L-ramnoză și, mai rar, D-galactoză, D-fucoză, pentoze sau cîteva dizaharide ca genfibioza, rutinoza și un component nezaharic, numit aglicon, care poate avea uneori structură complicată. Ele sînt substanțe cristalizate, cu gust amar; unele dintre ele au o activitate fiziologică specifică sau sînt toxice. O clasificare a glicozidelor naturale se face după natura agliconului, deosebindu-se următoarele clase: glicozide alifactice; glicozidele fenolilor (salicina, coniferina și altele); glicozide cari au ca aglicon compuși din clasa steroidelor (fitosterolii, glicozidele cardiace și saponinele); glicozidele cianhidrinelor, cari dau, prin hidroliză enzimatică, afară de un aglicon, și acid cianhidric (de ex. amigdalina); glicozide conținînd sulf (glicozidele senevolilor); glicozide cari conțin azot, substanțe de o importanță deosebită, deoarece din această clasă fac parte acizii nucleici, nucleotidele și cerebrozidele. Oligozaharidele, dintre cari fac parte și dizaharidele (maltoză, celobioză, zaharoză, lactoză), avînd resturile de monozaharidă legate în același fel ca glicozidele, prin hidrogenul glicozidic al uneia dintre ele, sînt combinații asemănătoare glicozidelor.

În nomenclatura glicozidelor se utilizează și aceea prin care se indică zaharul care e eterificat, de exemplu: glucozidă (v.), galactozidă (v.).

Glicozidele din natură au o mare importanță fiziologică, medicală și tehnică.

5. **Glif**, pl. glife. *Artă*: Șanț mic sculptat pe un panou de lemn sau de piatră în scop decorativ, în special canal sculptat pe un element de arhitectură (de ex. triglifele cari alternează cu metopele, pe frizele ordinului doric).

6. **Glinsky, coloană** ~. *Chim.*: Coloană de fracționare confecționată dintr-un tub de sticlă cu două sau cu trei bule cari comunică între ele prin două tuburi laterale strîmte (v. fig.). În interiorul fiecărei bule se găsește cîte o bilă de sticlă. Coloana Glinsky e folosită la rectificări în laborator, de exemplu la rectificarea benzinei brute obținute din țitei, în vederea stabilirii randamentului.

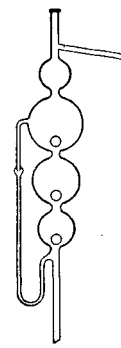
7. **Glint**, pl. glinturi. *Stratigr.*: Treapta abruptă de eroziune formată de depozitele paleozoice inferioare pe marginea vechilor scuturi din emisfera nordică (Scutul baltic și Scutul canadian). Linia glintului în jurul Scutului baltic trece pe marginea sudică a Golfului finic și prin regiunea lacurilor Ladoga și Onega (URSS).

8. **Glioxal**. *Chim.*: OHC-CHO. Cea. mai simplă dialdehydă. Glioxalul se prezintă sub forma unor prisme galbene cu p. t. 15°; p. f. 51°;  $D_4^{20} = 1,14$ ;  $n_D^{20,5} = 1,3826$ . E solubil în apă, în alcool, eter, benzen. Se polimerizează ușor în poliglioxal, o pulbere albă solidă, care nu se topește; la 150° se colorează, iar la 200° se carbonizează.

Un procedeu industrial pentru obținerea glioxalului consistă în oxidarea glicolului în stare de vapori cu aer, în prezența unui catalizator de cupru la 300-325°. Se poate obține și prin tratarea tetracloformetanului cu acid sulfuric fumant, în prezența sulfatului de mercur, prin intermediul sulfatului de glioxal care, prin hidroliză, pune în libertate glioxalul.

Glioxalul e o dialdehydă foarte reactivă: formează combinația bisulfitică și cianhidrina respectivă; în soluție alcalină dă reacția Cannizzaro, trecînd în acid glicolic.

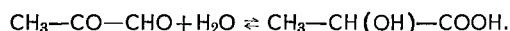
Cu amoniacul și formaldehida se obține imidazolul. Cu alcoolii dă acetali; cu anhidrida acetică, acetăți; cu aminele, glicinamidă.



Coloană  
Glinsky.

În comerț, glioxalul se găsește sub forma unei soluții apoase de 30%, sau ca poliglioxal solid. Comportarea sa chimică fiind asemănătoare cu a formaldehidei, poate fi utilizat în multe reacții în locul acesteia, mai ales că nu are mirosul înțepător și persistent al acesteia. Prin condensare cu pentaeritrită dă un produs rășinos; e utilizat, de asemenea, pentru întărirea cazenei și a foilor de gelatină fotografică, la fabricarea de mase plastice, fibre proteice sintetice, etc. Tesăturile impregnate cu o soluție de glioxal și încălzite la 70...120° devin neșfonabile. E folosit și ca agent de insolubilizare pentru substanțe cari conțin grupări polihidroxilice, cum sînt alcoolul polivinilic, amidonul, materialele celulozice, proteinele, gelatina, cleiul animal, etc., și ca materie primă pentru unele produse chimice din seria imidazolului. Sin. Dioxo-etan.

1. **Glixoiază.** Chim. biol.: Enzimă de scindare auxiliară, care catalizează reacția de dismutație a metilglioxalului în acid lactic:



Activitatea ei se manifestă numai în prezența glutatationului.

2. **Glixalină.** Chim. V. Imidazol.

3. **Glixilic, acid ~.** Chim.: HOOC—CHO. Acid aldehydic care conține în moleculă gruparea carboxil și gruparea aldehydică. În natură se găsește în acrișe, mere, struguri și în alte fructe, necoapte, din cari dispăre după coacere. Sintetic se prepară din acidul diclor- sau dibromacetic prin hidroliză cu apă la 140°. Se poate obține prin reducerea electrolică a acidului oxalic, în soluție de acid sulfuric, cu un catod de mercur. Se obține foarte greu în stare anhidră și, în acest caz, se prezintă ca un lichid siropos cu miros sufocant. Cu apa formează un monohidrat, HOOC—CH(OH)<sub>2</sub>, sub forma de cristale, ușor solubile în apă, greu solubile în alcool și în eter; are p. t. 98°. E o substanță foarte reactivă, folosită în sinteze organice. Sin. Acid glioxalic.

4. **Gliptali, sing. gliptal.** Chim.: Rășini de tip alchidic, obținute prin condensarea acidului ftalic cu glicerina (v. sub Alchidali).

5. **Gliptică.** Artă: Artă de a grava pe o piatră prețioasă figuri sau motive decorative. Dacă gravura care reprezintă figura e adâncită (săpată), arta se numește *diagliptică*, iar dacă gravura e în relief, arta se numește *anagliptică*.

6. **Gliptogeneză.** Geol.: Faza de nivelare a scoarței pămîntului sub acțiunea agenților modificatori. Sin. Eroziune (v.).

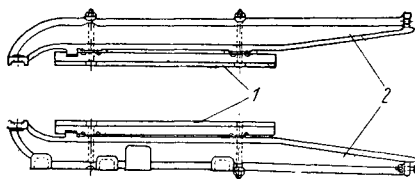
7. **Gliptotecă, pl. gliptoteci.** 1. Arh., Artă: Colecție de pietre gravate.

8. **Gliptotecă.** 2. Arh., Artă: Muzeu de sculptură.

9. **Glisadă, zbor în ~.** Av.: Zbor în care avionul alunecă pe o aripă. Glisada e o evoluție acrobatică, utilizată și pentru a pierde repede înălțime la aterisare, fără să fie necesar să se parcurgă o distanță mare, ca în cazul planării.

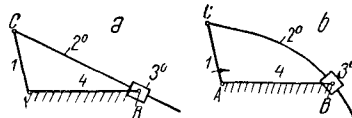
Glisada se execută înclinînd avionul lateral, prin bracarea transversală a manșei pînă la unghiul dorit și fără să se acționeze palonierul; apoi se „reduce” motorul pînă la regimul corespunzător vitezei minime de zbor și se brachează palonierul ușor pînă la refuz, în partea opusă înclinării avionului. Pentru scoaterea avionului din glisadă se „reduce” motorul complet, se împinge manșa înainte și se brachează palonierul în partea glisadei, aducînd astfel avionul în poziția de coborîre normală. — Dacă prin glisadă se urmărește pierderea înălțimii înainte de aterisare, trebuie să se vireze avionul, pentru a avea vîntul din coastă și terenul de aterisare pe aceeași parte din care bate vîntul; apoi se execută glisada pe această parte, pînă la înălțimea necesară, după care se oprește glisada, se virează în vînt și se aterisează.

10. **Glisieră, pl. glisiere.** 1. Tehn.: Obiect în formă de bară dreaptă sau curbă, cu profil transversal convex, care ser-



1. Glisieră dublă de locomotivă.  
1) glisieră; 2) suportul glisierii.

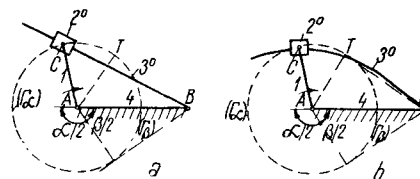
vește la ghidarea cu alunecare a unui alt obiect cu care vine în contact, numit *patină*. Se folosesc: *glisiere simple*, al căror profil e uneori etajat, pentru a avea un contact cu patina pe mai multe suprafețe de frecare și astfel să se obțină o ghidare mai bună; *glisiere duble* (v. fig. I), formînd o pereche de glisiere distanțate, cu cite o patină la fiecare dintre ele.



II. Mecanisme glisieră-manivelă, cu glisieră basculantă.

a) mecanism cu glisieră dreaptă; b) mecanism cu glisieră curbă; 1) manivelă; 2°) glisieră basculantă; 3°) patină; 4) element imobilizat; 1-2°, 1-4, 3°-4) cuple cinematice de rotație; 2°-3°) cuplă de translație patină-glisieră.

La mecanismele, glisiera este un element al acestora, care poate să fie imobil sau să aibă o mișcare de translație alternativă. La mecanismele glisieră-manivelă, glisiera poate avea fie o mișcare basculantă (v. fig. II),

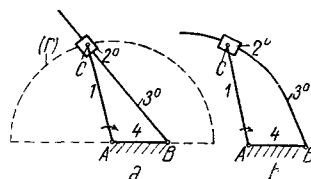


III. Mecanisme glisieră-manivelă, cu glisieră oscilantă.

a) mecanism cu glisieră dreaptă; b) mecanism cu glisieră curbă; 1) manivelă; 2°) patină; 3°) glisieră oscilantă; 4) element imobilizat; 1-2°, 1-4, 3°-4) cuple cinematice de rotație; 2°-3°) cuplă de translație patină-glisieră; a și b) traectoriile patinei, cînd manivela 1 descrie unghiul  $\alpha$ , respectiv  $\beta$ ; 7) punctul de tangentă infinită; în aceste cazuri, mișcarea glisierii e asimetrică, deoarece ea trece de la o poziție extremă la cealaltă, cu viteze unghiulare diferite în ambele sensuri.

IV. Mecanisme glisieră-manivelă, cu glisieră rotativă.

a) mecanism cu glisieră dreaptă; b) mecanism cu glisieră curbă; 1) manivelă; 2°) patină; 3°) glisieră rotativă; 4) element imobilizat; 1-2°, 3°-4) cuple cinematice de rotație; 2°-3°) cuplă de translație patină-glisieră; T) traectoria patinei.



Glisierele se folosesc, de exemplu, la unele mașini-unelte, la capetele de cruce ale unor mașini cu piston, la colivii de extracție, la ascensoare, etc.

11. **Glisieră.** 2. Mine. V. Ghidaj.

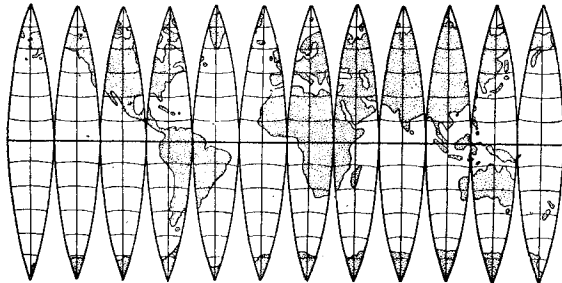
12. **Glizină.** Chim.: Sin. Glicirizină (v.).

1. **Glob**, pl. globuri. 1. Geogr.: Machetă sferică a Pământului, care redă imaginea lui micșorată, păstrându-i metrica.

Pe glob sînt reprezentate principalele elemente geografice: continente, oceane, mări, etc. (globuri geografice); împărțirea administrativ-politică a continentelor (glob politic); relieful (în care scara altitudinilor e mult mărită), cum și meridianele și paralelele, etc. Axa polilor, în jurul căreia globul se poate roti, are o înclinare de 23°30' (unghiul planului ecuatorului față de planul elipticei).

Globul poate fi construit din carton, din lemn sau din sticlă, de obicei la scara de 1 : 10 000 000 sau 1 : 20 000 000, corespunzînd unei raze de 0,64 cm, respectiv de 0,32 cm. Construcția globurilor se face prin aplicarea de fișii de hartă (v. fig.).

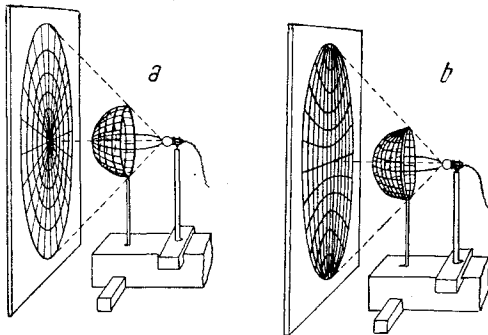
Există și globuri negre, pe cari nu se trasează nimic din reprezentările cartografice sau sînt trasate numai meridianele



Fișii de hartă pentru construirea globului.

și paralelele, și cari servesc pentru a desena pe ele, cu creta (glob școlar de lucru).

2. ~ **de proiecție**. Geogr.: Rețea de sîrmă îndoită după meridianele și paralelele unui glob geografic și care în centrul globului (pentru reprezentarea proiecțiilor cartografice gnomonice), la unul dintre poli (v. fig. a) (pentru reprezentarea proiecției stereografice-perspectivă polară), sau pe ecuator (v. fig. b) (pentru reprezentarea proiecției stereografice-



Globuri de proiecție.

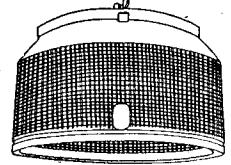
perspectivă ecuatorială), are o lampă electrică cu ajutorul căreia se pot executa proiecții într-o cameră obscură.

3. **Glob**. 2. II.: Parte componentă a unui corp de iluminat (v.), făcînd parte din sistemul optic al acestuia.

E confecționată din material transparent sau translucid, de diferite forme, avînd rolurile: de a apăra lampa (sau lămpile) de acțiuni mecanice și de intemperii; de a difuza și de a redistribui fluxul luminos produs (constituind, în acest caz, un difuzor, v.); uneori, de a schimba culoarea luminii.

După proprietățile optice ale materialului din care sînt confecționate, se deosebesc între altele: globuri clare (de

material transparent), cu rolul de a asigura protecția mecanică și termică a lămpii (sau a lămpilor); globuri mate, cu rolul de difuzor, cari nu schimbă în mod esențial distribuția spațială a fluxului luminos emis de sursă; globuri opale (albe sau colorate), cu rolul de difuzor, producînd o distribuție spațială a fluxului luminos care, în primă aproximație, poate fi considerată ca a unui difuzor perfect (v.); globuri cu prisme, cu rolul de difuzor, acționînd prin refracție asupra fluxului luminos, numite și: refractoare (v.), globuri olofan („Holophane”, nume de fabrică) (v. fig.).



Glob Holophane.

4. **Glob**. 3. Tehn. V. sub Ceasornic de masă.

5. **Globigerina**. Paleont.: Foraminifer perforat, din familia Globigerinidae, cunoscut din Cretacic pînă azi. Are testul trohoid, spinos, cu ultimele camere globuloase; zidul, calcaros, aspru și perforat. Apertura, mare, se deschide în ombilic.

Trăiește în toate oceanele, foarte abundent în apele calde, formînd mîlul cu Globigerine.

Specia *Globigerina bulloides* d'Orb. e foarte frecventă în Miocenul din Prahova și Buzău.

6. **Globină**. Chim. biol.: Proteină din clasa histonelor, cu caracter bazic din cauza conținutului mare în histină și lizină. Globinele constituie componentul proteic al hemoglobinei din singele vertebratelor și al unor animale inferioare. Hemul, gruparea prostetică, fiind în toate hemoglobinele aceleași, caracteristicile acestora diferă din cauza specificității globinelor cari intră în compoziția lor.

7. **Globol**. Chim. V. sub Paradiclorbenzen.

8. **Globorotalia**. Paleont.: Foraminifer perforat din familia Globorotalidae, cunoscut din Cretacic pînă azi.

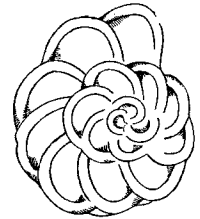
Testul e trohoid biconvex, partea dorsală mai mult sau mai puțin plană, iar cea ventrală, puternic convexă. Zidul calcaros, perforat, e frecvent spinos. Apertura, mare, în zona ombilicală.

Specia *Globorotalia scitula* (H. B. Brady) a fost întilnită în Miocenul din Estul Munteniei.

9. **Globotruncana**. Paleont.: Foraminifer cu test calcaros perforat, din familia Globorotalidae. Testul are forma trohospirală; camerele, globuloase, au periferia uni- sau bicarenată. Una sau mai multe aperturi se deschid pe partea ventrală, spre ombilic.

Numeroasele specii ale acestui foraminifer sînt caracteristice Cretacului superior (Senonian).

Speciile *Globotruncana arca* Cush., *Globotruncana linnei* d'Orb., *Globotruncana stuarti* Lapp. sînt frecvente în marnele roșii senoniene din țara noastră. Sin. *Rosalina*.



Globotruncana linnei d'Orb.

10. **Globucid**. Farm.: Sulfaetil-tiodiazol.

Medicament din clasa sulfamidelor, cu acțiune similară sulfafiazolului.

11. **Globulară, textură** ~. Petr.: Textura unor roci, caracterizată prin existența unor globule mici prinse într-o masă sticloasă. Globulele pot avea dimensiuni variabile, de la cele microscopice la cristale mari. În formațiunile sferolitice, substanța se depune în jurul unui centru de cristalizare, adeseori vizibil în mijlocul globulelor. Textura globulară se întilnește la sticlele riolitice cu globule de cuarț și la sticlele andezitice.

12. **Globulare**. Metg.: Proces de transformare a formei cristaline lamelare a unor constituenți structurali, în formă globulară.

1. **Globularetină.** *Chim.:* Rășină extrasă din Globulariaceae și întrebunțată ca purgativ. Alcalii o transformă în acid cinamic.

2. **Globularină.** *Chim.:* Glucozidă extrasă din planta Globularia. Are proprietăți antipiretice, exercitând o acțiune asemănătoare cu a cafeinei. În doze mari accelerează respirația și provoacă amețeli.

3. **Globuline.** *Chim. biol.:* Grup de proteine insolubile în apă, dar solubile în soluții diluate de săruri, acizi și alcalii. Sînt foarte răspîndite în natură și prezintă o deosebită importanță pentru fenomenul vieții. Globulinele, ca și întreaga clasă a proteinelor, au o specificitate deosebită. Deoarece globulinele sînt sensibile la încălzire și la agenții chimici, cari provoacă denaturarea lor, se iau măsuri speciale în operațiile de separare. Substanțele neproteice sînt separate din soluții cu ajutorul dializei, iar în final, globulinele sînt precipitate cu diferite săruri neutre ca: sulfat de amoniu, sulfat de magneziu și alte, sau cu etanol. Au greutatea moleculară foarte mare (peste 40 000). Globulinele se divid în *euglobuline*, mai greu solubile, și *pseudoglobuline*, mai ușor solubile.

Se găsesc atît în produse din regnul animal cît și în unele vegetale. Din grupul globulinelor fac parte: fibrinogenul, ovoglobulina, lactoglobulina, globulina X din mușchi, tireoglobulina, amandina din migdale, corilina din alune, legumina din mazăre, edestina din cîneapă, etc.

4. **Globulizare.** *Metg.:* Trătemnt termic prin care se urmărește transformarea formeî cristaline a unor constituenți structurali, din lamelară în globulară. E, de obicei, o recoacere, de exemplu recoacerea de înmuiere prin globulare (v. sub Recoacere).

5. **~, recoacere de ~.** *Metg. V.* sub Recoacere.

6. **Glodaș** pl. glodași. *Miner.:* Lucrător care execută transportul sării din salină și o depozitează la suprafață. (Termen regional, Moldova).

7. **Gloeocapsomorpha.** *Paleont.:* Algă albastră (Cyanophyceae), colonială, cu aspect de ciorchine, ale cărei celule sînt înconjurate de o membrană groasă stratificată.

E frecventă în ășturile bituminoase (kukersit) din Silurianul inferior din Estonia și din jurul Leningradului.

8. **Glomerulară, structură ~.** *Ped.:* Structură în agregate (glomerule), avînd cele trei dimensiuni de același ordin de mărime, nede-pășînd, în general, 5 mm. După mărimea glomerulelor, se deosebesc: structură glomerulară mare (5-3 mm), medie (3-1 mm), fină (1-0,5 mm). Așezarea particulelor cari constituie glomerulele, ca și aceea a glomerulelor înseși, poate fi afînată sau îndesată, determinînd o structură pufoasă afînată, respectiv compactă a solului. Glomerulele sînt separate prin spații lacunare prin cari pătrund în sol apa și aerul, iar particulele din interiorul glomerulelor, prin spații capilare, cari asigură acumularea rezervelor de apă în glomerule și circulația apei între acestea. Structura glomerulară, factor important de fertilitate pentru soluri, e cel mai bine reprezentată în cernoziomuri, cu agregate stabile din punctul de vedere mecanic, poroase. *Sin.* Structură grăunțoasă. *V.* și Structura solului, sub Sol; *v.* și sub Glomerulă.



Gloeocapsomorpha.

9. **Glomerulă, pl. glomerule.** *Ped.:* Unitate structurală a solului, formată prin gruparea mai multor particule elementare de sol. Particulele fine formează glomerule sau agregate mici, cu diametrul de 0,5 mm, numite *microglomerule* (microagregate). Prin unirea mai multor microglomerule iau naștere *macroglomerule* (macroagregate) cu diametrul de la 0,5-5 mm. Structura unui sol e optimă cînd mărimea glomerulelor variază între 1 și 5 mm (v. și sub Glomerulară, structură ~).

Particulele elementare și microglomerulele sînt legate între ele printr-un ciment natural constituit din diferite substanțe

coloidale. Cimentul cel mai bun e humusul activ, cu conținut mare de calciu. Presiunea rădăcinilor, activitatea bacteriilor și a microfanei din sol contribuie la formarea glomerulelor, cari pot fi sferice sau poliedrice, cu muchii și colțuri mai mult sau mai puțin rotunjite. Degradarea glomerulelor poate fi prevenită prin măsuri agrotehnice și prin mijloace chimice.

10. **Glonț, pl. gloanțe.** *Tehn. mil.:* Proiectil metalic masiv, de formă cilindro-ogivală sau, uneori, sferică, folosit la gurile de foc portative ale infanteriei (pistolet automat, pușcă, mitralieră) și la cele de vînătoare.

La țîntă, glonțul își transmite energia rămasă, mediului pe care îl străbate, imprimînd elementelor cu cari vine în contact accelerații considerabile, ceea ce produce o lărgire importantă a cavității interioare produse prin pătrundere în masa țîntei. În cazul izbirii unor organe semifluide, acțiunea glonțului are în general aspectul unei explozii, deși glonțul rămîne aproape intact; tragerea cu gloanțe obișnuite în substanțe inflamabile ca floare de sulf, pulbere neagră, fulmicoton, nu produce, în general, aprinderea acestora; la tragerea în lungul unui cilindru de argilă cu diametrul puțin mai mare decît al glonțului se obține un efect exploziv, iar la tragerea transversală se realizează un orificiu mai larg decît diametrul glonțului, dar fără caracter exploziv; în sfere mici de argilă se produce un efect exploziv, iar în sfere mari, efectul exploziv e însoțit de distrugerea glonțului; trăgîndu-se într-o cantitate mare de apă, glonțul se turtește complet, iar în nisip, glonțul se topește sau chiar se evaporă în întregime.

După scopul în care sînt folosite, se deosebesc:

Glonț obișnuit, destinat în general distrugerii țîntelor vii și constituit dintr-un miez de plumb învelit cu o cămașă de maillechort sau de oțel acoperit cu tombac. Unele gloanțe nu au învelitoare (gloanțele monobloc), fiind constituite din aliaje speciale (de ex. tombac), iar alte gloanțe au miezul compus dintr-un material mai ușor la partea frontală și din plumb la partea dinapoi; în orice caz, cămașa glonțului sau metalul glonțului neînvelit trebuie să fie suficient de moale spre a fi ușor tăiat în ghinturile țevii și spre a produce o frecare mică.

Glonț perforant, folosit la perforarea plăcilor metalice (de ex. scutul tunurilor, cuirasele tancurilor, pereții avioanelor, etc.); e constituit dintr-un miez dur (de oțel sau de material metaloceramic) acoperit cu o învelitoare dintr-un aliaj de 90% cupru și 10% zinc, și terminat cu o cofă moale de plumb cu stibiu.

Glonț incendiar, care conține o încărcătură de fosfor (pînă la maximum 2 g) și care, din cauza căldurii pe care o aprîndă prin traiectorie, se topește și, la lovirea țîntei, se așează în contactul cu aerul. S-au realizat gloanțe incendiare cu efect instantaneu, folosite în special contra baloanelor și a obiectivelor neprotejate (recolte strînse, materiale incendiare, etc.), și gloanțe incendiare cu întîrziere, folosite contra rezervoarelor de benzină și contra avioanelor.

Glonț trasor, care lasă pe traiectorie o urmă luminoasă sau de fum, permițînd reglarea tragerii asupra țîntelor mobile, ca avioane și care de luptă. Gloanțele trasoare luminoase conțin diferite substanțe incendiare, ca: magneziu cu peroxid de bariu, cari produc o diră luminoasă albă; magneziu cu nitrat de bariu, cari produc o diră verde, etc. Substanța incendiară e aprinsă la plecarea de o capsă și lasă o urmă luminoasă pe un parcurs de 600-1500 m. Gloanțele trasoare fumigene conțin fosfor, tetraclorură de carbon, etc.

Glonț exploziv, avînd o mică încărcătură explozivă și un focos percutant sau fuzant, folosit contra baloanelor și a dirijabilelor, sau contra trupelor terestre.

Glonț cu efect combinat, cum sînt: glonțul perforant-trasor, care e un glonț perforant încărcat la fund cu o substanță care se aprinde la plecarea acestuia și lasă o urmă

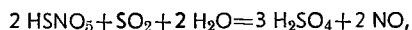
luminoasă pe un parcurs de circa 1000 m; glonț perforant-incendiar, glonț perforant-incendiar-trasor.

**Glonț de vânătoare**, folosit la distanțe de peste 20 m, pentru vînat mare; are corpul monobloc de plumb și dungi sau cercuri de plumb moale. Cele mai folosite tipuri sînt **glonțul Brenecke**, care e prins cu un șurub de bură care-l însoțește pe întregul parcurs, îndeplinind rolul penelor de la săgeți, pentru a le păstra direcția; **glonțul Stendebach**, neînșurubat în bură și care e găurit în formă de elice pe toată lungimea sa, astfel încît capătă o mișcare de înșurubare, menținîndu-se astfel pe traiectorie. La aceste gloanțe se întrebuințează atît pulberea neagră cu fum cit și cea fără fum, de vînațoare, care e superioară primei, pentru că imprimă glonțului viteză mai mare. Ambele tipuri dau rezultate bune în ce privește precizia și penetrația pînă la distanța de 50 m, avînd o mare putere de ucidere.

1. **Gloria**. Meteor. V. sub Meteori optici.

2. **Glossopteris**. Paleont.: Plantă cu aspect de ferigă din grupul Pteridospermaphyta, caracteristică florei permieniene din emisfera sudică (flora cu Glossopteris). Are frunze mari, de formă lanceolată sau ligulată, cu o nervură mediană principală și cu nervuri secundare unite (anastomozate) în rețea cu ochiuri alungite. Flora cu Glossopteris, caracteristică formațiunii de Gondwana, răspîndită pe vechile continente sudice (v. Gondwana, continentul ~), conținea, afară de genul Glossopteris, genurile: Gangamopteris, Phylloleca, Noeggerathiopsis. Flora cu Glossopteris apare în Permianul inferior, după glaciațiunea de la sfîrșitul Carboniferului, și unii reprezentanți ai ei (genul Glossopteris) se întîlnesc pînă în Triasicul superior-Rhetic.

3. **Glover, turnul lui** ~. Ind. chim.: Parte a instalației folosite la fabricarea acidului sulfuric prin procedeul camerelor de plumb. Turnul e construit din tablă de plumb căptușită cu material refractar rezistent la acizi. Spațiul din interiorul turnului e umplut cu material rezistent la temperatură și la acizi, cu scopul de a mări suprafața de contact a gazelor și a acizilor cari circulă prin el în sens contrar. Turnul lui Glover îndeplinește următoarele funcțiuni: răcește gazele (în prealabil desprăfuite) rezultate de la arderea piritei, de la 300° la 70...90°. Are rolul de denitrificator al acizilor nitrozosulfonici după reacția:



și rolul de concentrator al acidului sulfuric. În urma evaporării apei, acidul sulfuric provenit din turnul lui Glover are concentrația de 75...80%.

Turnul lui Glover are înălțimea de 7...10 m, iar capacitatea lui variază după cantitatea de gaze de prelucrare, atîngînd uneori 15...20 m<sup>3</sup>.

4. **Glowsay**. Metf.: Aliaj ternar nichel-crom-fier cu compoziția 65% Ni, 15% Cr și 20% Fe. Are rezistența de rupere la tracțiune  $\sigma_r = 75\text{--}80 \text{ kgf/mm}^2$ , alungirea  $\delta_5 = 28\text{--}30\%$  la temperatura normală, și rezistență mare la coroziune. Rezistivitatea aliajului variază între 1,10 și 1,16  $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ , iar conductivitatea termică, între 0,03 și 0,04 cal/cm.s.grd. Se prelucrează prin deformare la cald, la temperaturi de 1250...950° și se tratează termic la 650...1100°. E folosit în special pentru confecționarea de rezistoare cu încălzire pînă la 1000° și de aparate și dispozitive rezistente la coroziune și la temperaturi înalte, de oale de încălzire, ustensile casnice, ciocane de lipit, etc. E întîlnit și sub numele Glai ivory.

5. **Glucan**. Chim.: Polizaharidă naturală; glucozan (v.) ale cărui macromolecule sînt compuse din resturi  $\beta$ -D-glucopiranozice, unite prin legături 1,3-glicozidice. E insolubil în apă, solubil în alcalii diluați, ușor hidrolizabil de către acizi.

Împreună cu mananul și cu glicogenul, e componentul principal al celulelor de drojdie, în cari se găsește în proporția de 10,78%.

6. **Glucide**, sing. glucidă. Chim.: Sin. Hidrați de carbon (v.).

7. **Glucină**. Met. cs.: Sin. (folosit rar) Berilia (v.).

8. **Gluciniu**. Chim.: Sin. Beriliu (v.).

9. **Glucoscorbic acid** ~. Chim. biol.: Substanță corelată structural cu acidul ascorbic și cu acțiune antivitaminică. La șoarece, care e un animal capabil să sintetizeze vitamina C, acidul glucoscorbic produce simptome asemănătoare scorbutului, cari nu pot fi prevenite nici vindecate prin administrare de acid ascorbic, dar dispar după încetarea administrării acidului glucoscorbic.

10. **Glucolipide**. Chim.: Grăsimi conjugate, înrudite din punctul de vedere structural cu galactolipidele, de cari se deosebesc prin faptul că în loc de galactoză conțin glucoză. Prin hidroliză pun în libertate sfingozină, un acid gras și glucoză.

Împreună cu galactolipidele, constituie grupul cerebrozidelor.

Există glucolipide de tip: frenozinic (cerebronic), cari conțin acid cerebronic (acid  $\alpha$ -hidroxilignoceric); cerazinic, cari conțin acid lignoceric; nervonic, cari conțin acid nervonic (acid 15,16-tetracosenic); oxinervonic, cari conțin acid oxinervonic (acid  $\alpha$ -hidroxinervonic).

11. **Glucomanan**. Chim.: Polizaharidă din grupul poliozilor (v.) mixte. E un hexozan (v.) mixt, format din manoză și glucoză (2:1). Se extrage cu apă, sub presiune, la 110...125°, din semințele de Conophallus Konjaku. Formula structurală a acestei polioze nu a fost încă stabilită.

12. **Glucometrie**. Ind. alim.: Dozarea glucozei în mustul strugurilor sau în derivatele lui. Cu ajutorul unor tabele se determină, în funcțiune de conținutul în glucoză, gradul alcoolic al vinului care rezultă după fermentație, și se poate cunoaște cantitatea de zahăr care trebuie adăugată pentru a da vinului gradul alcoolic dorit. Se folosesc două procedee: procedeul fizic, bazat pe densitatea lichidelor, determinarea fiind făcută cu ajutorul glucometrelor (procedeu mai rapid, dar mai puțin exact), — și procedeul chimic, bazat pe acțiunea decolorantă (reducătoare) a glucozei asupra licoarei cupropotasice a lui Fehling.

13. **Glucometru**, pl. glucometre. Ind. alim.: Areometru special, folosit pentru determinarea densității lichidelor zaharate.

14. **Gluconic acid D** ~. Chim.:  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ . Produs de sinteză din grupul acizilor aldonici. Are p. t. 131°. Se obține prin electroliza unei soluții apoase de D-glucoză, care conține o bromură solubilă, din care se formează brom. Se poate obține, de asemenea, prin procese fermentative, cînd D-glucoza e oxidată la acid D-gluconic, cu Bacillus acetii, B. xilinum și cu mucegaiuri. Acidul gluconic, care se prezintă sub forma unui lichid siropos, e ușor solubil în apă; gluconatul de calciu e întrebunțat ca recalcifiant, în Medicină.

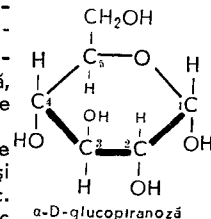
15. **D-Glucopiranoză**. Chim.: Glucoză (v.) sub forma piranozică. Există în două forme isomere,  $\alpha$  și  $\beta$ , cari se deosebesc prin inversiunea poziției grupării hidroxil-glicozidice (OH) legată de C<sub>(1)</sub>. Prezintă fenomenul mutarotației, cele două forme isomere fiind în echilibru în soluție apoasă, indiferent de conținutul de la care se pleacă.

Se găsește liberă în fructe, flori, miere de albine, etc. și, combinată, în di- și polizaharide, cum și în glicozide, etc. Forma  $\alpha$  cristalizează din alcool etilic

70% la temperatura ordinară. Are p. t. 146°;  $[\alpha]_D^{20} = +111,2^\circ$  inițial, +52,5° final în apă. Forma  $\beta$  cristalizează din apă peste 98°; p. t. 148...150°,  $[\alpha]_D^{20} = +18,7^\circ$  inițial, +52,5° final în apă.



Frunză de Glossopteris.





E solubilă în apă, în alcool etilic cald și în piridină caldă. Reduce soluția Fehling. Prin oxidare se transformă în acid gluconic și, mai departe, în acid zaharic (v.). Prin reducere se transformă în sorbitol (v.). Formează compuși bisulfiteci și compuși de adiție (glucozați) cu oxizii metalici.

1. **Glucosali.** *Farm.:* Produs medicamentos în compoziția căruia intră 5 g salicilat de sodiu, 5 g glucoză și 90 g apă distilată. Se prezintă în fiole de 20 ml. Are acțiune antiinfecțioasă, antiinflamatorie și analgezică.

2. **Glucosulfataze.** *Chim. biol. V.* Sulfataze.

3. **Glucotaniin.** *Chim.:* Compus obținut prin acțiunea glucozei asupra taninului; e întrebuințat ca mordant în vopsitorie.

4. **Glucoxilan.** *Chim.:*  $(C_{11}H_{18}O_9)_n$ . Emiceluloză (v.), respectiv polioză (v.) mixtă, formată din glucoxiloză (v.). E un constituent al materiilor vegetale.

5. **Glucoxiloză.** *Chim.:*  $C_{11}H_{20}O_{10}$ . Zahar mixt compus dintr-o hexoză, respectiv din glucoză (v.), și dintr-o pentoză, respectiv xiloză (v.). E un produs amorf și higroscopic, solubil în apă și în alcool metilic, puțin solubil în alcool etilic.

6. **D-Glucozamină.** *Chim.:* Derivat al glucozei, din clasa hexozaminelor, având gruparea  $NH_2$  legată de  $C^2$ , în locul hidroxilului. Se găsește în chitină, polizaharidă conținând azot, din care sînt constituite tegumentele exterioare, cu rezistență mecanică mare, ale crustaceelor, insectelor și viermilor și, de asemenea, în glicoproteide. Se obține sub forma de clorhidrat, prin hidroliza chitinei cu acid clorhidric la cald. Sin. Chitozamină, 2-Amino-d-glucoză.

7. **Glucozan, pl. glucozani.** *Chim.:*  $(C_6H_{10}O_5)_n \cdot H_2O$ . Fiecare dintre polizaharidele obținute prin unirea în macromolecule a resturilor de glucoză. Glucozani sînt celuloza, amidonul și glicogenul, ca și celelalte polizaharide ale glucozei; de exemplu: laminarina, glucanul, etc.

8.  **$\beta$ -Glucosan.** *Chim.:* Anhidridă internă a D-glucozei, cu inel oxidic la  $C_{(1)}$ , (2). Are p. t.  $179 \cdot 180^\circ$ ,  $[\alpha]_D = -66,2^\circ$  în apă. Se prezintă sub forma de plăcuțe sau de prisme. E foarte solubilă în apă, solubilă în alcool metilic și etilic, insolubil în eter (dietileter). Nu reduce soluția Fehling.  $\beta$ -Glucosanul nu e fermentat de drojdie, dar prin încălzire cu acizi diluați trece în glucoză. Se obține prin descompunerea termică în vid înalt, a D-glucozei și a polizaharidelor ei: amidonul și celuloza. E un produs de degradare a celulozei, care prin încălzire în vid trece, în proporția de 50%, în  $\beta$ -glucosan. Sin. Levoglucosan.

9. **Glucoză.** *Ind. alim.:*  $C_6H_{12}O_6$ . Monozaharidă, și anume o aldohexoză. În natură se găsește exclusiv sub forma de D-glucoză. În regnul vegetal e foarte răspîndită în aproape toate părțile plantelor, alături de D-fructoză și de zaharoză; combinată cu ea însăși sau cu alte monozaharide, se găsește în dizaharide (maltoză, lactoză, zaharoză, etc.) și în polizaharidele cele mai importante (amidon și celuloză). În regnul animal, D-glucoza are un rol important. Ea se găsește în sînge în concentrația constantă de 0,1%; atît depășirea acestei limite cît și scăderea conținutului de glucoză din sînge produc turburări grave.

Glucosa e albă și are gust dulce; în apă se disolvă ușor; în alcool, la rece, e greu solubilă, dar ușor solubilă prin fierbere. E insolubilă în eter. În cursul preparării glucozei se obțin două forme isomere ciclice ( $\alpha$ -d-glucopiranoză și  $\beta$ -d-glucopiranoză) și o cantitate mică din forma aciclică d-glucoză

carbonilică. Soluțiile de glucoză prezintă fenomenul de mutație datorită faptului că  $\alpha$ -glucoza posedă o putere rotatorie mult mai mare ( $[\alpha]_D^{20} = +111,2^\circ$ ) decît  $\beta$ -glucoza ( $[\alpha]_D^{20} = +19,3^\circ$ ). În soluție se stabilește un echilibru între cei doi isomeri și se obține o putere rotatorie constantă. Stabilirea echilibrului și a rotației finale se accelerează prin încălzire sau prin adăugare de 0,1% amoniac. Puterea rotatorie a glucozei e funcțiune de concentrație; la concentrația de 10% corespunde rotația specifică  $[\alpha]_D^{20} = +52,5^\circ$ .

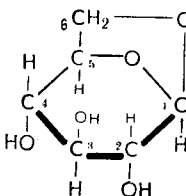
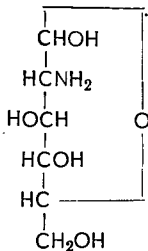
Din soluții pure se poate obține glucoza cristalizată cu o moleculă de apă (p. t.  $83^\circ$ ), sau anhidră (p. t.  $146^\circ$ ), după condițiile de lucru. Glucoza prezintă fenomenul de polimorfism, dînd cristale cari aparțin diferitelor sisteme de cristalizare, cum și cristale de cele mai variate forme și dimensiuni în cadrul aceluiași sistem.

Greutatea specifică a glucozei anhidre e 1,5384, iar a glucozei monohidrat e 1,5714. Prin oxidarea D-glucozei se obțin acizii D-gluconic și D-zaharic. Prin reducerea ei se formează D-sorbita. Glucoza e o substanță reducătoare; în mediu alcalin, glucoza reduce oxizii multor metale (cupru, argint, bismut), pe această proprietate bazîndu-se reacțiile de identificare cu dozare a glucozei. Sub influența microorganismelor, glucoza fermentează ușor, transformîndu-se într-o serie de produse ca: alcool etilic, acid lactic, acid butiric, dextran, etc. Cu soluția Fehling, prin fierbere, glucoza dă un precipitat roșu de oxid cupros, spre deosebire de zaharoză, care nu dă această reacție.

D-Glucoza se prepară industrial prin hidroliza amidonului în prezența acizilor drept catalizatori. Spre deosebire de glucoza chimic pură, glucoza industrială e un amestec de glucoză, maltoză, dextrine și alte produse intermediare formate în timpul fabricației. Materia primă folosită la fabricarea glucozei e amidonul din cartofi și din porumb. Din aceste materii prime se poate obține glucoză de calitate superioară, cu condiția ca ele să aibă un grad de puritate cît mai înalt. Produsele industriale sînt: glucoza lichidă, glucoza solidă, glucoza cristalizată.

**Glucoza lichidă** e un sirop care conține 36...42% glucoză (inclusiv celelalte substanțe reducătoare și maltoză, calculate ca glucoză), 18...20% apă și 40...45% dextrine. Se obține din amidon de porumb sau de cartofi prin hidroliză acidă. Substanța sa uscată conține peste 99% hidrați de carbon (dextroză, maltoză, dextrine, etc.), cum și o serie de impurități organice și minerale, dintre cari unele provin din amidonul folosit ca materie primă și altele iau naștere în cursul procesului tehnologic. Procesul de fabricație a glucozei lichide cuprinde următoarele operații: rafinarea amidonului, solubilizarea și zaharificarea amidonului, neutralizarea și purificarea (limpezire, decolorare, filtrare), evaporarea, purificarea (limpezire, decolorare, filtrare, etc.), concentrarea, ambalarea. Glucoza lichidă se folosește în industria produselor zaharoase datorită proprietăților sale de anticristalizator și trebuie să aibă: gust plăcut, aspect limpede, strălucitor și incolor, capacitate minimă de colorare prin încălzire și capacitate redusă de inversiune. Glucoza lichidă se poate obține și sub forma de praf (prin pulverizare), cu umiditatea de 3%. Sin. Sirop de glucoză.

**Glucoza solidă** conține 65...75% glucoză, 7...15% dextrine și 18...20% apă. Procesul de fabricație a glucozei solide e asemănător celui al glucozei lichide, dar zaharificarea e continuată pînă la micșorarea procentului de dextrine. Pentru aceasta se folosește o cantitate mai mare de acid, se lucrează la o presiune mai înaltă în convertor și durata zaharificării e aproape dublă, față de glucoza lichidă. După zaharificare, hidrolizatului se prelucrează în același fel



ca pentru glucoza lichidă, pînă la faza de sirop gros. Pentru accelerarea cristalizării, acesta se amestecă cu glucoză solidă dintr-o șarjă anterioară, în proporția de 10/100 (însămînțare) și se toarnă în forme de metal sau de lemn. Glucoza solidă din amidon de porumb are gust dulce, slab amărui, și culoare gălbuie și se folosește pentru consum și în diferite scopuri industriale.

Glucoza solidă din amidon de cartofi se aromatizează cu diferite esențe alimentare; se prezintă sub forma de tablete și se consumă ca atare sub numirea de glucoză aromată sau zahăr de cartofi. Sin. Zahăr de amidon.

**Glucoza cristalizată**, cu puritatea de 95,5%, poate fi anhidră sau poate să conțină o moleculă de apă. Procesul tehnologic e similar celui prin care se obține glucoza lichidă, însă cu unele modificări ale parametrilor tehnologici. Laptele de amidon purificat, cu concentrația de circa 13°Bé, trece în convertor, unde are loc hidroliza cu acid clorhidric la presiunea de 3,5 at, și într-un timp cât mai scurt, obținându-se un sirop cu puritatea de 90%. Operațiile de purificare și concentrare, cari se efectuează ulterior, sînt aproape aceleași. Siropul e trecut apoi în cristalizoare, în cari, pentru însămînțare, se amestecă cu o parte din masa de la cristalizarea precedentă în proporția de 30%.

Cînd cristalizarea e completă, se centrifughează masa cristalizată, se spală cristalele de glucoză, se trec prin uscătoare și apoi la ambalaj. Din kulgării de glucoză rămasă ca deșeu și din siropul alb obținut la centrifugare se obține, prin prelucrare, un produs cu 70% substanță reducătoare, glucoza, care se comercializează ca hidrol.

Glucoza cristalizată e folosită la prepararea glucozei injectabile și la prepararea gluconatului de calciu. Sin. Zahăr de amidon.

În ultimii ani s-au pus la punct procedee industriale, ca procedeul Bergius și procedeul Scholler, după cari se poate obține glucoză prin prelucrarea zahărului obținut din lemn.

1. **Glucozidă**, pl. glucozide. *Chim.*: Glicozidă a D-glucozei, în care agliconul, componentul nezaharic, poate avea structuri diferite. Cele mai multe glicozide naturale sînt glucozide, deoarece restul de zahăr din ele e format din β-D-glucoză.

2. **Glucozodehidrogenază**. *Chim. biol.*: Enzimă din clasa desmolazelor, grupul dehidrazelor. E conținută în celulele glandei hepatice și catalizează oxidarea D-glucozei în acid D-gluconic.

3. **Glucuron-conjugare**. *Chim. biol.*: Proces biochimic de cuplare a unor combinații toxice (fenoli, alcoolii, aloizi, etc.), cu acidul glucuronic. Cuplarea se realizează prin intermediul hidroxilului semiacetalic, iar compușii glucuron-conjugați sînt eliminați prin urină.

4. **Glucuronic, acid D-~**. *Chim.*: C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>. Acid uronic al D-glucozei, obținut prin oxidarea pînă la carboxil a grupării de alcool primar terminală, gruparea carbonil rămînînd neschimbată. E reducător; prezintă isomeria α-β, deci fenomenul mutarotației; poate forma derivați ai grupării aldehidice, și prin gruparea carboxil poate forma săruri, esteri, etc. E solubil în apă și în alcool etilic. Nu se găsește liber, dar e răspîndit în natură sub forma de polizaharide.

Face parte din grupul emicelulozelor, respectiv al poliozelor constituente ale materiilor vegetale. Acidul α-D-galacturonic, în forma piranozică, e constituenț al acidului pectic care, la rîndul său, e componentul principal al pectinei, polizaharidă de schelet, care se găsește în pereții celulelor plantelor terestre. Se găsește, de asemenea, în sîngele și în urina animalelor, sub forma unor combinații cu compușii hidroxilici, realizate prin reacția hidroxilului glicozidic. Acizii glucuronici cuplați rezultă sînt solubili în apă și servesc, în organism, la eliminarea toxinelor prin urină.

5. **Glugă**, pl. glugi. 1: Grămadă de snopi, de legături de știuleți sau de tulpini de cînepă, de stuf, etc., așezate în picioare în formă conică, pe cîmp, în vederea uscării sau terminării maturizării.

6. **Glugă**. 2: Obiect de îmbrăcăminte în formă de pungă conică, pentru acoperirea capului și protejarea lui de intemperii. Se folosește atașat la pelerine, paltoane, etc., sau separat.

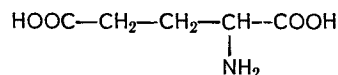
7. **Glugă noroasă**. *Meteor.*: Sin. Pileus. V. sub Nori, sub Hidrometeori.

8. **Glumă**, pl. glume. *Bot.*: Frunzișoară care învăluie spiculele gramineelor, avînd un rol protector. La cereale, spiculele sînt apărate de două glume; la unele graminee (mohor) se găsesc trei glume; la altele (iarba-canarului), patru glume.

9. **Glumelă**, pl. glumele. *Bot.*: Frunzișoară verde care învăluie fiecare floare a unui spiculeț de graminee (v. și sub Glumă).

10. **Glutacid**. *Farm., Chim. V.* Glutamic, acid ~.

11. **Glutamic, acid ~**. *Farm., Chim.*:



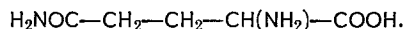
Aminoacid dicarboxilic. E unul dintre componenții mult răspîndiți ai proteinelor. Întră în proporție mai mare în compoziția gliadinei din semințele de cereale, în albumină, globulină, miozină, α-caseină, zeină, etc. Ca și acidul asparagic, acidul glutamic are un rol important în reacțiile de transaminare și transdesaminare. Formîndu-se din acidul alfa-ceto-glutaric sau transformîndu-se în acesta, stabilește legătura între metabolismul proteinelor și al hidraților de carbon. Se obține prin hidroliza proteinelor. Acidul L(+)-glutamic are p. t. 248°. Se întrebuințează în terapeutică, avînd acțiune activă în metabolismul neuronului; stimulează sinteza acetilcolinei și intervine în metabolismul hepatic; are acțiune dezințoxicantă a sistemului nervos. Sin. Acid α-aminoglutaric, Glutacid.

12. **Glutamic aminoferază**. *Chim. biol. V.* Glutamicotransaminază.

13. **Glutamicotransaminază**. *Chim. biol.*: Enzimă ajutătoare a desmolizei, din grupul transaminazelor, răspîndită în țesuturile vegetale și animale, și în microorganisme. Catalizează reacția reversibilă de transfer al grupării aminice de la acidul L-glutamic la acidul piruvic, obținîndu-se L-alanină. Are pH optim de activitate 7,5. Sin. Glutamic aminoferază.

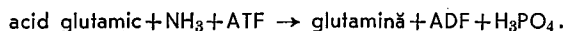
14. **Glutaminază**. *Chim. biol.*: Enzimă din clasa hidrolazelor, grupul amidazelor. Prezintă în țesuturile animale, catalizează reacția de scindare hidrolitică a glutaminei în acid glutamic și amoniac.

15. **Glutamină**. *Chim. biol.*:



Monoamidă a acidului glutamic. Se prezintă sub formă de cristale incolore cu p. t. 256° pentru D-glutamină și 186° pentru L-glutamină. E solubilă în apă și insolubilă în eter și în alcool. Se obține prin hidroliza enzimatică a proteinelor, alături de acidul glutamic liber. Se găsește în stare liberă, alături de asparagină, în plante (rădăcină de sfeclă roșie, conifere, etc.). A fost identificată în cantități mari în multe țesuturi și în sînge. E sintetizată în țesuturi, cînd acestea conțin amoniac în exces; apoi se hidrolizează — cînd e necesar amoniacul pentru aminoacizi — sub acțiunea enzimei numite glutaminază. Prin acest mecanism, organismul animal, care nu poate depozita aminoacizi sau proteine, are posibilitatea să facă rezerve de amoniac. Rinichiul conține în țesuturi o enzimă care catalizează

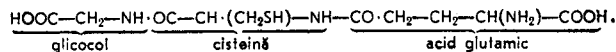
formarea glutaminei din acidul glutamic. Reacția se produce cu participarea acidului adenozintrifosforic (ATF):



Glutamina e folosită în cercetări biochimice, în medii de cultură, la fabricarea penicilinei, etc.

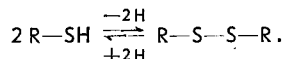
1. **Glutaric, acid ~.** Chim.:  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$ . Acid dicarboxilic alifatic cu carboxilii în pozițiile 1,5. Are p. t.  $97,5^\circ$  și p. f.  $200^\circ$ . E solubil în apă. Din esterul malonic și din bromura de metilen se obține esterul acidului propantetracarboxilic, care se saponifică și se decarboxilează, trecând în acid glutaric. Formează săruri și derivați funcționali, ca și acizii monocarboxilici. Prin încălzire, singur sau în prezența unui agent deshidratant (anhidridă acetică), elimină o moleculă de apă și trece în anhidridă internă ciclică, numită *anhidridă glutarică*. Acidul  $\alpha$ -ceto-glutaric,  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{COOH}$ , participă în procesul biologic, numit ciclul acidului citric.

2. **Glutaflon.** Chim. biol.: Tripeptidă naturală, răspândită în oate țesuturile animale și vegetale, compusă din cîte un rest de glicocol, cisteină și acid glutamic:



Se prezintă sub forma de pulbere albă, cristalină, inodoră, cu gust acrișor. E solubilă în apă, insolubilă în alcool. A fost izolată din drojdie, mușchi și ficat, și a fost obținută și prin sinteză. Are gr. mol. 307,32, p. t.  $190-192^\circ$ , la care se și descompune. E foarte răspândită în natura vie (mușchi, ficat, capsule supra-enale, sînge, drojzii).

Glutaflonul are un rol important în procesele de oxidoreducere intracelulare, datorită restului cisteinic care poate fi oxidat și redus:



Prin oxidare, glutaflonul pierde doi atomi de hidrogen, trecînd într-o hexapeptidă. El îndeplinește rolul de activator al papinei, catepsinei și al unor enzime proteolitice. E utilizat în studii de nutriție și de metabolism.

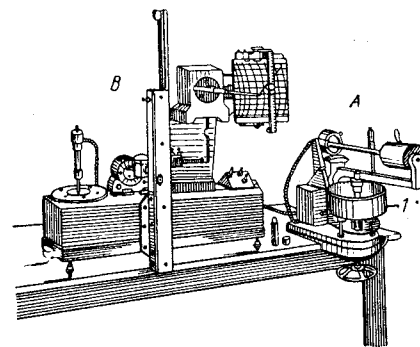
3. **Gluteline.** Chim. biol.: Proteine vegetale insolubile în apă și soluții saline neutre, solubile în soluții diluate de alcalii și acizi, situate, din punctul de vedere al compoziției și al solubilității, între globuline și prolamine. Se găsesc în boabele de cereale.

4. **Gluten.** Chim. biol., Ind. alim.: Substanță albuminoidă moale, elastică, viscoasă, cenușie, care rămîne după îndepărtarea amidonului din făina de grîu în curent de apă. Compoziția lui nu e unitară și definită. Tratat cu o soluție alcoolică de hidroxid de potasiu, se desface în o parte insolubilă, fărîmicioasă, pulverulentă, uscată, *glutenina*, și o parte mai solubilă, compusă din: *gliadină*, puțin solubilă în apă, dar solubilă în acizi sau în hidrați diluați, și care se precipită în săruri metalice; *mucedină*, foarte solubilă în apă, și *glutinfibrină*, insolubilă în apă. Cantitatea de gluten din făină depinde de felul măcinării. O făină cu pierderea de 30% la măcinare conține în medie 8% gluten uscat. Cu cît pierderile la măcinare sînt mai mici, cu atît proporția de gluten e mai mare. Raportul dintre glutenină și ceilalți componenți se schimbă de regulă în defavoarea gluteninei, ceea ce face ca o măcinare prea completă să prezinte oarecare inconveniente. Grîul cu bobul mic e în general mai bogat în gluten decît cel cu bobul mare. La aceeași varietate de grîu, proporția de gluten variază cu condițiile de mediu de cultură.

Glutenul în stare liberă se descompune acționînd, în prima fază a transformării sale, ca un ferment: preface amidonul în dextrină și zahăr, cu dezvoltare de bioxid de carbon. Această proprietate explică întrebunțarea maeliei la fabricarea pîinii.

5. **Glutenine.** Chim.: Proteine de origine vegetală, cari, împreună cu gliadinele, se găsesc în boabele de cereale (afară de porumb), din cari sînt extrase cu baze sau cu acizi diluați. Spre deosebire de gliadine, gluteninele conțin în moleculă și lizină. Au o valoare alimentară aproape completă. V. și sub Gluten.

6. **Glutograf,** pl. glutografe. Ind. alim.: Aparat cu ajutorul căruia se înregistrează grafic rezistența glutenului la întindere (tenacitatea), și întinderea glutenului.



Glutograf.

Glutograful se compune din două dispozitive separate, și anume: un dispozitiv pentru formarea și omogeneizarea unui inel din glutenul care e supus analizei; un dispozitiv pentru încercarea inelului la ruperea la întindere.

7. **Glutogramă,** pl. glutograme. Ind. alim.: Curbă trasată cu ajutorul glutografului, care reprezintă variația rezistenței glutenului, cînd acesta e supus la întindere pînă la rupere, cum și lungimea probei la rupere.

8. **Glycimeris.** Paleont.: Lamelibranchiat taxodont cu cochilia echivalvă, echilaterală, cu contur circular, cunoscut ca formă marină din Cretacic pînă azi. Dinții, de tip taxodont, sînt mai lungi spre marginea cochiliei, iar platoul cardinal e curbat. Umbonele e median; ligamentul extern e fixat pe o arie striată dispusă sub umbone. Ornamentația e formată din coaste fine și din striuri concentrice.



Specia *Glycimeris (Pectunculus) pilosus* L. e cunoscută în țara noastră din Burdigalianul din Valea Sălătruc (Petroșani) și din Tortonianul de la Lăpușugiu-Bultur-Coștei (basinul Mureșului). Sin. *Pectunculus*.

9. **Glyco, metal ~.** Metz.: Aliaj antifricțiune ternar cu compoziția 70% Pb, 22% Sb și 8% Sn. E folosit pentru cusineți de mașini cu turația pînă la 500 rot/min, ca și compoziția pentru paliere Y Pb 70 (v. sub Aliaj antifricțiune). Var. Glyco-metal.

10. **Glyko, metal ~.** Metz.: Aliaj antifricțiune cu compoziția 82% Sn+10% Sb+8% Cu foarte apropiată de aceea a aliajului pentru paliere (compoziției) cu 83% Sn (Y Sn 83), și cu aceleași întrebunțări (v. tabloul, sub Aliaj antifricțiune). Are densitatea 7,5 kg/dm<sup>3</sup>, rezistența la compresiune 12...13 kgf/mm<sup>2</sup> și duritatea Brinell circa 25 kgf/mm<sup>2</sup>, la temperatura normală. Are rezistență mare la coroziune și calități superioare ca aliaj antifricțiune. Var. Glyko-metal.

11. **Glyko-ZD.** Metz.: Aliaj pe bază de zinc, cu compoziția: 6...9% Sn, 84...86% Zn și restul Cu+Pb+Al; e un înlocuitor mult mai puțin costisitor al aliajului numit metal glyko. E folosit ca material antifricțiune, însă numai la paliere cu soliciții mai mici.

1. **Glyphioceras**. Paleont.: Gen de amonoideu din familia Goniatidae. Are cochilie globuloasă cu ombilic mic, cu marginea externă rotunjită și scundă, cu lobul extern divizat printr-o creastă. Specia *Glyphioceras diadema* e caracteristică pentru Carbonifer.

12. **Glypticus**. Paleont.: Echinid endociclic glifostom. Are coroana globuloasă, cu fața orală plană; tuberculele zonelor interambulacrare de pe fața superioară sînt sudate în mod neregulat, căpătînd aspectul unor ieroglife.

Specia *Glypticus hieroglyphicus* Gold. e caracteristică pentru faciesul coraligen din Jurasicul mediu din Dobrogea.



Glypticus hieroglyphicus.

3. **Glyptosphaerites**. Paleont.: Echinoderm fosil din clasa Cystoidea (v.), caracteristic pentru Silurian. Testul e globulos și constituit din numeroase plăci cu pori conjugați. Pedunculul lipsește. Gura e înconjurată de cinci șanțuri ambulacrare ramificate, ale căror capete prezintă mici fațete circulare, cari servesc la inserția pinulelor.

4. **Glyptostrobus**. Paleont.: Arbore din ordinul Coniferales, familia Taxodineae, cunoscut din Cretacic pînă azi, cînd e reprezentat numai printr-o singură specie, în China. În Terțiar era răspîndit în toată emisfera nordică. Ramurile tinere erau acoperite cu frunze în formă de solzi aciculari, iar cele bătrîne cu frunze solzoase dispuse în spirală.

Specia *Glyptostrobus europaeus* Heer. e una dintre speciile de conifere fosile înfîlinate frecvent în Neogenul din țara noastră (Petroșani, Mehădia, Borsec, Rădășani, Timișani).

6. **Gmelin, reacția** ~. Chim. biol.: Reacție de recunoaștere a pigmentilor biliari din urină, prin tratarea acestora cu acid azotic. Prezența pigmentilor biliari e atestată de apariția unor inele colorate la limita de separare dintre urină și reactiv. De sus în jos, inelele sînt colorate în galben, verde, albastru, violet, roșu și galben. În general predomină culoarea verde.

6. **Gmelinit**. Mineral.:  $(Na_2Ca)Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ . Mineral din grupul chabasitului. Cristalizează în sistemul romboedric, formînd prin dezvoltarea fețelor (1011) și (0111) o bipiramidă exagonală. Are culoarea albă-gălbuie sau roșietică, duritatea 4,5 și gr. sp. 2,1.

7. **Gnais, pl. gnaisuri**. Petr.: Rocă metamorfică (sist cristalin), acidă, feldspatică, din catazonă (v.), cu compoziția mineralogică asemănătoare cu a granitului. Mineralele principale sînt următoarele: cuarț, feldspat potasic, plagioclaz acid, biotit (brun și verde-măsliniu) și muscovit; uneori, în proporții variabile, conține: hornblendă, granați, epidot, clorit, cordierit, sillimanit, turmalin, rutil, disten și, în cantități mici: apatit, zircon, magnetit, oligist, pirită, ortit, titanit și, incidental, grafit.

Se deosebesc: *ortognais* (gnais granitic), de origine magmatică, cu aspect mai omogen, structură granoblastică și lepidoblastică, compoziție puțin variabilă și cu modul de zăcămint masiv, și *paragnais*, de origine sedimentară, variabil din punct de vedere mineralogic, chimic și structural, cu pături cuarțofeldspatice granulare alternînd cu pături șistoase, bogate în mică.

După mineralul caracteristic pe care-l conțin, se deosebesc: varietăți acide și varietăți mai bazice. *Gnaisurile acide*, formate din cuarț și din feldspat potasic, conțin puțină mică. Sînt foarte frecvente: gnaisurile cu muscovit, cu biotit sau cu ambele mîce; gnaisurile cu sericit; gnaisurile albitice cu riebeckit și epidot; gnaisurile cu sillimanit; gnaisurile cu cordierit; gnaisurile cu turmalin; gnaisurile cu disten, cu epidot, etc. Dacă feldspații potasici se dezvoltă sub formă de nodule lenticulare, se formează *gnaisuri oculare*.

*Gnaisurile bazice* sînt constituite dintr-un plagioclaz (oligoclaz, labrador, anortit) și din minerale colorate (amfiboli și piro-

xeni). Se deosebesc gnaisuri cu hornblendă, gnaisuri cu piroxeni, gnaisuri cu granați, gnaisuri plagioclazice (kinzigite).

După structură, se deosebesc: *gnaisuri granulare*, *gnaisuri șistoase*, *gnaisuri rubanate*, *gnaisuri compacte*.

Unele gnaisuri au o structură granitică (gnaisuri granitoide) sau prezintă injecțiuni aplitice (gnaisuri injectate, arterite); altele sînt gresii sau conglomerate metamorfizate (gnaisuri psamitice).

Culoarea gnaisurilor e asemănătoare cu a granitelor. Au greutatea volumetrică 2500...2700 kg/m<sup>3</sup> și rezistența la compresiune 700...1800 kg/cm<sup>2</sup>. Varietățile cu mică se dezagregă și se alterează ușor, în timp ce gnaisurile cu mult cuarț sînt mai rezistente. Au structură granoblastică și textură șistoasă sau fin rubanată.

Se întrebunțează în construcții, pentru fabricarea macadamului și pentru împietruire; datorită șistozității, se obțin lespezi pentru trotoare, borduri, plăci, blocuri, etc. Gnaisurile sînt răspîndite în masivele cristaline precambriene, paleozoice și alpine.

În țara noastră formează fundamentul cristalin al Carpaților meridionali și orientali, deosebindu-se ca roci caracteristice: gnaisul ocular de Cozia, din Valea Oltului, și gnaisul de Cumpăna, din Munții Făgărașului. — Var. Gnais.

6. ~ **ocular**. Petr. V. sub Gnais.

9. **Gnastoma**. Paleont.: Vertebrate caracterizate prin prezența maxilarelor cu dinți sau fără dinți.

10. **Gnastome**. Paleont.: Echinide cu simetrie bilaterală, cari au aparat masticator (lanterna lui Aristotel). V. sub Echinoidea.

11. **Gnais**. Petr. V. Gnais.

12. **Gnetales**. Paleont.: Plante din filumul *Gymnospermae*, cu caractere intermediare între ale acestora și ale Angiospermelor. În structura trunchiului posedă, ca și Gimnospermele, lemn tipic asociat cu fibre lemnoase. Ovulul e însă acoperit de un înveliș asemănător învelișului carpelar al Angiospermelor.

Formează o grupă izolată printre celelalte vegetale, ale căror resturi fosile sînt dubioase.

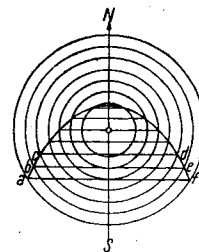
Gnetalesle actuale sînt cunoscute prin trei familii, ai căror reprezentanți sînt genurile: *Ephedra* (Asia, Europa, America), *Welwitschia* (regiunile aride din Africa de Sud) și *Gnetum* (pădurile tropicale din Asia, Africa, America).

Specia *Ephedrites sotzkianum* se găsește, în țara noastră, în flora fosilă sarmatică de la Daia-Săsească.

13. **Gnomon, pl. gnomoane**. Geod.: Instrument cu ajutorul căruia se poate determina în mod simplu direcția meridianului geografic local și deci se poate stabili ora. Se bazează pe observarea umbrelor de lungimi egale pe cari le aruncă, pe un plan orizontal, un corp fix, vertical, cînd Soarele se găsește la diverse înălțimi.

În mod practic, un gnomon poate fi construit așezînd în stație o planșetă topografică (v.) în poziție orizontală. Pe hîrtia planșetei, în centrul unor cercuri concentrice trasate pe aceasta, se înfige un ac vertical, cu lungimea de circa 10 cm (v. fig.). Unind mijlocurile coardelor af, be, dc, ..., determinate de intersecțiunea liniei descrise de umbra vîrfului superior al acului pe hîrtie, cu cercurile concentrice, se obține direcția meridianului S-N.

14. **Gnomonică**. Astr.: Tehnica de a construi cadrane solare (gnomoane), respectiv instrumente pentru măsurarea timpului, cari folosesc, în acest scop, lungimea și deplasările umbrei la Soare ale unei vergele verticale.



Determinarea direcției meridianului geografic, cu gnomonul.

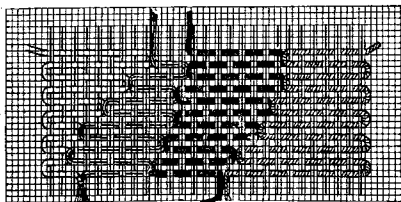
1. **Goană.** Nav.: Manevră de urmărire a unei nave sau de ocupare a unui punct care se găsește într-o poziție dată față de o navă, în vederea luării contactului vizual sau în scopuri militare.

2. ~, **problemă de ~.** Nav.: Problemă de cinematică navală (v.), care consistă în determinarea drumului sau a vitezei unei nave ori a ambelor acestor elemente, pentru a determina punctele de coliziune cu o navă care are drumul și viteza, cunoscut. V. și Battenberg, aparat ~, și sub Cinematică navală.

3. **Goarnă, pl. goarne:** Instrument de suflat, în care aerul e pus în vibrație prin presiune și prin mișcarea buzelor celui care suflă. E construit dintr-un aliaj de cupru; tubul e de două ori îndoit și are lungimea de circa 1,30 m. Sunetul e prea sărac, clar și strident, pentru a i se atribui un rol artistic.

4. **Goblen, pl. goblenuri.** Ind. text.: Țesătură cu desene executate în mai multe culori, sau cusătură care reprezintă peisaje, scene, etc. Se întrebuintează ca țesături pentru decoruri, pentru mobile sau tablouri. Sînt două feluri de goblenuri: executate manual (goblenuri veritabile) și executate cu războaie mecanice.

Figura reprezintă tehnica de producere a unui goblen veritabil. Spre deosebire de țesăturile obișnuite, la cari bătătura cuprinde întreaga lățime a țesăturii, la goblenuri bătătura cuprinde numai o porțiune în care se produce figura colorată. În figură se vede cum prin patru bătături de diferite culori s-au produs patru figuri distincte.



Schema unui goblen veritabil.

La goblenurile manuale, figurile sînt produse de firele de bătătura cari formează un rips.

În goblenurile executate cu războaie mecanice, figurile colorate pot fi produse și de firele de urzeală dispuse pe mai multe suluri. Aceste goblenuri sînt țesături triple sau chiar multiple. Var. Gobelin.

5. **Godeu, pl. godeuri.** Ut. V. Cupă, Benă.

6. **Godeu de ungere.** Mș. V. Gresor.

7. **Go-devil, pl. go-devil-uri.** Expl. petr.: Dispozitiv pentru ghidarea unui instrument sau a unui aparat prin prăjini, prin tubing (țevi de extracție) sau prin conducte, în timp ce aparatul se deplasează repede, prin cădere liberă sau prin împingere cu pompa. Exemple de astfel de dispozitive:

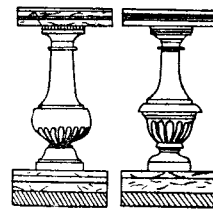
Aparatul de tip Anderson sau Easturan, pentru măsurat înclinarea găurii, care e introdus într-un tub cu ghidaj (go-devil), și e lăsat să cadă liber prin prăjina de foraj; curățitorul de parafină de pe tubing, la sondele în erupție sau în gaslift (v. Curățitor pneumatic, sub Curățitor de parafină); curățitorul de parafină de pe conductele de țigăi (v. Curățitor de conductă tip go-devil, sub Curățitor de parafină); go-devilul folosit la carotierele cu tubul

interior care se introduce prin prăjini, de tipul Reed Barrett-Robishaw. Dacă, la terminarea marșului, tubul interior se înțepenește și nu poate fi extras cu corunca de cablu, corunca e degajată cu ajutorul unui go-devil constituit dintr-o bucată de țevă, care e lăsată să cadă pe cablu de la suprafață.

8. **Godie, pl. godii.** Nav.: Ramă, în general mai lungă decît rama normală, care servește la godiere (v.).

9. **Godiere.** Nav.: Procedeu de ramare cu o singură ramă, sprijinită într-o damă (v.) la pupa îmbarcațiunilor mici, — dînd mînerului mișcări după o traiectorie în formă de opturi orizontale, transversale față de deplasare. Godierea se practică, de obicei, la bărcile mici și în special la „pui”, rama fixîndu-se în planul diametral al îmbarcațiunii, spre deosebire de gondolă, la care rama se fixează în unul dintre borduri. Prin godiere, pe lângă propulsiune se efectuează și dirijarea îmbarcațiunii.

10. **Godron, pl. godroane.** Artă: Ornament în relief constituit dintr-un sistem de umflături alungite (ove, gute, jumătăți de trunchi de con, etc.), dispuse vertical sau oblic pe un element de arhitectură (capitel, partea inferioară umflată a unui balustru, cimază, fus de coloană, abacă, etc.), pe un vas, pe o piesă de mobilier, etc. (v. fig.). Godroanele au fost folosite mai ales în arhitectura romanică.



Balustr decorati în partea inferioară cu godroane.

11. **Godronat.** Artă: Calitatea unui obiect de a fi decorat cu godroane.

12. **Goekel, aparat ~.** Chim.: Aparat de laborator folosit pentru identificarea hidrocarburilor olefinice, de fracțiuni C<sub>2</sub>...C<sub>5</sub>, din gazele petroliere, în special din cele de cracare (v. fig.). Se compune din două secțiuni distincte: o secțiune de absorpție, constituită din mai multe pipete, în cari se absorb diferitele gaze

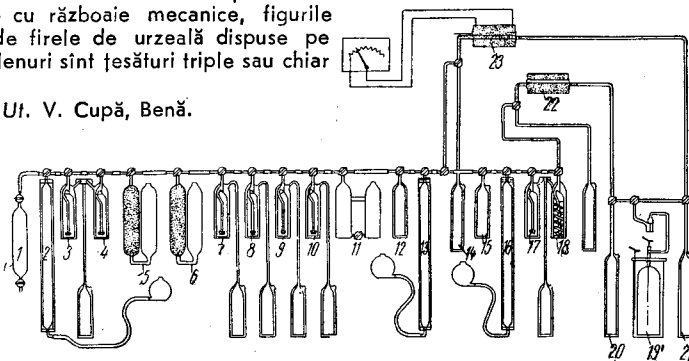
componente, și o secțiune de combustie în care, după absorpția gazelor acide, a acetilenei, a isobutilenei, a propilenei, a etilenei, a oxigenului și a oxidului de carbon, se realizează combustia parafinelor și a hidrogenerului.

13. **Goelătă, pl. goelete.** Nav. V. Navă cu vele, sub Navă.

14. **Goethit. Mineral:** HFeO<sub>2</sub>. Monohidrat de fier, din grupul lepidocrocitului, care conține 89,9% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> și 10,1% H<sub>2</sub>O. Conține adeseori hidroxi de aluminiu, substanțe argiloase, etc.

Se formează de regulă în procesele exogene, prin oxidarea și descompunerea mineralelor de fier (sulfuri, carbonați, silicați, etc.), cari conțin fier bivalent; foarte rar se întîlnește ca mineral endogen, în cavitățile metafirelor, în geode de ametiste sau ca formațiuni hidrotermale, de temperatură joasă, asociat cu blendă, pirită, etc.

Cristalizează în sistemul rombic, clasa rombo-bipiramidală, întîlnindu-se sub formă de mase compacte, poroase, spon-



Aparatul Goeckel pentru analiza gazelor.

1) vas de probă; 2) buretă cu apa sărată; 3, 4) pipete cu soluție de hidroxid de potasiu 33% pentru absorpția următoarelor gaze: bioxid de carbon, hidrogen sulfurat, bioxid de sulf, acid clorhidric; 5) pipetă cu acid sulfuric 64% pentru absorpția isobutilenei; 6) pipetă cu acid sulfuric 87% pentru absorpția propilenei și a omologilor superiori; 7) pipetă cu apă de brom pentru absorpția etilenei; 8) pipetă cu soluție alcalină de pirogalol (sau clorură cromoasă); 9, 10, 15) pipete și biuretă pentru oxid de carbon (absorpția se face în clorură cuproamoniacală); 11, 12) pipete cari servesc ca rezervă pentru gaze; 13, 16) burete; 14) vas pentru descărcarea presiunii gazelor; 17) pipetă cu soluție de hidroxid de potasiu 33% pentru absorpția bioxidului de carbon obținut la arderea parafinelor gazoase în cuptor; 18) pipetă cu soluție de clorură cuproamoniacală pentru absorpția excesului de oxigen; 19) generator de oxigen pentru combustie; 20, 21) pipete de manevră; 22, 23) cuptoare electrice (tuburi de cupru).

gioase, pulverulente, reniforme sau stalactitice, cu structură fin radiară sau fibroasă, mai rar în cristale alungite-aciculare. Are culoare brună închisă pînă la neagră și urma brună, cu nuanță roșietică. E opac, cu luciu adamantin pînă la semi-metalic, iar clivajul perfect după (010) și bun după (100). E casant; are duritatea 4,5-5,5 și gr. sp. 3,3-4. E optic biax, cu indicii de refracție  $n_p=2,17$ ,  $n_m=2,29$  și  $n_g=2,31$ . Prezintă pleocroism, în tonuri brune-roșcate  $n_p < n_m = n_g$ . E un minereu de fier, foarte frecvent asociat cu limonitul. Sin. Mine-reu acicular de fier, Limonit fibros, Onegit (termen vechi, părăsit).

1. **Gofraj, fenomenul de ~.** Nav.: Mișcare a suprafeței mării, datorită reflectării undelor de hulă de un parament vertical, sub un unghi mai mic decît 90°. La intersecțiunea undelor incidente cu cele reflectate, suprafața mării prezintă un sistem de puncte mai înalte, suprafețele elementare cari se formează fiind suprafețe curbe, concave.

În cazul cînd undele incidente lovesc paramentul vertical sub un unghi de 90°, suprapunerea cu undele reflectate produce fenomenul de *clapotis* sau de *unde staționare* (v.).

2. **Gofrare.** 1. *Ind. text.:* Operația de finisare a unor țesături, care consistă în aplicarea de figuri regulate cari se repetă periodic, prin trecerea țesăturii între două cilindri, dintre cari unul e de oțel gravat, încălzit la o temperatură convenabilă, și altul, elastic, de fibră sau de hîrtie presată. Temperatura și presiunea cilindrului de oțel variază după natura fibrei.

Gofrarea poate fi aplicată ca finisare finală la țesături netede, la califele și plușuri. La țesături din fibre celulozice, gofrarea poate fi permanentă, dacă se aplică în prealabil țesăturii un apret care conține, de exemplu, precondensate ureo-formaldehidice sau melamino-formaldehidice.

Gofrarea în stare crudă se aplică țesăturilor crêpe (în general de mătase artificială), în scopul obținerii unei creponări ulterioare uniforme. În acest caz, plasticitatea substanței de înclăire (linoxina), în cazul folosirii uleiului de în, favorizează eficacitatea gofrării. La creponarea ulterioară, firele crêpe sînt constrînse să urmeze liniile trasate de desenul imprimat, obținîndu-se o creponare uniformă, desenul rămînd permanent.

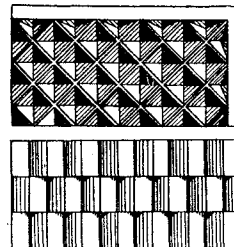
3. **Gofrare.** 2. *Ind. piel.:* Operație prin care se încrețește partea de jos a ștaifului de talpă sau de carton, în scopul unei mai ușoare formări a acestuia, după forma părții din spate a calapodului.

4. **Gofrare.** 3. *Poligr.:* Procedeu folosit în industria cartonașelor, prin care se dă unei foi de hîrtie sau, mai ales, de carton, o formă în relief, transformînd-o dintr-o foaie plană într-un obiect (de ex.: farfurie, tavă, vas, pahar, etc.). Confecționarea obiectelor prin gofrare se efectuează într-o presă de gofraj, acționată manual sau mecanizat și avînd o formă de presare metalică (oțel) cu o suprafață gravată în relief, corespunzătoare formei interioare a obiectului care se presează (patrijă) și o masă pe care se găsește o a doua formă metalică (oțel), gravată în adîncime, și care are forma exterioră a obiectului (matrijă).

Pentru obținerea obiectelor gofrate se pregătesc foile de carton în formate tăiate la dimensiunile definitive necesare obiectelor respective și se presează una cîte una. Cartonul e puțin umezit, pentru a fi mai flexibil; în același timp se încălzește forma de gofrare, pentru a grăbi uscarea și a obține o rigidizare mai bună a formei obiectului rezultat.

5. **Gofraj.** *Artă:* Calitatea unui obiect de a fi decorat cu gofreuri.

6. **Gofreu, pl. gofreuri.** *Artă:* Ornament constituit dintr-un sistem de adîncituri cu conturul pătrat, alăturate și dispuse în șiruri paralele, folosit, în special în arhitectura romanică, la decorarea plintelor, a bazelor și fuserilor de coloană, a abacelor, bandourilor, arhivoltelor, etc., sau chiar a unor piese de mobilier (v. fig.). Prin extensiune, se numește gofreu un ornament similar, constituit din ridicături și adîncituri alternate, în formă de creștături alăturate, așezate pe mai multe rînduri, astfel încît muchiile creștelor dintr-un rînd să coincidă cu linia de intersecțiune a fețelor unghiurilor intrînde ale adînciturilor din rîndurile vecine.



Gofreu cu adîncituri în formă de piramidă pătrată (sus) și gofreu cu proeminente în formă de creștături (jos).

7. **Gogoasă de mătase, pl.**

**gogoși de mătase.** *Zool., Zoot.:* Învelișul pupelor, format de firul produs de larvele viermelui de mătase (*Bombyx mori*) și care, după uciderea larvei, constituie materia primă din care se obține firul de mătase. Gogoșa e formată din patru straturi și are forma ovală, sferică sau strangulată la mijloc (centurată), aceasta fiind cea mai răspîndită în Europa; lungimea e de 3,11-4,83 cm (la rasele europene), și greutatea, de 1-5 g; culoarea lor e albă, galbenă, roză, aurie (la rasele chineze) sau verde (la rasele japoneze). Substanța din care se compune e constituită din 63-66% fibroină (substanță de calitate superioară a firului de mătase) și 23-30% sericină, care e un clei sau bast ce înconjură fibroina și care se îndepărtează prin operații de degomare sau de debastificare. Conformarea suprafeței gogoșilor poate fi grosieră, mijlocie sau fină. Cantitatea de mătase produsă e de 8-13% din greutatea vie a gogoșii.

Gogoșile crude, cu crisalida vie, se sortează în trei calități, primele două fiind folosite în filatură. Pentru a preveni perforarea gogoșilor, provocată de ieșirea fluturilor, gogoșile crude sînt supuse unui tratament termic (înnăbușire), prin care crisalida din interiorul lor e ucisă. Sin. Cocon.

8. **Gogoșari, sing. gogoșar.** *Agr.:* Varietate de ardei din subspecia *Macrocarpum*, turții ca pătlăgelele roșii.

Cultura gogoșarilor e asemănătoare cu a ardeiului gras obișnuit, cu diferența că gogoșarii se pun numai în paturi reci, deoarece ei se plantează numai pentru a fi recoltați toamna. Nu se practică cultura de gogoșari timpurii. Soierile de gogoșari mai răspîndite sînt: ardeii gogoșari bucureșteni și ardeii gogoșari portocalii.

9. **Gogoși de ristic.** *Silv.:* Sin. Gale de pe frunze de gorun sau de stejar, Colțani. V. sub Gale.

10. **Gol, pl. goluri.** *Fiz. V.* Lacună; v. și sub Conductivități, teoria ~ electrice.

11. **Gol de aer.** *Meteor.:* Zona dintr-un remu de aer (v. Aer, remuuri de ~) în care curentul e descendent.

12. **Gol în arboret.** *Silv. V.* Arboret, gol în ~.

13. **Goldan, pl. goldani.** *Bof.:* *Prunus sibirica* L. Arbore mic din familia Rosaceae, cu înălțimea de 4-6 m, cultivat pentru fructele sale galbene (*goldane* sau *mirabele*), mici, cu miez dulce și cu simburii aderenți sau neaderanți. Lemnul e folosit în fimplărie și în strungărie. Sin. Prun gogoneț, Crihin.

14. **Goldfieldit.** *Mineral.:* Varietate de tetraedrit care conține telur.

15. **Golf, pl. golfuri.** *Geogr.:* Formă de relief, la țărmul mării și al lacurilor, reprezentată printr-o scobitură în țărm, prin care apa pătrunde prin interiorul uscatului. Golfurile mici se numesc, de obicei, băi.

Forma și dimensiunile golfurilor sînt foarte diferite (de ex.: golful Californiei are lungimea de peste 1100 km și lățimea medie de circa 130 km; golful Mexicului are lungimea de circa 2000 km și lățimea de 800-1000 km; golful Biscaiei, între țărmurile Franței și ale Spaniei, e larg deschis; golful Valenciei, de pe coasta de est a Spaniei, are forma unui arc de cerc foarte larg deschis).

Cele mai întortocheate și mai înguste golfuri sînt fiordurile (v.), larg dezvoltate pe coastele Peninsulei scandinave, pe coastele Islandei, Groenlandei, etc.

1. **Golf tectonic.** Geol.: Semifereastra unei pînze de șariaj (de ex. semifereastra pînzei de Tarcău, în regiunea Slănic-Moldova) sau zona de depresiune tectonică satelită, pe marginea unei depresiuni tectonice majore (de ex. Depresiunea Ciucului e un golf tectonic al Depresiunii Bîrsei).

2. **Goling,** pl. golvinguri. Nav.: Suport de stejar sau de oțel, echipat la partea superioară cu turnicheți (role verticale) și cu un șomar (rolă orizontală) pentru ghidarea parimei de remorcă (v. fig.). Se instalează la pupa remorcherelor, la o înălțime suficientă, astfel încît parima de remorcă să se poată mișca liber deasupra structurilor joase cu spirairi, tambuchiuri, etc.

3. **Golire.** Alim. apă, Canal.: Conductă sau canai racordat la fundul unui recipient (basin, rezervor, decantor, cămin de vizitare a conductelor, etc.), care servește la evacuarea întregii cantități de apă conținute în aceste construcții. Golirea se racordează totdeauna la o adîncitură a fundului construcției, către care converg pantele (de 0,5-2%) ale radieturii. Cînd evacuarea apei nu se poate obține prin gravitație, se folosesc pompe fixe sau pompe cu motor, transportabile. Pe traseul golirii trebuie să se asigure o viteză a apei de cel puțin 1,2-1,5 m/s, pentru a asigura antrenarea tuturor impurităților acumulate în recipient. La ieșirea din recipient, conducta de golire e echipată cu o vană, iar în aval de aceasta, conducta e legată la prea-plin. Extremitatea dinspre aval a conductelor de golire ale rezervoarelor de apă potabilă e echipată cu o clapetă terminală, pentru a împiedica intrarea animalelor mici de cîmp (broaște, șoareci, etc.).

Golirile se descarcă în văi sau în viroage existente, luîndu-se măsuri de siguranță pentru ca debitul de apă evacuat să nu producă eroziunea terenurilor în aval de punctul de descărcare.

4. ~ **de fund.** Hidrot.: Conductă sau galerie situată la nivelul de separație dintre volumul mort și volumul util al unui lac de acumulare (v.), și care servește la evacuarea apelor din acesta, în vederea executării unor lucrări pe paramentul amonte al barajului sau pe malul lacului, în vederea evacuării aluviunilor, asigurării unor debite folosite în aval în diferite scopuri, devierii apelor în timpul unor lucrări de întreținere și de reparație a prizei, a aducțiunii sau a centralei hidroelectrice, cum și în vederea evacuării apelor mari, în unele cazuri.

Golirile de fund pot fi așezate fie în corpul barajului, fie în terenul malurilor. Ultimul sistem se folosește, în special, cînd în timpul execuției barajului s-a utilizat o galerie de deviere a apelor.

O golire de fund e alcătuită din următoarele părți: capul amonte, care are formă evazată și rotunjită, pentru a obține un coeficient de debit cît mai mare, și care e echipat cu un grătar rar; vanele și batardourile din amonte, cari închid

sau izolează golirea; turnul și paserela de manevră a vanelor (uneori turnul poate lipsi, manevra efectuîndu-se de pe paramentul amonte al barajului); conducta sau galeria de golire propriu-zisă; eventuale vane și batardouri situate în aval (cînd golirea lucrează sub presiuni foarte mari), cari servesc la echilibrarea presiunilor pe fețele vanelor din amonte; dispatoarele de energie, la ieșirea curentului în aval.

Golirile de fund pot fi executate din fontă (pînă la diametrul de 1 m), din oțel, beton sau beton armat. Secțiunea liberă a lor e circulară, eventuală ovoidă sau dreptunghiulară (la cele de beton și de beton armat).

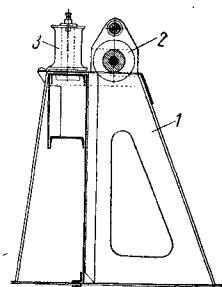
Golirile de fund ale barajelor masive de beton, de greutate și în arc, pot fi executate sub forma de goluri amenajate în corpul barajului, cu armatură dispusă în betonul din jurul lor, pentru a prelua eforturile suplimentare, și cu fața interioară amenajată pentru a rezista viteselor mari de scurgere (căptușite cu tencuiele speciale, sau cu beton torcretat, ori chiar cu căptușeli metalice). La barajele de pămînt și de rocamente, conducerea apei prin corpul barajului poate provoca accidente, din cauza fisurării conductelor în urma tasării neuniforme a barajului și infiltrării apei de-a lungul pereților conductei. Pentru a evita aceste accidente trebuie luate următoarele măsuri: executarea golirilor din conducte cari se montează în interiorul unei galerii vizitabile de beton sau de beton armat; amenajarea de rosturi de tasare, așezate la distanța de 10-15 m; amenajarea de reborduri speciale, așezate la aceleași distanțe, cari lungesc drumul firelor de curent de-a lungul peretelui exterior al galeriei, micșorînd infiltrațiile.

5. **Golirea coloanei.** Expl. petr.: Probă de control pentru verificarea cimentării coloanelor tubate în sondele în foraj. Această probă se face de obicei după proba de presiune și după întărirea cimentului. Se frează dopul de ciment din coloană și șiul acesteia; se evacuează apoi, parțial, prin denivelare, lichidul din coloană, și se urmărește variația nivelului lui în sondă, cu ajutorul pluitorului tip lakovlev. Dacă acest nivel se menține constant, timp de 6-12 ore, se consideră că cimentarea, deci închiderea apelor, a reușit.

6. **Golitor de coloană,** pl. golitoare de coloane. Expl. petr.: Dispozitiv mecanic montat la partea inferioară a garniturii de țevi de extracție și care, printr-o manevră de rotire a garniturii de țevi, se deschide, permițînd astfel scurgerea țifeiului din coloana de țevi al cărei sabot s-a înfundat cu nisip sau cu parafină, evitîndu-se astfel extragerea țevilor lipsite cu țifei și complicarea operației de deșurubare.

Golitorul de coloană are un sistem de fante cari în mod normal sînt închise și cari prin manevra de rotire se deschid, permițînd țifeiului din țevi să curgă în sondă. Datorită golitorului de coloană se poate efectua o manipulare rapidă a garniturii în timpul extragerii acesteia din sondă.

7. **Golomoz,** pl. golomoaze. Agr.: *Dactylis glomerata* L. Plantă perenă de nutreț din familia Gramineae. Are rizomi puternic dezvoltăți, tulpini de etaj superior cari ating înălțimea de 0,8-1 m, panicul format din spiculețe strînse în ghem, semințe acoperite cu glume și avînd o arisă scurtă. Crește în tufe dese și e foarte rezistentă la ger, avînd o viață de 4-6 ani. Se cultivă de preferință în amestec cu alte graminee și leguminoase de nutreț, proporția normală fiind de 5-8%, în regiuni cu precipitații abundente, și de 10-25% în regiuni secetoase. În cultură curată, golomozul se seamănă la începutul primăverii prin împrăștiere sau în rînduri, cantitatea de sămînță atîngînd 16-25 kg/ha. Înflorăște la sfîrșitul lunii mai și dă pînă la trei coase pe an, cu o producție maximă de peste 100 q/ha fin de foarte bună calitate. Ca pășune poate fi folosit în al doilea an după semănat. Cultivat pentru sămînță, golomozul dă producții de 2-8 q semințe la hectar. Var. Golomoț, Golomăț.



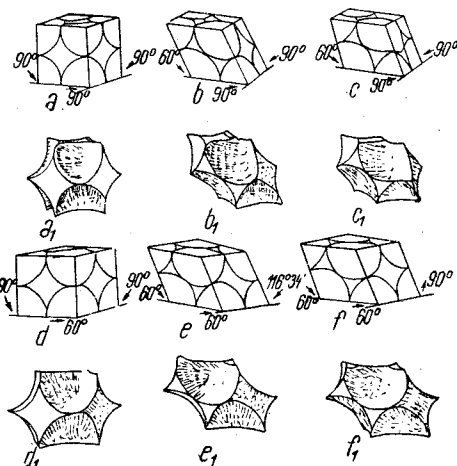
Golving.

1) suport; 2) șomar; 3) turnicheț.

1. **Golul dintre dinți.** Tehn.: Spațiul liber dintre doi dinți consecutivi ai unei roți dințate (v. sub Dantură) sau dintre doi dinți consecutivi ai unei scule multiple cu dinți (de ex. alezor, broșă, freză, etc.). Golurile sînt canale longitudinale (axiale sau elicoidale) ori transversale (frontale, radiale ori curbe). La scule, golurile dintre dinți se numesc și canale pentru așchii și se dimensionează pentru a cuprinde tot volumul de așchii detașat de dintele adiacent, în timpul unui contact activ.

2. **Golul filetului.** Tehn.: Spațiul liber dintre două fire consecutive ale unui filet (v. sub Filet).

3. **Goluri.** Tehn.: Spațiile libere dintre elementele unui material granular. O masă monogranulară, cu granule sferice (ideale), indiferent de mărimea lor, are, în funcțiune de așezarea lor relativă (v. fig.), maximum 47,64% (cazul a) și minimum 25,95% goluri (cazurile c și f). Prin combinarea de diferite sorturi monogranulare și realizarea de amestecuri granulometrice, cum și prin îndesare (vibrare), golurile pot fi reduse pînă la 10...18% din volumul materialului.



Diferite aranjamente ale granulelor sferice în sistemul pătratic (a, b, c) și rombic (d, e, f), cum și formele respective ale golurilor elementare ( $a_1, b_1, c_1$  în sistemul pătratic și  $d_1, e_1, f_1$  în sistemul rombic).

4. **Gomajul segmenților.** Mș.: Blocarea segmenților în canalele din piston, prin rășinile și gomele rezultate din descompunerea uleiului, eventual prin depuneri de cocs. Gomajul se datorește atât calității uleiului, necorespunzător încălzirii termice a motorului, cât și supraîncălzirii zonei port-segmenți a pistonului, în urma unei funcționări îndelungate a motorului în suprasarcină sau în regim detonant, cînd sistemul de răcire prezintă defecțiuni sau cînd segmenții transmit o mare cantitate de căldură; la motoarele în doi timpi, cu fante (lumini) de evacuare comandate de piston, supraîncălzirea se datorește și faptului că gazele arse izbesc capul pistonului în timpul evacuării și spală zona port-segmenți în dreptul fantelor de evacuare.

Gomajul segmenților e dăunător, deoarece reduce etanșitatea camerei de ardere și conduce la supraîncălzirea pistonului și a cilindrului prin gazele arse cari se scurg spre carter; cocsul care se formează între piston și cilindru are o acțiune abrazivă asupra acestora, iar gazele arse cari pătrund în carter provoacă oxidarea uleiului și, eventual, aprinderea lui.

Pentru a evita gomajul se iau următoarele măsuri: se plasează primul segment cît mai departe de capul pistonului (de ex.: la 3...16 mm, la motoarele cu electroaprindere; la 10...40 mm, la motoarele cu autoaprindere rapide; la 0,15...0,20 din diametrul cilindrului, la motoarele cu autoaprindere lente), pentru a evita supraîncălzirea acestui segment; se racordează capul pistonului la zona port-segmenți, astfel încît să se obțină o încălzire termică uniformă a segmenților, eventual să se împiedice transmiterea căldurii spre segmenți (la mo-

toarele în doi timpi); se aduce lichidul de răcire înții în zona port-segmenți, la motoarele mari cu pistonul răcit; se folosesc uneori segmenți cu suprafețele frontale neparalele (cu secțiunea trapezoidală), pentru ca segmentul să aibă un joc mai mare cînd cilindrul se uzează și el iese din canal, ceea ce îngreunează blocarea segmentului prin gome sau cocs; se folosesc segmenți cu înălțime mică; se alege o tensiune elastică mare la turații înalte; se mărește tensiunea elastică la capetele segmentului (unde există condiții favorabile pentru desprinderea lui de pe suprafața frontală inferioară); se prelucresc fin suprafețele frontale și se introduc segmenți de ungere, pentru a evita pulsația segmentului.

5. **Gombardol.** Farm.: Sin. Deseptil (v.).

6. **Gomenol.** Farm.: Lichid uleios, incolor sau slab gălbui, extras dintr-un mirtaceu exotic, și al cărui principiu activ este eucaliptolul. E ușor iritant și toxic. Se întrebuințează în Medicină. (Numire comercială.)

7. **Gomoză.** Agr.: Boală a sfeclei de zahăr, care apare în culturi, în special pe timp de secetă. Datorită bolii, cînd se face o secțiune într-o rădăcină de sfecleă, apare o secrețiune sub forma de picături cleioase, de culoare albă, care acoperă cu timpul toată suprafața secțiunii. Într-un stadiu mai înaintat al bolii se formează în parenchimul rădăcinii goluri și caverne pline cu o substanță lipicioasă și albicioasă care exsudează uneori la suprafață. Această exsudație e formată în mare parte din gume, acizi organici, zahăr invertit, etc. și o floră bogată, compusă în special din bacterii.

8. **Gomphoceras.** Paleont.: Cefalopod tetrabranchiat din subclasa Nautiloidea, familia Trimeroceratidae, a cărui cochilie, cu contur oval și cu deschidere orală în formă de T, e dreaptă, scurtă și netedă. Ultima cameră, foarte mare, ocupă aproape jumătate din lungimea totală. A trăit din Silurian pînă în Carbonifer. Mai cunoscută e specia Gomphoceras bohemicum Barr. din Silurianul superior.

9. **Gonacrină.** Farm., Ind. chim.: Produs format din doi derivați acridinici: clorhidrat-3,6-diaminoacridină și clorură-3,6-diamino-10-metil-acridină.

Se prezintă sub forma de pulbere microcristalină roșie-portocalie sau roșie-brună, fără miros, cu gust amar, ușor solubil în apă și puțin solubil în alcool. Soluțiile apoase au reacție acidă și sînt sensibile la lumină.

Se prepară plecînd de la p'-diamino-difenilmetan, din care, prin nitrare și reducerea dinitro-derivatului, se obține tetra-amino-difenilmetan. Acesta se ciclizează prin încălzire la 170°. Se protejează grupările amino prin acetilare cu anhidridă acetică și se metilează la azot cu esterul metilic al acidului p-toluensulfonic. Prin încălzire cu acid clorhidric se obțin derivații acridinici respectivi. Se întrebuințează în terapeutică. Sin. Tripaflavină, Euflovină, Flava-cridină, Acriflavină.

10. **Gonatoparia.** Paleont.: Grup de trilobiți (v.) la cari ramura inferioară a suturii faciale împarte unghiul genal în două.

11. **Gondolare.** Tehn.: Deformarea unei table, a unei foi de placaj sau a altui material, prin care suprafața acestora devine strîmbă, sub acțiunea unei forțe exterioare sau a unui agent atmosferic, ca temperatura, umiditatea, etc.

12. **Gondolă, pl. gondole.** Nav.: Imbarcațiune, specifică regiunii lagunei Veneției, punctată la proră și la pupă, cu lungimea maximă de 10 m și lățimea de 1,30 m. Propulsivitatea se obține prin godiere (v.) cu o singură ramă, pe care gondolierul o manevrează într-un bord, sînd în picioare, la pupa gondolei.

13. **Gondolă de motor.** Av.: Nacela carenată a motorului unei aeronave. Termenul e folosit, în special, pentru nacellele dirijabilelor.



Gomphoceras bohemicum.



1. **Gondwana, continentul ~.** *Stratigr.*: Continent ipotetic, care ar fi cuprins Africa (ecuatorială și australă), America de Sud (probabil Brazilia, o parte din Argentina, etc.), Australia, Antarctica și India peninsulară — și care a avut aceeași istorie geologică din Carbonifer până în Cretacic. Acest continent ar fi fost fragmentat începând din Mesozoic, și, conform teoriei derivate continentale a lui Wegener, diferitele blocuri formate s-ar fi depărtat unele de altele, deplasându-se divergent față de un punct central (vechiul pol sud), situat în partea sudică a actualului Ocean Indian. Pe baza cercetărilor mai recente se consideră că nu ar fi existat însă un continent sudic unitar, cel puțin după Carbonifer, prezența unor elemente comune în fauna continentelor sudice fiind în legătură cu punți continentale temporare, cari ar fi existat în trecut. V. și Gondwana, formațiunea de ~.

2. **Gondwana, formațiunea de ~.** *Stratigr.*: Ansamblul depozitelor sedimentare paleozoice superioare, triasice, jurasice și cretacice inferioare, de facies în special continental, care constituie învelișul vechiului continent Gondwana (v. Gondwana, continentul ~). Formațiunea de Gondwana e caracterizată prin prezența florei cu Glossopteris, printr-o faună marină de apă rece în Permian (fauna cu Eurydesma), printr-o faună bogată de reptile permieni și triasice din clasa Teromorfele și prin prezența unor depozite glaciare (tilite) în Carboniferul superior și în Permian. Această formațiune cuprinde și importante zăcăminte de cărbuni (în Australia, India, Africa de Sud și America de Sud). Depozitele tipice ale formațiunii de Gondwana sînt cele răspîndite pe soclul Indiei peninsulare. Succesiunea lor se împarte în: formațiunea de Gondwana inferioară cu seriile de Talchir (Carbonifer superior), cu tilite, și de Damuda (Permian); formațiunea medie, cu seriile de Panchet (Triasicul inferior) și Machadeva (Triasicul superior); formațiunea superioară, cu seriile de Rajmahal (Neocomianul superior) și de Jabalpur (Apțian). Formațiunea de Gondwana din Africa e numită sistemul Karroo (v. Karroo, sistemul ~). În Australia, această formațiune cuprinde și Carboniferul inferior (seria de Burindi) și mediu (seria de Kuttung), în care se găsesc primele orizonturi glaciare, apoi o succesiune de depozite continentale cu cărbuni, și de depozite marine cu faună de apă rece, cuprinzînd mai multe orizonturi de tilite în Permian. Sin. Sistemul de Gondwana.

3. **Gonflant.** *Ind. chim.* V. sub Gonflare.

4. **Gonflare.** *Ind. chim.*: Proprietatea unui material plastic de a se imbiba prin absorbirea unui lichid organic, mărindu-și volumul. Fenomenul de gonflare e caracterizat prin puterea de gonflare sau prin cantitatea de solvent absorbită cînd unitatea de cantitate de gel cu o capacitate de gonflare limitată e în echilibru cu solventul pur. În cazul cauciucului ne Vulcanizat în contact cu benzenul, absorbirea acestuia continuă pînă cînd cauciucul își pierde coeziunea și formează o soluție. Cauciucul vulcanizat în contact cu benzenul atinge o gonflare maximă la o absorbție de 300% benzen față de propriul său volum, după care rămîne în echilibru termodinamic cu agentul de gonflare (gonflant).

Fenomenul de gonflare a cauciucului e însoțit de modificarea proprietăților lui fizico-mecanice. Cauciucul devine mai moale, modulul de elasticitate scade și fenomenul de isterезis se atenuază. În cazul polimerilor cristalini se poate determina prin analiză cu raze X dacă se produce numai o gonflare intermicelară sau și o gonflare intramicelară. Dacă agentul de gonflare pătrunde în cristalite, se poate ajunge fie la formarea unui compus insolubil în agentul de gonflare (cazul gonflării celulozei în alcalii), fie la dizolvarea lanțurilor. În acest caz se produce întîi o lărgire a rețelei cristaline, apoi agentul de gonflare e absorbit, de regulă pînă cînd se atinge o anumită cantitate definită stoichiometric, rețeaua se rupe și substanța trece în soluție (cazul soluției de nitroceluloză în cetone).

5. **Gong,** pl. gonguri: Instrument care produce sunet prin lovire, avînd forma unei cutii plate, fără capac, fiind echipat cu un fir fixat de partea cilindrică, pentru a putea fi ținut cu mîna; sunetul se produce lovindu-l cu o baghetă care are la un capăt un tampon de piele. Sunetul e analog celui al unui clopot și își micșorează cu încetul intensitatea. Se întrebuințează ca instrument de chemare și de semnalizare, la teatru, la radio, etc.

6. **Goniatites.** *Paleont.*: Cefalopod din subordnul Goniatitina, familia Goniatitidae, cu cochilie în general globuloasă și cu ombilic îngust. Suprafața cochiliei e adeseori ornamentată cu striuri concentrice, întretăiate în unghi drept de striuri de creștere. Linia lobară e formată din lobi și din seale ascuțite, afară de a doua selă laterală, care e largă și rotunjită; lobul extern e divizat printr-o selă îngustă.

*Genotipic* Goniatites sphaericus Martin e caracteristic Carboniferului inferior. Sin. Glyphioceras.



Goniatites (Glyphioceras) sphaericus.

7. ~, **etajul cu ~.** *Stratigr.*: Etaj biostratigrafic corespunzător Viseanului mediu și superior, cuprins între etajul cu Pericyclus (Tournaisianul superior-Viseanul inferior) și etajul cu Eumorphoceras (Namurianul inferior). El cuprinde trei zone: zona cu Goniatites crenistria (III α), zona cu Goniatites striatus (III β) și zona cu Goniatites granosus (III γ). Sin. Etajul cu Glyphioceras.

8. **Goniatiti,** sing. goniatit. *Paleont.*: Cefalopode din ordinul Ammonoidea (Amoniți), ai cărui reprezentanți au trăit în Paleozoic (Devonian-Permian), atingînd apogeul în Carbonifer. Sînt caracterizați prin linia suturală (lobară) simplă, constituită din lobi și din seale fără subdiviziuni. Sifonul are poziție ventrală (e apropiat de partea externă a cochiliei), iar gulerasele sifonale sînt dezvoltate pe partea posterioară a septelor (retrosifonate). V. și sub Ammonoidea. Sin. Goniatitina.

9. **Gonio, instalație ~.** Av., Nav. V. Radiogoniometru.

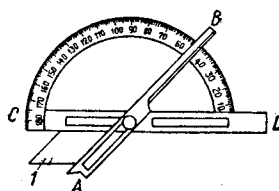
10. **Goniometrare.** Av.: Sin. Radiogoniometrare (v.).

11. **Goniometrie.** 1. *Geom.*: Ramură a Geometriei aplicate, care se ocupă cu studiul relațiilor dintre unghiurile formate de drepte și cu determinarea valorii lor.

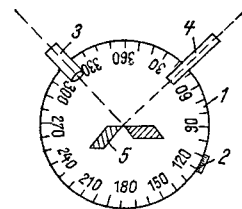
2. *Tehn.*: Tehnica măsurării unghiurilor cu ajutorul goniometrelor.

13. **Goniometru,** pl. goniometre. *Fiz., Topog.*: Dispozitiv pentru măsurarea unghiurilor diedru. Se deosebesc:

Goniometru de aplicație (v. fig. I), alcătuit dintr-un raportor echipat cu o riglă mobilă AB care se poate roti în



I. Goniometru de aplicație.  
1) cristal de mineral.



II. Goniometru de reflexiune.  
1) cerc gradat; 2) vernier; 3) colimator; 4) lunetă; 5) cristal.

jurul unui punct care coincide cu centrul cercului, și dintr-o riglă fixă CD, care coincide cu direcția 0-180° a raportorului. Pentru măsurarea unui unghi diedru dintre două fețe se aplică cele două rigle ale goniometrului, cea fixă CD și cea mobilă pe cele două fețe, astfel încît planul goniometrului să fie perpendicular pe muchia dintre fețele respective, citindu-se pe cercul gradat unghiul opus la vîrf. În foarte numeroase cazuri, în locul acestui unghi se citește suplementul lui, care reprezintă unghiul dintre normalele fețelor. Astfel de

goniometre sînt folosite pentru măsura unghiurilor diedre ale cristalelor mari, cu dimensiuni centimetrice.

Goniometrul de reflexiune (v. fig. II) constă dintr-un cerc gradat echipat cu un vernier, în centrul căruia se găsește un pivot sau o măsoară pe care se așază cristallul de cercetat, un colimator (3) și o lunetă (4).

Pentru măsura unghiurilor diedre dintre fețe se procedează în modul următor: se așază corpul de măsurat pe pivotul goniometrului astfel, încît muchia dintre fețele al căror unghi se măsoară să fie perpendiculară pe planul goniometrului. Se lasă să cadă un fascicul îngust de raze luminoase pe una dintre fețe, se rotește suportul cristallului și se măsoară unghiul dintre cele două poziții ale suportului în cari raza reflectată e prinsă cu luneta. Diferența dintre cele două citiri reprezintă valoarea unghiului dintre normalele fețelor considerate, respectiv suplementul unghiului diedru dintre fețe.

Unghiul se mai poate determina ținînd corpul fix și rotind luneta în lungul cercului gradat pînă cînd se prinde raza reflectată, unghiul dintre cele două poziții ale lunetei fiind egal cu dublul unghiului de măsurat.

Goniometrul teodolit (v. fig. III) e format din două cercuri gradate; unul vertical (1), care poate fi rotit în jurul unui ax orizontal, și unul orizontal (2), care poate fi rotit în jurul unui ax vertical, un dispozitiv de fixare a cristallului (3) și o lunetă (4). Ambele cercuri sînt echipate cu cite un vernier 5 și 5', cari permit citirea unghiurilor cu precizia de 1'.

Ca și la goniometrul de reflexiune se trimite un fascicul îngust de raze luminoase pe diferite fețe, razele reflectate fiind prinse cu ajutorul lunetei, citindu-se, cu ajutorul acesteia, coordonatele sferice  $\varphi$  și  $\varphi'$  ale fiecărei fețe. Cu acest goniometru se pot determina toate unghiurile diedre dintre fețele unui cristall, fără să fie nevoie să se miște cristallul de pe dispozitivul de fixare, întrucît el poate fi adus în diverse poziții datorită posibilității de a-l roti în jurul celor două cercuri.

În măsurătorile terestre, goniometrele principale sînt: teodolitul (v.), busola topografică (v. sub Busolă 1), sextantul (v.), clinometrul, echerul topografic (v.), pantometrul (v.), eclimetrul de mină (v.), grafometrul (v.).

1. ~ cu pinule. Topog.: Sin. Grafometru (v.).

2. **Goniomya**. Paleont.: Lamelibranhiat din familia Panoepaidae, cu valve alungite antero-posterior. Ornamentația e formată din coaste unghiulare.

3. **Goniophyllum**. Paleont.: Coral solitar cu poziție sistematică incertă (incertae sedis), considerat de unii autori ca aparținînd Tetracoralierilor. Are forma de piramidă pătratică, cu vârful puțin curbat, fixat prin prelungiri radiculare. Caliciul e adinc, cu septe lamelare numeroase și țesut vezicular dezvoltat. Un căpăcel constituit din patru piese triunghiulare, acoperă caliciul.

Specia *Goniophyllum pyramidale* Lind. e specia caracteristică Silurianului superior.

4. **Gonotheca**. Paleont.: Organele de reproducere ale unor graptolizi axonofori, în interiorul cărora se găsește cite un

ax chitinos (siculostil) pe care sînt prinse sicule (loje inițiale) din cari vor lua naștere noile colonii. V. sub Graptoliti.

5. **Gooch, creuzel** ~. Chim. V. sub Creuzet 1.

6. **Gorcinsky, solarigraful** ~. Meteor. V. sub Radiația atmosferică.

7. **Gorcinsky, solarimetrul** ~. Meteor. V. sub Radiația atmosferică.

8. **Gordin**. Agr.: Soi de viță de vie romînesc, dintre cele mai vechi, caracteristic podgoriei Dealul Mare. Are coarde lungi sau mijlocii, groase, galbene; frunzele adulte au de regulă cinci lobi și nervuri aparente, iar pe partea inferioară au peri. Strugurii sînt cilindroconici, iar boabele, ovale, de mărime mijlocie, cu pielea groasă, albă-verzuie și miezul dulce. Fiind un soi cu dezvoltare puternică, se recomandă aplicarea tăierii mixte, cu coarde nu prea lungi. Nu rezistă la fâinare și la ger. Se coace la sfîrșitul lunii septembrie, dînd producții foarte mari, cari ating 7...10 kg struguri de butuc sau 30 000...40 000 kg/ha. Vinificația se face de obicei în amestec cu alte soiuri, obținîndu-se un vin de masă de bună calitate, cu 7,9...10,5° alcool și cu aciditatea de 2,6...4,6 g/l.

9. **Gorgan**, pl. gorgane. Geogr.: Movilă artificială cu înălțime mică (5...20 m). Cele mai multe gorgane sînt din epoca preistorică; unele conțin morminte din acea epocă. Sin. Kurkane.

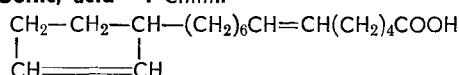
10. **Gorgonă**, pl. gorgone. Artă: Motiv decorativ reprezentînd un cap de femeie, cu părul format din șerpi împlețiți — și cu gura deschisă.

11. **Gorgonzola**. Ind. alim.: Brînză semitare asemănătoare brînzei Roquefort, originară din Italia. Se fabrică din lapte de vacă și se maturează sub influența bacteriilor lactice și a mucegaiului *Penicillium glaucum*. Cînd maturația se produce în 2...6 luni, suprafața brînzei se acoperă cu mucegaiuri albe și roșii, iar în pasta moale se dezvoltă mucegaiul, de culoare verde caracteristică. Dacă maturația se produce repede, mucegaiul interior nu se dezvoltă și pasta rămîne albă.

12. **Gorjă**, pl. gorje. Tehn. mii. V. Gît 2.

13. **Gorki-Luxemburg, efect** ~. Telc. V. sub Intermodulație.

14. **Gorlic, acid** ~. Chim.:



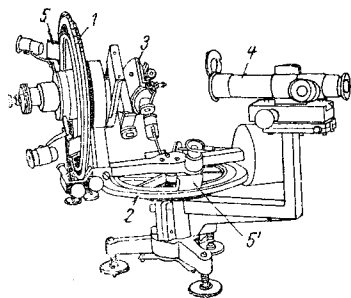
Acidul 13-(2-ciclopentenil)-6-tridecenoic. Are p. t. 60°,  $[\alpha]_D^{25} = +60,7^\circ$  și indicele de iod 182,5.

Acid gras ciclic înrudit cu acidul de chaulmoogra, de care diferă prin prezența unei noi duble legături în  $\Delta^{6:7}$ .

Se obține din uleiul din semințele de *Oocoba echinata*, plantă din Africa, numite și semințele de Gorli, în cari se găsește în proporția de 10...14% din totalul acizilor grași. A mai fost găsit și în uleiul de *Carpotroche brasiliensis*.

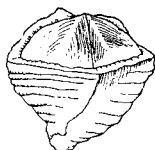
15. **Gorun**, pl. goruni. Silv.: Arbore principal al pădurilor noastre, din subzona stejarului, din familia Fagaceae, A. Br., genul *Quercus* L., subgenul *Lepidobalanus* (Endl.) Oerst., secția *Roburoides* Schwz., seria *Sessiliflorae* Loj. Aria de răspîndire naturală a gorunului cuprinde Peninsula Iberică, Anglia, Sudul Peninsulei scandinave, Europa vestică și centrală și se subțiază către Europa estică, Asia Mică, Liban și Caucaz.

Formează fie arborete pure, numite *gorunete*, fie arborete amestecate cu alte foioase (fag și alte specii de stejar). Partea lui aeriană atinge înălțimea stejarului pedunculat și a gîrniței, însă are formă mai regulată, cu fusul mai drept, mai plin, mai lipsit de noduri, și cu crăci mai subțiri, cu ramificație mai regulată și mai bogată. De stejarul pedunculat se deosebește prin: înrădăcinarea mai puțin puternică; fructificația mai frecventă (la 4...6 ani), însă mai puțin abundentă;



III. Goniometru teodolit.

- 1) cerc gradat vertical; 2) cerc gradat orizontal; 3) dispozitiv de fixare a cristallului; 4) lunetă; 5 și 5') verniere.



*Goniophyllum pyramidale* (văzut lateral).

lăstărire puternică; longevitate mare (pînă la 600 de ani), însă mai mică decît a stejarului pedunculat.

Cerințele ecologice ale gorunului sînt mai mari cu privire la climă și mai mici față de sol, decît cele ale stejarului pedunculat. El reclamă un climat de tranziție între climatul atlantic și cel continental, și e pretențios atît față de precipitații (necesită 500-700 mm anual), în general, cît și față de umiditatea aerului. Gorunul e aproape indiferent la natura mineralogică, la umiditatea și, în general, la fertilitatea solului; reclamă însă un sol ușor, destul de profund, levigabil, astfel încît se localizează adeseori pe soluri silicioase (pietrișuri, nisipuri).

Dăunătorii gorunului sînt mai puțin de temut decît dăunătorii stejarului. Gorunul rezistă mai bine la gerul de iarnă și la gerurile firzii, și e vătămat, în mai mică măsură, de polei, chiciură și zăpezi, decît celelalte specii de stejar.

Lemnul gorunului fiind deosebit de prețios, în special cînd are dimensiuni mari, el se cultivă în regimul codrului.

E potrivit ca lemn de lucru (împănare de binale, parchete, frize, mobilă masivă, etc.) și ca lemn pentru furnire. Fiind foarte fisibil și avînd pori foarte mici, e deosebit de indicat în industria dogăriei. Datorită rezistențelor sale mecanice mari și durabilității deosebit de mari e mult folosit și ca lemn de construcție.

În țara noastră au fost identificate trei specii, foarte greu de diferențiat morfologic, astfel încît pînă în ultimul timp ele au fost cuprinse sub numirea comună de *Quercus sessiliflora* Salisb.

Gorunul comun (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. Sin. *Quercus sessiliflora* Salisb.) aparține Europei vestice și centrale, reprezentînd elementul de bază în constituirea arealului gorunilor din țara noastră. Ramurile nordice ale acestei arii (în Moldova și în Transilvania) par să fie lipsite de amestecul celorlalte două specii. Reprezintă specia de stejar cu cea mai puternică și cu cea mai frumoasă dezvoltare arborescentă; în condiții de vegetație optime, atinge chiar înălțimea de 40 m.

Gorunul de Balcani (*Quercus dalechampii* Ten. Sin. *Quercus aurea* Wierzb.), numit și gorunul Europei sud-estice, prezintă maximul său de dezvoltare în părțile deluroase ale Peninsulei balcanice, cu pătrunderi marginale în Italia sudică, în Ungaria, România, Podolia, Ucraina, Asia mică (Turcia vestică).

Gorunul transilvănean (*Quercus polycarpa* Schur), care a fost identificat prima dată în Transilvania, e de fapt un gorun balcano-caucazian. Răspîndirea sa principală e în Peninsula balcanică de est și în treimea nordică a Asiei Mici. Manifestă oarecare preferințe pentru locuri călduroase și suportă un climat mai uscat. În țara noastră prezintă unele localizări în părțile de dealuri joase din Banat și din Oltenia.

1. **Gorunet**, pl. gorunete. *Silv.* V. sub Gorun.

2. **Gosau**, **Facies de ~**. *Stratigr.*: Facies al Senonianului, cu dezvoltare tipică în Alpii calcaroși de Nord (în Austria, basinal Gosau) și caracterizat prin depozite detritice și marnoase cu intercalații de cărbuni și de calcare recifale cu hipuriji, nerinee, acteonele și corali. Depozite senoniene de Facies de Gosau sînt larg răspîndite în țara noastră în Munții Apuseni și pe marginea Carpaților meridionali. În Munții Apuseni, Senonianul de Facies de Gosau include: calcarele cu hipuriji din Mezeș (Zalău), nisipurile silicioase albe și o parte a cărbunilor din Basinal Borodului, gresile cu *Actaeonella* giganta (Dealul Vidra) și bauxitele (Sohodol) din regiunea văii Arieșului; în Carpații meridionali, acest Facies cuprinde: calcarele cu *Hippurites romanicus* și orbitoizi din depresiunea Loviștei și depozitele marno-grezoase cu inocerami și cefalopode (Maestrichtian), situate sub conglomeratele eocene, pe marginea de nord a Depresiunii getice (Turnu, Olănești).

3. **Gosipol**. *Chim.*: Produs organic cu formula brută  $C_{30}H_{30}O_8$ , care se găsește în uleiul de bumbac crud, imprimînd acestuia caracterul toxic și culoarea închisă. Se prezintă ca un produs cristalin, galben, cu p. t. 199°.

E un antioxidant puternic, însă din cauza toxicității trebuie eliminat din uleiul și din șrotul de bumbac.

Prezența gosipolului în uleiul de bumbac conduce la micșorarea pierderilor de rafinare (gosipolul împiedicînd formarea de emulsii la neutralizare), din care cauză uleiul de bumbac nu se demucilaginează înainte de neutralizare.

Gosipolul are doi hidroxili cu caracter acid, cari cu două molecule de hidroxid de sodiu formează gosipolul de sodiu, solubil în apă, și care se poate îndepărta cu soapstock la rafinarea uleiului.

Cantitatea de gosipol și de derivați ai săi, cari se găsesc în uleiul crud, variază în limite largi și depinde de calitatea semințelor și de procedeele de prelucrare.

4. **Goslarit**. *Mineral.*:  $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$ . Sulfat de zinc hidratat, întilnit ca produs de alterare al blendei. E isomorf cu epsomitul și conține 28,23% ZnO. Cristalizează în sistemul rhombic, în cristale de cele mai multe ori aciculare sau filiforme, sau se prezintă în agregate granulare, reniforme ori stalactitice. Se întilnește și sub forma de incrustații și eflorescențe. E alb, alb-gălbui, sau cenușiu deschis, cu luciu sticlos. Prezintă clivaj perfect după (010). Are duritatea 2-2,5 și gr. sp. 2. E ușor solubil în apă.

5. **Gospodărie agricolă colectivă**. *Ec.*: Asociație de producție a țăranilor muncitori, în care ei pun în comun pămîntul, uneltele de muncă, vitele de muncă, cum și munca lor. Gospodăriile agricole colective sînt întreprinderi socialiste, reprezentînd o formă superioară de cooperare la sate.

Principiile de bază ale gospodăriei agricole colective sînt următoarele: tot pămîntul și principalele mijloace de producție se colectivizează; munca e colectivă, și nu individuală; produsul muncii e proprietatea obștească a întregii gospodării colective, iar repartiția se face după muncă, pe baza zilei-muncă (v.); gospodăria colectivă își organizează munca după plan; intrarea în gospodăria colectivă se face numai pe baza liberului consimțămînt; membrii gospodăriei colective le rămîne în folosință personală o bucată de pămînt pentru casă și grădini și în proprietate casa de locuit, un anumit număr de animale (vacii, porci, păsări, etc.) și uneltele mici de muncă, ceea ce formează gospodăria personală, auxiliară, a colectivității, necesară ca sursă suplimentară pentru completarea nevoiilor lor de consum, cari sînt satisfăcute, în principal, de gospodăria obștească.

Gospodăria colectivă are mari posibilități de dezvoltare a mai multor ramuri, ceea ce permite folosirea uniformă a muncii colectivității în tot timpul anului — și folosirea mai uniformă a fondurilor bănești; de exemplu: creșterea păsărilor, a animalelor; vii și livezi de pomi; zarzavaturi; etc.

În raport cu mica gospodărie țărănească individuală (v.), gospodăria agricolă colectivă prezintă avantajul unei productivități mai mari a muncii și al unui procent mai mare de producție-marfă; elimină posibilitatea exploatarei omului de către om și asigură colectivității o viață îmbelșugată.

La crearea producției și a veniturilor gospodăriilor colective participă (afară de colectivități) și stațiunile de mașini și tractoare, cari efectuează principalele munci agricole. Compensarea cheltuielilor Statului pentru munca acestora se face prin plata în natură a lucrărilor executate.

Principala formă de organizare a muncii în gospodăria agricolă colectivă e brigada de producție permanentă, creată pentru a executa lucrări într-o ramură sau alta a gospodăriei obștești. Astfel, se deosebesc: brigăzi de cîmp, brigăzi zootehnice, brigăzi pentru legume, brigăzi pentru furaje, etc.

Retribuția colectivității se face în natură (produse agroalimentare), care constituie principala retribuție, și în bani, ca

rezultat al producției-marfă vindute fie Statului sau cooperativei, fie direct populației, pe piața liberă.

Gospodăria agricolă colectivă din țara noastră diferă de gospodăria colhoznică din URSS prin faptul că aceasta din urmă e organizată pe pământul Statului, care e dat gospodăriei colhoznice în folosință pe termen ilimitat. Sin. GAC, Colhoz.

1. **Gospodărie agricolă de Stat. Ec.:** Mare întreprindere agricolă, bazată pe proprietatea de Stat (a întregului popor) asupra mijloacelor de producție, produsele obținute fiind de asemenea proprietatea Statului.

Gospodăria agricolă de Stat își organizează activitatea pe bază de gospodărie chibzuită (v.), are un plan tehnico-economic propriu și întocmește un bilanț de venituri și cheltuieli. Fiecare gospodărie agricolă de Stat se organizează ca o gospodărie cu multe ramuri, cu un înalt procent de producție-marfă, dar, în funcțiune de condițiile pedoclimatice și de condițiile economice, unele ramuri se dezvoltă ca ramuri conducătoare. Se deosebesc, astfel, Gospodăriile agricole de Stat: cerealiere, zootehnice, viticole, etc.

Gospodăriile agricole de Stat sînt formate din unități teritoriale, numite secții, avînd un plan care e o parte din planul gospodăriei respective, dar fără a întocmi un bilanț de venituri și cheltuieli. La rîndul lor, secțiile sînt formate din brigăzi de producție vegetală și din ferme sau brigăzi zootehnice. Fiecare secție are un sediu construit aparte, iar conducerea gospodăriei agricole de Stat are sediul (sediul central) la una dintre secții, la care e amplasată de obicei și secția mecanică a întregii gospodării.

Retribuirea muncii în gospodăriile agricole de Stat se face sub forma salariului, pe baza principiului repartiției socialiste.

Gospodăriile agricole de Stat sînt înzestrate cu tehnică agricolă modernă, care asigură o înaltă productivitate a muncii și creșterea producției-marfă. Ele au menirea să lupte pentru ridicarea nivelului tehnic al agriculturii socialiste, să cultive semințe selecționate de calitate superioară, să crească vite de rasă cu o înaltă productivitate, să ajute gospodăriile agricole colective să-și însușească realizările științei agrotehnice înaintate.

Gospodăriile agricole de Stat au un rol important în transformarea socialistă a satului; din exemplul lor, țărani convîngîndu-se de superioritatea marii producții agricole cu o înaltă mecanizare, se îndreaptă spre totala colectivizare. Sin. GOSTAT, GAS; în URSS, Sovhoz.

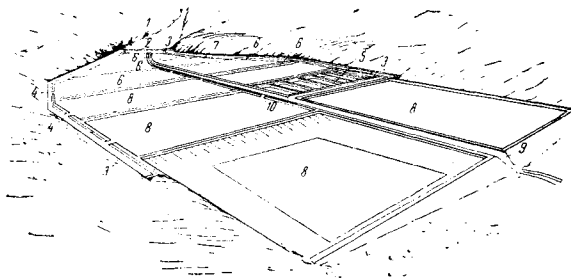
2. **Gospodărie comunală. Ec.:** Parte a întreprinderilor în cari se desfășoară o activitate a Sfaturilor populare regionale, raionale și orășenești, prin care acestea se îngrijesc de necesitățile materiale și sociale ale populației orășenești. Gospodăria comunală cuprinde: întreprinderile energetice, transporturile de călători și de mărfuri, întreprinderile tehnico-sanitare (aprovizionarea cu apă, canalizația, salubritatea, etc.), întreprinderile de reparații de întreținere a drumurilor, întreprinderile igienice și sanitare (băile, spălătorile), cîmîtirea, crematoriile umane, amenajarea și întreținerea spațiilor verzi (grădini publice, plantări de arbori în interiorul localităților), iluminatul străzilor, etc. Fondul principal de locuințe din orașe, proprietate de stat, după mărimea și importanța lui și a localității, poate fi gospodărit în cadrul gospodăriei comunale (ca serviciu) sau ca secțiune a spațiului locativ.

3. **Gospodărie piscicolă. Ec., Pisc.:** Gospodărie constituită din suprafețe de teren acoperite cu apă, construcții și instalații pentru asigurarea producției de pește.

În funcțiune de biologia peștilor din apele respective și, în special, de comportarea față de regimul termic al basinelor piscicole, se deosebesc: *gospodării de ape reci* (18...22°), destinate speciilor de păstrăv, lipanului și loștriței, și *gospodării de ape calde* (25...26°), destinate speciilor de crap, lin, caras, plătică, șalău, știucă, somn, biban, etc.

Din punctul de vedere hidrotehnic, gospodăriile piscicole pot fi: *naturale*, cînd procesul de producție se desfășoară în bazine piscicole naturale, supuse cel mult unor lucrări de întreținere pentru asigurarea nivelului de apă calitativ și cantitativ și asigurarea echilibrului biologic al speciilor; *ameliorate*, caracterizate prin practicarea unui pescuit total, cu reglementarea efectivului piscicol și vidarea parțială sau totală a unității la intervale de 3...4 ani, pentru regenerarea fundului, și *amenajate*, destinate culturii anumitor specii de pește cu mare valoare economică, caracterizate prin efectuarea de lucrări hidrotehnice.

Gospodăriile piscicole amenajate pot fi: *semisistemate*, cari cuprind iazuri vidabile parțial sau total, în general lipsite de bazine de reproducere și iernare (ceea ce le face dependente de gospodăriile sistematice); *sistematice* (v. fig.), cari cuprind eleștee de reproducere, creștere și iernare, total vidabile.



Gospodăria piscicolă sistematică (de eleștee).

1) sursă de alimentare (rîu); 2) baraj; 3) canal de alimentare; 4) gură de alimentare; 5) eleșteu de reproducere; 6) eleșteu de predezvoltare; 7) eleșteu de iernare; 8) eleșteu de creștere; 9) canal de evacuare; 10) gură de evacuare.

În funcțiune de posibilitățile biologice, tehnico-economice, organizatorice, etc., gospodăriile sistematice pot fi *complete*, destinate producerii puietului și creșterii lui pînă la dimensiunile de consum; *mixte*, destinate producerii puietului pentru repopulări proprii și pentru terți, cum și a peștelui de consum; *pepiniere*, destinate numai producerii puietului și reproducătorilor pentru repopularea altor gospodării.

După durata perioadei de creștere a peștelui pînă la obținerea greutateii cerute pentru consum, gospodăriile piscicole amenajate pot fi cu ciclul de 1 an, 2...3 ani și 4 ani.

Din punctul de vedere al intervenției în hrănirea peștelui, se deosebesc: *gospodării piscicole extensive*, în cari creșterea peștelui e lăsată pe seama resurselor naturale de hrană, cum sînt gospodăriile piscicole naturale, cele ameliorate și unele semisistemate; *gospodării semiextensive*, în cari se intervine periodic cu hrană artificială în alimentarea peștelui, cum sînt gospodăriile de iazuri; *gospodării intensive*, în cari creșterea peștelui, depășind cu mult pe cea naturală, e asigurată prin hrana artificială, cum și prin îngrășarea fundului; astfel sînt unele gospodării de iazuri și gospodăriile de eleștee.

Pentru intensificarea utilizării productivității suprafețelor de apă, în vederea obținerii maxime de produse, se realizează *gospodării de producție mixte*, cum sînt cele pentru creșterea crapului și a rațelor sau pentru creșterea orezului și a peștelui (cultura de bază fiind cultura orezului).

4. **Gospodărie țărănească individuală. Ec.:** Mică gospodărie țărănească, formă de mică producție în agricultură, bazată pe proprietatea privată asupra mijloacelor de producție, în special a unor mici loturi (parcele) de pământ, și pe munca proprie a țăranelor în gospodăria sa. Folosește metode de muncă înapoiate și unele de producție primitive și are o productivitate mică și înconstantă de la un an la altul.

În țara noastră, în perioada de trecere de la capitalism la socialism, gospodăria agricolă individuală se transformă, pe

calea cooperativizării de bună voie, în mari gospodării de producție agricolă socialistă.

1. **Gospodărire chibzuită.** Ec.: Formă de conducere pe bază de plan a întreprinderilor socialiste, prin compensarea în formă bănească a cheltuielilor legate de activitatea lor economică și a rezultatelor acesteia. Prin gospodăria chibzuită se urmărește acoperirea din veniturile proprii a cheltuielilor întreprinderilor, economisirea mijloacelor, asigurarea rentabilității producției, cointeresarea materială la întreprindere, a lucrătorilor, ei și a personalului de conducere în îndeplinirea planului, în creșterea continuă și rapidă a producției, în gospodăria economicoasă și rațională a întreprinderii. Gospodăria chibzuită e folosită ca un instrument al întăririi și dezvoltării economiei socialiste, pentru obținerea unor rezultate economice cât mai bune, cu cheltuieli cât mai mici, prin folosirea eficientă a tuturor resurselor. Ea servește ca mijloc de control al îndeplinirii planurilor la indicii cantitativi și calitativi.

Principalele trăsături ale gospodăririi chibzuite sînt următoarele: îmbinarea conducerii întreprinderilor socialiste, de către Stat și de organele sale, cu independența economică-operativă a fiecărei întreprinderi; acordarea de resurse materiale și bănești aparținînd Statului, lăsînd întreprinderilor posibilitatea de a manifesta o inițiativă largă în folosirea lor cât mai rațională, în vederea îndeplinirii sarcinilor de plan în cele mai bune condiții; stimularea materială a lucrătorilor prin stabilirea răspunderii pentru îndeplinirea planurilor de producție și cointeresarea materială personală a fiecărui lucrător la interesele întregului colectiv al întreprinderii și ale întregii societăți.

Gospodăria chibzuită presupune o luptă permanentă pentru reducerea prețului de cost al producției și pentru respectarea regimului de economii.

Relațiile dintre întreprinderile cu gospodărire chibzuită se reglementează prin contracte economice. Prin sistemul financiar și de credit, Statul exercită asupra gospodăririi chibzuite „controlul prin leu” asupra activității întreprinderii.

Organizarea rațională a producției socialiste în întreprinderi cere folosirea într-o oarecare măsură a gospodăririi chibzuite interne, adică folosirea elementelor gospodăririi chibzuite în secțiile și sectoarele de producție ale întreprinderii, cari au o oarecare independență din punctul de vedere tehnic și de producție, dar nu au independența economică operativă specifică întreprinderii. Elementele principale ale gospodăririi chibzuite pe secție sînt: evidența cheltuielilor bănești, compararea acestor cheltuieli cu sarcinile de plan, stimularea materială a lucrătorilor cari au obținut indicii cei mai buni în economisirea resurselor. ■

2. **GOST:** Abreviație pentru standardele unionale ale URSS: G(osudarstvenii) O(bșcesoiuznii) ST(andard). V. sub Standard.

3. **Gotic, stilul ~.** Arh.: Stilul de artă și de arhitectură care s-a dezvoltat în Europa occidentală, între secolul XII și secolul XV, ca o continuare a stilului romanic. E caracterizat prin bolți construite pe arce de ogivă și prin folosirea arc-butanului, inovații tehnice cu ajutorul cărora s-a putut trece ușor de edificiul static, greoi, al arhitecturii romanice, la osatura dinamică și înălțată a catedralelor gotice. Soliditatea edificiilor nu mai e asigurată cu ajutorul maselor enorme de zidărie, ci prin echilibrul îndrăzneț al bolților și al tuturor părților componente. Zidurile, cari au devenit inutile în majoritatea cazurilor, au fost înlocuite cu dantele de piatră sau cu vitralii policrome. Toate elementele constructive, legate unele de altele după principii riguroase, formează elemente decorative. Proportțiile grandioase date edificiilor au dus la crearea marilor portaluri cari, la rîndul lor, au adus artei o înnoire și o dezvoltare pe scară monumentală. — Stilul gotic a apărut în Franța (Île-de-France) și s-a răspîndit repede în toate țările învecinate, dominate pînă atunci de arta romanică. Evoluția goticului nu s-a desfășurat pretutindeni în același

ritm. În producția integrală a acestei arte se pot distinge trei perioade principale, caracterizate prin bogăția și prin formele din ce în ce mai complicate ale decorației, care sfîrșește, în cele din urmă, prin a înăbuși liniile delicate ale arhitecturii: gotic lanceolat (secolele XII-XIII), gotic reionant (secolele XIII-XIV) și gotic flamboiant (secolul XV).

4. **Gotide. Stratigr.:** Sistem de cute înfilnit în partea de sud-vest a Scutului baltic (Sudul Suediei și al Norvegiei), avînd direcția N-S și a cărui vechime a fost evaluată la aproximativ 940 de milioane de ani. Acest sistem de cute e mai vechi decît cel al Karelidelor, care corespunde aproximativ cutărilor algomiene din America de Nord.

5. **Gotlandian. Stratigr.:** Diviziunea superioară a Silurianului în sens larg. E considerat și ca reprezentînd o perioadă, respectiv un sistem aparte, în cadrul Paleozoicului, desemnată și ca Silurian în sens restrîns. Gotlandianul e cuprins între Zona 15 de graptoliți (cu Ortograptide, Climacograptide și Dicellograptide) a Ordovicianului terminal (Ashgillian superior) și baza Devonianului (Gedinnian) situată deasupra Zonei 37 de graptoliți.

Subdiviziunile Gotlandianului sînt următoarele, de sus în jos: Ludlovianul superior (Downtonian, în parte), care cuprinde Zona de graptoliți 37 cu ultimele monograptide (Monograptus hercynicus, Monograptus uniformis); Ludlovianul inferior (Salopianul superior), care cuprinde Zonele de graptoliți 32-36, cu tipuri simple de monograptide și ultimele retiolitide, alte forme caracteristice fiind *Acaste downingae*, *Homalonotus knighti*, *Conchidium knighti*, *Spirifer elevatus*; Wenlokian (Salopianul inferior), care cuprinde Zonele de graptoliți 26-31, și e caracterizat prin apogeul monograptidelor cu teci curbe și al Cirtograptidelor și prin prezența ultimelor retiolitide, alături de trilobitul *Phacops stockesi*; Valențianul superior (Etajul de Gala-Tarranon), care cuprinde Zonele de graptoliți 21-25, cu monograptide cu teci curbe și rastrite cu teci izolate, alături de brahiopodul *Stricklandinia lirata*; Valențianul inferior (Llandoverian), care cuprinde Zonele cu graptoliți 16-20, caracterizate prin dezvoltarea monograptidelor, diplograptidelor și rastritelor, alături de *Phacops elliptifrons*, și *Stricklandinia lens*.

Gotlandianul reprezintă epoca de dezvoltare a Monograptidelor, cu cari se găsesc asociate la început Diplograptidele, apoi Retiolitidele. Trilobiții mai importanți aparțin genurilor *Phacops*, *Dalmanites*, *Acaste*, *Calymene*, etc., din Ordovician persistînd *Harpes*, *Illaenus*. Ostracodele sînt reprezentate în special prin *Leperdittia*. Apar Gigantostracii (*Reurypterus* și *Pterygotus*), iar dintre Nautiloidee sînt frecvenți *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, alături de *Gomphoceras*, *Phragmoceras*, etc. Pteropodele sînt reprezentate prin *Tentaculiți* (în Ludlowian); Gasteropodele, prin *Euomphalus*, *Platyceras*; Lamelibranhiatele, prin *Cardiola*, *Lunulicardium*; Brahiopodele, prin *Trimerella* (gen exclusiv gotlandian), *Orthis*, *Bilobites*, *Leptaena*; genuri nou apărute de Pentameride, ca *Stricklandinia*, *Pentamerus* și de Productide (*Chonetes*); apoi forme de *Wilsonia*, *Meristella*, *Atrypa reticularis*, etc. Crinoidele devin dominante față de Cistidee (*Cyathocrinus*, *Callicrinus*). Alături de Stromatopore, Coralierei sînt reprezentați prin *Pholydophyllum*, *Cystiphyllum*, *Chonophyllum*, pentru Gotlandianul inferior, *Pilophyllum*, *Gyalophyllum* pentru Gotlandianul mediu, *Omphyma* pentru Gotlandianul superior. Peștii devin mai numeroși în Gotlandianul superior, unde sînt reprezentați prin Ostracodermi: *Pteraspide*, *Cefalaspide*, *Anaspide*, *Coelolepide* și prin Elasmobranchii (*Onchus*).

Gotlandianul începe cu o transgresiune în regiunile afectate de cutarea taconică și se termină cu marea regresivă neocaledoniană. În depozitele gotlandiene se deosebesc două grupuri de facies: faciesul șistos cu graptoliți în geosinclinale și faciesul calcaros și nisipos cu brahiopode, trilobiți și corali pe platforme, acesta din urmă fiind mai extins decît în Ordo-

vician. Mișcările de la finele Gotlandianului (faza neocaledoniană) au drept consecință o diferențiere facială mai pronunțată. În zonele mai ridicate se depun seriile roșii pestrife ale Downtonianului cu faună de Ostracodermi și Gigantostrecee, local și depozite de sare (Siberia, America de Nord), iar între Gotlandian și Devonian există frecvent o lacună. În zonele rămase mai coborâte s-au dezvoltat calcare cari trec gradat la calcarele Devonianului inferior (Basinul Praga). Activitatea vulcanică e mai mică decît în Ordovician. Sînt cunoscute produse vulcanice acide (vulcanism subsecvent) în Valențianul din Anglia, Irlanda, Brabant, și diabaze în Gotlandianul din Basinul Praga.

În țara noastră, depozite gotlandiene au fost identificate, prin foraje, în Podișul moldovenesc (Iași, Todireni), unde Gotlandianul e de facies calcaros cu brahiopode, și în Dobrogea meridională (Costinești), unde cuprinde șisturi negre cu monograptide. Var. Gothlandian.

1. **Gotokarelide. Stratigr.:** Ansamblu orogenic al Scutului balțic, cuprinzînd sistemele de cute formate la sfîrșitul Arhai-cului, respectiv la sfîrșitul Algonkianului inferior, desăvîrșit în timpul revoluției algoniene și afectînd formațiunile kaleviană, jatulană și ladogiană, formațiunea Dal din Suedia și Telemark din Sudul Norvegiei.

2. **Gottlieb-Röse, metoda ~.** Chim.: Metodă pentru determinarea untului (a grăsimii) din lapte prin extracție cu eter sulfuric, în prezența amoniacului, alcoolului și a eterului de petrol. Amoniacul solubilizează sărurile de calciu ale cazeinei și ușurează extracția grăsimii de către eterul sulfuric; alcoolul etilic reține o serie de substanțe extrase; eterul de petrol împiedică dizolvarea în eterul etilic, odată cu grăsimea, a unor substanțe cari nu sînt grase.

3. **Goubau, conductor ~.** Telc. V. Linie de transmisiune unifilară.

4. **Gough-Joule, efect ~.** Ind. chim.: Fenomenul de încălzire a caucucului supus unei alungiri adiabatică prin întindere mecanică (prin opoziție cu fenomenul de răcire a corpurilor, de exemplu a metalelor, cari au elasticitate de tipul obișnuit și cari se răcesc cînd sînt alungite adiabatic prin întindere mecanică).

5. **GR, acid ~.** Ind. chim.: Acid 1-naftol-3,6-disulfonic. E solubil în apă. Cu clorură ferică dă o colorație albastră. Soluțiile sărurilor alcaline au fluorescență verde.

Se obține industrial prin încălzirea acidului naffalen-1,3,6-trisulfonic cu NaOH 50% în autoclavă la 170-180°. Se mai poate obține din acid 1-naftilamin-3,6-disulfonic, prin fierberea diazo-soluției sau prin încălzirea sării acide de sodiu cu apă la 80°.

E întrebuințat ca intermediar în industria coloranților organici.

6. **Graben, pl. grabene.** Geol.: Structură geologică alungită, formată dintr-o asociație de falii paralele, în cari compartimentul central e scufundat în raport cu compartimentele vecine. Faliile cari mărginesc grabenele apar la suprafață ca asociații de falii normale, puternic înclinate, dispuse în trepte.

Grabenele apar de cele mai multe ori în regiunile de platformă epihercinice (regiuni cu depozite paleozoice și uneori mesozoice vechi cutate, acoperite de depozite mesozoice noi și terțiare necutate).

Lungimea grabenelor poate atinge sute sau chiar o mie de kilometri, iar lățimea lor maximă e de 30-40 km (numai grabenul Mării Roșii are 150 km).

Uneori zonele de graben sînt însoțite de manifestații vulcanice centrale, centrele de erupții fiind situate în apropierea

liniilor de falie cari mărginesc grabenele, dar nu chiar pe aliniamentul lor.

Grabenele se formează fie în regiunile consolidate ale scoarței pămîntului supuse la tensiune (teoria riftului), datorită tendinței de bombare a scoarței prin forțe tectonice radiale (verticale) pozitive, sau deplasării centrifuge a unei mase rigide unitare a scoarței, din cauza antrenării produse de curenți de convecție divergenți subcrustali, fie în regiuni rigide ale scoarței supuse la compresie (teoria rampelor), datorită contracțiunii pămîntului sau curenților de convecție convergenți.

Exemple clasice de grabene sînt: grabenul Rinului superior și Rinului inferior; marile grabene africane, în cari se găsesc lacurile adînci: Tanganika, Nyassa, Victoria, etc.; Marea Roșie, grabenul Iordanului. În țara noastră se înaltesc grabene de dimensiuni mici în Munții Apuseni (de ex. în regiunea Remeș).

Zonele de graben constituie depresiuni geomorfologice alungite, cari spre deosebire de sinclinale nu dau niciodată inversiuni de relief.

7. **Grad. 1. Mat.:** Număr care exprimă, fie suma exponenților mărimilor literale dintr-un monom (uneori se folosește și gradul monomului în raport cu una dintre mărimile literale din monom, care este egal cu exponentul acelei mărimi literale), fie, în cazul unui polinom, cel mai mare dintre gradele monomelor cari constituie acel polinom, fie, în cazul unei ecuații cu o singură necunoscută, exponentul cel mai mare al necunoscutei, fie, în cazul unei ecuații cu mai multe necunoscute, maximul sumei exponenților necunoscutelor.

8. **~ de curbă algebrică plană. Mat.:** Numărul maxim de puncte în cari curba poate fi intersectată de o dreaptă din plan.

9. **Grad, pl. grade. 2. Geom.:** Unitate de măsură a unghiului plan, formată de un submultiplu al unghiului drept. Se deosebesc: *grad centezimal*, obținut prin împărțirea unghiului drept în o sută de părți egale, și *grad sexagezimal*, obținut prin împărțirea unghiului în nouăzeci de părți egale.

10. **~ de latitudine. Geogr.:** Unghi de un grad, între două raze pămîntești cu extremitățile pe două cercuri paralele și pe un același meridian. Acestui unghi îi corespund, la suprafața pămîntului, la ecuator, 110,5 km; la poli, 111,65 km; în medie, 111 km. V. și sub Latitudine.

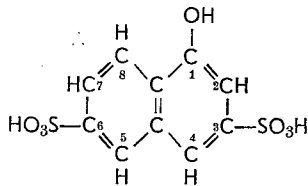
11. **~ de longitudine. Geogr.:** Unghiul diedru cu muchia pe axa polilor sferei pămîntești, căruia îi corespunde un unghi plan de un grad în planul ecuatorului sau în orice plan paralel cu acesta. Intersecțiunile fețelor diedrului precedent cu sfera pămîntească sînt două meridiane depărtate între ele cu un grad de longitudine. V. și sub Longitudine.

12. **Grad. 3. Fiz.:** Unitate de măsură a unor mărimi fizice, fizicochimice sau fiziologice, cari doar se reperau în timpul alegerii acelei unități de măsură.

13. **~ clorometric. Canal.:** Unitate de măsură pentru cantitatea de clor gazos care se găsește într-o apă, unitate corespunzînd la 1 litru clor la 1 m<sup>3</sup> apă.

14. **~ de aciditate al laptelui. Ind. alim.:** Numărul de mililitri de soluție de NaOH de o anumită concentrație, necesar pentru neutralizarea a 100 ml de lapte, în prezența fenolftaleinei ca indicator. În funcțiune de concentrația soluției de NaOH cu care se lucrează, aciditatea se exprimă în grade Thörner, dacă se lucrează cu o soluție NaOH n/10, și se notează °T; în grade Soxhlet-Henkel, dacă se lucrează cu o soluție de NaOH n/4, și se notează cu °SH; în grade Dornic, dacă se lucrează cu o soluție de NaOH n/9, și se notează °D. Laptele proaspăt muls are o aciditate de 16-18 °T sau pH 6,3-6,9.

Bacteriile pătrunse în lapte determină creșterea acidității lui prin formarea acidului lactic și, totodată, schimbă proprietățile lui tehnologice.



1. ~ **de culoare.** Alim. apă: Unitate de reperare a culorii apei de alimentare, corespunzătoare culorii unor soluții etalon, soluția etalon care corespunde la 500 grade de culoare fiind preparată dizolvând în 100 cm<sup>3</sup> acid clorhidric concentrat, 1,246 g clorură dublă de platin și de potasiu, 1 g de clorură de cobalt hidratată, cristalizată, și completând cu apă distilată până la 1000 cm<sup>3</sup>, astfel încât soluția tip conține 500 mg platin și 240,7 mg cobalt; astfel, unui grad de culoare îi corespunde 1 mg de platin la un litru de apă distilată. Culoarea apei se apreciază prin comparare cu soluții etalon a căror concentrație diferă una de alta cu câte 5 grade, prin interpolare între două soluții etalon consecutive.

2. ~ **de gelificare.** Ind. alim.: Unitate de măsură care caracterizează calitatea unui preparat pectinic și care e definită de cantitatea de zahăr, în grame, capabilă să gelifice în condiții standard cu un gram de pectină pulbere. Condițiile de gelificare standard prevăd prepararea unui gel cu 60% zahăr, cu  $pH \sim 3$ , și caracterizat prin o anumită consistență.

3. ~ **de hidrofimetrie.** Alim. apă: Grad de duritate a apei determinat prin hidrofimetrie (v.).

4. ~ **de temperatură.** Fiz.: Unitate de măsură a temperaturii termodinamice considerate începând cu cea mai joasă temperatură (zero absolut); dacă unitatea se alege astfel, încât temperatura apei care se topește sub presiunea de o atmosferă absolută e 273,5°, unitatea de temperatură se numește *grad Kelvin* (egal cu gradul Celsius); dacă temperatura respectivă e 0,8 × 273,5°, unitatea se numește *grad Réaumur*, iar dacă temperatura respectivă e  $\frac{273,15^\circ}{1,8}$ , unitatea se numește *grad*

*Fahrenheit*. Practic, gradele de temperatură Celsius, Réaumur, respectiv Fahrenheit, coincid cu gradele termometrice (de reperare) respective.

5. ~ **decalitru**, pl. grade decalitri. Ms., Ind. alim.: Unitate de măsură a fracțiunii de alcool, folosită pentru băuturile alcoolice, echivalentă cu 100 ml alcool etilic absolut, la temperatura de +15° și corespunzând cantității de alcool dintr-un decalitr de lichid alcoolic cu tărnia alcoolică de un grad, adică având 1% alcool, exprimat în volume.

Un litru de alcool absolut are, la +15°, 10 grade decalitri (10 gdal).

O unitate de zece ori mai mare e *gradul hectolitru* (ghl) și e egal cu un litru de alcool absolut la temperatura de +15°.

6. ~ **Engler.** Ind. petr. V. Engler, grad ~.

7. ~ **geotermic.** Geofiz., Geol. V. Geotermică, treaptă ~.

8. ~ **-oră.** Inst. conf. V. sub Grad-zi.

9. ~ **-zi**, pl. grade-zi. Inst. conf.: Unitate de măsură convențională a temperaturii, folosită uneori în calculul consumului de combustibil necesar încălzirii clădirilor, pentru o zi oarecare, numărul de grade-zi fiind egal cu diferența dintre temperatura nominală pentru calculul încăperii și temperatura medie a acelei zile. Pentru o perioadă dată, de exemplu o iarnă, numărul de grade-zi e egal cu produsul numărului de zile  $Z$  corespunzător perioadei de încălzire dintr-un an prin diferența de temperatură  $\Delta t_{med}$  dintre temperatura nominală de calcul  $t_i$  prevăzută pentru încăperile imobilului (de ex. 21° pentru imobile de locuit) și temperatura medie atmosferică exterioară în perioada de încălzire  $t_{e med}$ :

$$G_z = Z(t_i - t_{e med}) = Z\Delta t_{med}$$

Pentru perioada de încălzire cu zilele cu temperatura mai joasă decât +12° se stabilește necesarul de căldură total cu ajutorul relației:

$$Q = 24 pG_z,$$

în care  $p = Sk_{med}$  e caracteristica arhitectonică a clădirii, care se obține prin produsul dintre aria  $S$  a suprafețelor totale exterioare, prin care se produce pierderea de căldură, și coeficientul mediu de transfer al căldurii  $k_{med}$  al acestor suprafețe.

La calculul consumului de combustibil necesar încălzirii clădirilor, pentru regiunile cu variații mari de temperatură în timp de 24 de ore (de ex. unde e necesară încălzirea numai în timpul nopții), sau a imobilelor cu încălzire numai în anumite zile (de ex. săli publice, biserici, etc.) se folosește, în loc de grad-zi, unitatea *grad-ora*.

10. **Grad. 4.** Fiz.: Valoare relativă a unei mărimi, egală cu raportul dintre o valoare curentă și o valoare de referință a ei. Sin. (uneori) indice.

11. ~ **alcoolic.** Ind. alim.: Proporția de alcool absolut în volume, exprimată în procente cari reprezintă tărnia alcoolică a vinurilor și a altor băuturi sau soluții alcoolice. Se determină prin metode ebullioscopice sau prin metode densimetrice, aplicate distilatului de vin adus la volumul inițial cu apă distilată. Gradul alcoolic al vinurilor normale variază între 8 și 17°. V. și sub Alcoolmetrie.

12. ~ **de acoperire. 1.** Tehn. V. sub Angrenaj.

13. ~ **de acoperire. 2.** Geobot. V. Dominanță.

14. ~ **de acoperire a solului. 1.** Silv.: Proporția în care coroanele arborilor cari constituie un arboret acoperă și protejează solul. Acoperirea solului e cu atât mai completă, cu cât consistența arboretului e mai mare, și e caracterizată prin indicele de acoperire (v. sub Consistență 4).

15. ~ **de acoperire a solului. 2.** Silv.: Proporția în care solul unui arboret e acoperit fie de „pătura vie” (erbacee), fie de „pătura moartă” (litiera de frunze, resturi vegetale și animale, etc.).

După proporția din suprafața solului acoperită de pătura vie, se folosesc în silvicultură următorii termeni: acoperirea lipsește, cînd pătura de acoperire e nulă; acoperirea e rară, cînd pătura de acoperire e de 25% din suprafața solului; acoperirea e destul de deasă sau deasă, cînd pătura de acoperire e de 25...50% din suprafața solului; acoperirea e foarte deasă, cînd pătura de acoperire e de 50% din suprafața solului.

Referitor la pătura moartă, gradul de acoperire se numește: excesiv, cînd pătura e continuă și groasă; normal, cînd pătura e continuă, dar subțire; insuficient, cînd pătura e întreruptă; foarte slab, cînd pătura acoperă numai mici porțiuni ale solului.

16. ~ **de admisiune.** Mș.: Raportul dintre cursa pistonului în timpul căreia se produce admisiunea de aer proaspăt în cilindru, și cursa totală a pistonului.

17. ~ **de afinare.** Ind. text.: Indice de apreciere a afinării unui material fibros obținut prin destrămarea mașinilor de prelucrare preliminară din filaturi, egal cu cîtul dintre scăderea de greutate specifică la destrămarea și greutatea specifică a masei de material fibros:

$$G_{A_i} = \frac{\gamma_0 - \gamma_i}{\gamma_0},$$

unde  $G_{A_i}$  e gradul de afinare al materialului fibros debitat de mașina de destrămătură;  $\gamma_i$  e greutatea specifică a masei de material fibros ieșit din mașină, în g/cm<sup>3</sup>, iar  $\gamma_0$  e greutatea specifică a fibrelor, în g/cm<sup>3</sup>.

Gradul de afinare are valori apropiate de 1, dat fiind că materialul destrămat are o greutate specifică mult mai mică decât greutatea specifică a substanței fibrei. Gradul de afinare e folosit pentru a obține indicii de afinare efectuate de o mașină.

1. ~ de automatizare. Tehn.: Raportul  $\eta_A = Z_A/Z$  dintre numărul  $Z_A$  de semnale automatizate și numărul total  $Z$  de semnale cuprinse într-un procedeu tehnologic pentru o anumită complexitate a procedurii, exprimată prin numărul de semnale automatizate. Pentru un procedeu simplu,  $\eta_A$  poate avea numai valorile 0, 0,5 și 1, dar pentru un procedeu complex,  $\eta_A$  poate avea orice valori cuprinse între limitele 0 și 1.

La un procedeu tehnologic simplu se deosebesc trei etape fundamentale: pornirea, executarea și oprirea. Pornirea și oprirea sînt semnale de comandă, numite abreviat *semnale*, iar executarea e efectuarea procedurii însuși, numit *proces*. Totalitatea măsurilor luate pentru înlocuirea cu mașini a executării manuale a operațiilor din cuprinsul unui proces constituie *mecanizarea*, iar totalitatea măsurilor luate pentru înlocuirea cu mașini a executării manuale a semnalelor (comenzilor), adică mecanizarea semnalelor, constituie *automatizarea*.

Complexitatea procedurii e determinată de  $Z_A$ , numit și *numărul de automatizare*, iar cantitatea relativă a semnalelor automatizate e determinată de gradul de automatizare  $\eta_A$ . Uneori gradul de automatizare e definit prin coeficientul  $\eta_A$  și prin numărul de automatizare  $Z_A$ ; în practică se folosește coeficientul  $\eta_A$  ca un criteriu de bază, pentru a permite clasificarea procedurilor tehnologice într-o serie de grupe, numite *clase de automatizare*.

Alegerea limitelor claselor succesive, astfel încît diferența dintre două limite succesive să fie constantă, nu redă o creștere constantă a gradului de automatizare la trecerea dintr-o clasă în cea următoare, ci o variație crescătoare cu creșterea clasei. De exemplu, automatizarea a 5% din primele procedee exprimă că se automatizează  $5/100 = 1/20$  din procedeele neautomatizate, iar automatizarea a 5% din procedeele rămase neautomatizate după ce s-au automatizat 80%, arată că se automatizează cinci din cele 20 de procedee rămase neautomatizate, adică  $5/20 = 1/4 > 1/20$ .

Creșterea constantă a gradului de automatizare la trecerea dintr-o clasă inferioară într-una superioară se realizează dacă limitele unei clase sînt exprimate prin relația:

$$1 - \frac{1}{2^k} \leq \eta_{A_k} \leq 1 - \frac{1}{2^{k+1}}$$

în care  $k=0 \dots 9$  ( $k$  luînd numai întregi) și reprezintă clasa de automatizare. Variația gradului de automatizare pentru trecerea de la clasă  $k$  la  $k+1$  e:

$$\Delta \eta_{A_k} = \left[ \left( 1 - \frac{1}{2^{k+1}} \right) - \left( 1 - \frac{1}{2^k} \right) \right] \frac{1}{1 - \left( 1 - \frac{1}{2^k} \right)} = 0,5.$$

Uneori se poate opera cu gruparea în subclase, numite categorii, sau se poate exprima luînd drept criterii de bază gradul de neautomatizare, adică

$$\eta_{na} = 1 - \eta_A,$$

în care caz clasele se definesc prin relația:

$$\frac{1}{2^{k+1}} \leq \eta_{na_k} \leq \frac{1}{2^k}.$$

Dacă un proces tehnologic cuprinde mai multe operații, pentru fiecare operație se stabilesc: numărul de semnale ( $Z$ ), numărul de semnale automatizate ( $Z_A$ ), gradul de automatizare ( $\eta_A$ ) și clasa ( $k$ ). Apoi, pentru întreaga operație se consideră numărul de semnale ( $Z_\Sigma$ ), numărul de semnale automatizate ( $Z_{A\Sigma}$ ) și gradul de automatizare ( $\eta_{A\Sigma} = Z_{A\Sigma}/Z_\Sigma$ ), obținînd o clasă  $k$  (prin relația care dă pe  $\eta_{A_k}$ ), care nu reprezintă media aritmetică a claselor componente. Aceasta

arată că asupra gradului de automatizare a procesului tehnologic luat în ansamblu au influență mai mult sectoarele în cari automatizarea se găsește la nivelul cel mai scăzut și se recomandă intensificarea acelor sectoare.

Analiza unei operații, pentru stabilirea procedurilor componente, prezintă adeseori dificultatea că nu se pot deosebi în mod evident, ele dispărînd în ciclul general al procedurii complex.

Dacă sistemul tehnic automatizat execută mai multe obiecte identice concomitent (ca, de exemplu, cazul unui strung care execută concomitent mai multe piese), numărul de semnale neautomatizate poate fi exprimat prin relația:

$$Z_{na} = Z'_{na} + nZ''_{na},$$

în care  $Z'_{na}$  e numărul de semnale neautomatizate și diferite de cele concomitente,  $Z''_{na}$  e numărul de semnale neautomatizate concomitente, iar  $n$  e numărul de obiecte identice executate concomitent. Numărul de semnale automatizate devine:

$$nZ - Z_{na} = nZ - Z'_{na} - nZ''_{na},$$

unde  $Z$  e numărul total de semnale; gradul de automatizare se exprimă prin:

$$\eta_A = 1 - \frac{nZ''_{na} + Z'_{na}}{nZ},$$

care arată că gradul de automatizare crește odată cu numărul de obiecte identice executate concomitent. Aceasta se poate obține prin procedee pur tehnologice, afară de mijloacele curente, adică modernizare și perfecționare, cari micșorează pe  $Z'_{na}$ .

2. ~ de cardare. Ind. text. V.-sub Cardare, indici de ~.

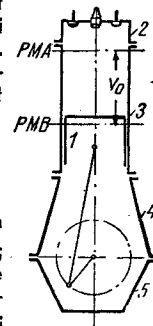
3. ~ de compresiune. Ut.: Raportul dintre volumele minim și maxim ale cilindrului unei mașini cu piston, primul corespunzînd poziției pistonului la punctul mort apropiat și al doilea corespunzînd poziției pistonului la punctul mort depărtat (v. fig.). Gradul de compresiune, care e valoarea reciprocă a raportului de compresiune (numit și raport volumic), se exprimă prin relația:

$$\varepsilon_0 = \frac{V_{min}}{V_{max}} = \frac{V_{min}}{V_{min} + V_0},$$

în care  $V_{max}$  și  $V_{min}$  sînt volumele maxim și minim,  $V_0$  fiind diferența dintre acestea; la motoare cu ardere internă, cu piston,  $V_0$  e cilindrul motorului și volumul camerei de combustie, iar la motoarele în doi timpi, volumul maxim se consideră în momentul închiderii fantelor (luminilor) de distribuție.

La motoarele cu electroaprindere, gradul de compresiune variază între 1/4 și 1/12, fiind limitat de apariția fenomenului de defonaj. Valori mici se pot folosi cînd combustibilul are o cifră octanică mare și camera de ardere are o formă compactă, care realizează și turbulența amestecului.

La motoarele cu autoaprindere, gradul de compresiune variază între 1/12 și 1/22, valoare care depinde de tipul și de turația motorului, de felul formării amestecului aer-combustibil, de particularitățile constructive ale motorului, etc. Valorile uzuale sînt ( $v_m$  — viteza medie a pistonului): 13...14 la motoare lente ( $4 < v_m < 6$  m/s), 14...15 la motoare de turație medie ( $6 < v_m < 9$  m/s), 15...18 la motoare rapide ( $9 < v_m < 13$  m/s) și 12...14 la motoare supraalimentate.



Schema unui motor.

1) piston; 2) culasă;  
3) blocul cilindrilor;  
4) carter; 5) bale  
(carter inferior);  
PMA) punct mort apropiat;  
PMB) punct mort depărtat;  
V<sub>0</sub>) cilindrul.



La compresoarele cu palete, gradul de compresiune e valoarea reciprocă a raportului de creștere a presiunii, care e raportul dintre presiunea finală și presiunea inițială a fluidului comprimat.

Gradul de compresiune poate fi modificat prin mărirea sau micșorarea înălțimii superioare a pistonului, care e distanța de la capul pînă la bulonul acestuia. Uneori, de exemplu la motoare cu culasă, gradul de compresiune se modifică și prin înlocuirea garniturii de culasă cu alta, de grosime diferită, sau prin rabotarea blocului ori a culasei.

1. ~ **de cutare**. Geol.: Raportul  $(m-g)/g$ , în care  $m$  e lățimea desfășurată a unei cufe și  $g$  e lățimea normală a acesteia (v. și sub Cută). Valoarea gradului de cutare variază teoretic între  $\infty$  și 0.

Cutele scurte în sedimentar prezintă un grad mic de cutare (de ex. domurile gazeifere din Transilvania au gradul de cutare  $\sim 0,1$ ); cutele lineare sau alpine au, însă, valori foarte mari ale gradului de cutare. V. Cută, și Cutare, proces de ~.

2. ~ **de dăunare**. Agr.: Frațiunea de plante cultivate, cărora inamicii animali sau vegetali le provoacă stricăciuni.

3. ~ **de debitare**. Mș.: Raportul  $\lambda = V_2/V_1$ , care exprimă pierderile specifice de debit dintr-un compresor, unde  $V_2$  e debitul livrat și  $V_1$  e debitul aspirat.

4. ~ **de defosforare**. Metg. V. sub Defosforare.

5. ~ **de destrămare**. Ind. text.: Indice care exprimă intensitatea de destrămare a unui material fibros, supus acțiunii de desfoiere și fărâmițare prin smulgere sau lovire, la trecerea printr-o mașină din secția de prelucrare preliminară din filaturi, egal cu:

$$G_D = \frac{g_{i-1} - g_i}{g_{i-1}} \cdot 100,$$

unde  $G_D$  e gradul de destrămare;  $g_i$  e greutatea medie a ghemotoacelor la ieșirea din mașină;  $g_{i-1}$  e greutatea medie a ghemotoacelor la intrarea în mașină (ieșite de la mașina precedentă).

Intensitatea destrămării se poate aprecia și prin gradul de afinare.

6. ~ **de desulfurare**. Metg. V. sub Desulfurare.

7. ~ **de dezoxidare**. Metg. V. Dezoxidare, grad de ~.

8. ~ **de diluare**. Canal.: Raportul dintre debitul minim asigurat al apelor emisarului și debitul apelor uzate, la descărcarea unei canalizații. Servește la calculul gradului de epurație al apelor uzate în proiectarea instalațiilor de epurare.

9. ~ **de disociație**. Chim. fiz., Elf. V. sub Disociație electrolitică.

10. ~ **de dispersiune**. Chim. V. Dispersiune, grad de ~.

11. ~ **de distorsiune telegrafică**. Telc. V. Distorsiuni în telegrafie, sub Distorsiune 1.

12. ~ **de duritate**. Alim. apă. V. Duritate totală, sub Duritate 4.

13. ~ **de epurare necesar**. Canal.: Reducerea procentuală, prin epurare, a cantității de materii organice conținute în apele uzate ale unei canalizații, necesară pentru asigurarea condițiilor de salubritate ale apei emisarului, după vărsarea în el a apelor uzate. Stabilirea gradului de epurare necesar se bazează pe cunoașterea unor date precise asupra cantității și calității apei murdare și a apei emisarului, asupra variațiilor de debit ale acestora, și pe cunoașterea condițiilor sanitare stabilite pentru emisar, atât în amonte, cât și în aval de punctul de vărsare al canalizației, cum și a altor utilizări ale emisarului (navigație, piscicultură, alimentări cu apă potabilă și industrială, irigații, etc.). De asemenea trebuie să se aibă în vedere că lucrările de canalizație se construiesc în etape, astfel încît debitul apelor impurificate, deci și gradul de epurare necesar, vor varia în timp.

Gradul de epurare necesar se stabilește pentru diversele elemente calitative ale apei emisarului cu formulele din tablou.

| Elementele cantitative ale apei emisarului | Formula de calcul                        | Notații   |
|--|--|---|
| Materiile organice în suspensie            | $E_1 = \frac{M-m}{M} \times 100$         | $M, m$ — cantitatea de substanțe organice pentru apele uzate neepurate, respectiv epurate;                                  |
| Oxigenul dizolvat                          | $E_2 = \frac{L_0 - L_s}{L_0} \times 100$ | $L_0, L_s$ — oxigenul biologic necesar după cinci zile (OBN <sub>5</sub> ) pentru apele uzate neepurate, respectiv epurate; |
| Reacția apelor                             | $E_3 = \frac{a_0 - a_e}{a_0} \times 100$ | $a_0, a_e$ — pH-ul apelor uzate neepurate, respectiv epurate;   |
| Substanțele toxice                         | $E_4 = \frac{C_0 - C_s}{C_0} \times 100$ | $C_0, C_s$ — concentrația în substanțe toxice pentru apele uzate neepurate, respectiv epurate                               |

14. ~ **de eroziune**. Ped.: Mărire care caracterizează măsura în care anumite soluri sînt erodate, și care servește la clasificarea terenurilor degradate, capabilă să ia cinci valori, cari se notează cu cifrele 1-5, și cari — la cele două categorii de soluri, soluri de stepă și soluri nepodzolite, respectiv soluri podzolite — au următoarea semnificație, după criteriile de clasificare adoptate în URSS și în țara noastră.

La solurile de stepă și la solurile nepodzolite: gradul 1, eroziune abia perceptibilă; gradul 2, eroziune slabă pînă la moderată (s-au pierdut pînă la 50% din orizontul de humus); gradul 3, eroziune puternică (s-au pierdut mai mult decît 50% din orizontul de humus); gradul 4, eroziune foarte puternică (s-a pierdut cea mai mare parte din orizontul intermediar A/C și apare la suprafață orizontul B); gradul 5, eroziune excesivă (s-a pierdut întregul strat de sol și apare la suprafață roca-mamă).

La solurile podzolite: gradul 1, eroziune abia perceptibilă; gradul 2, eroziune slabă pînă la moderată (s-a pierdut în întregime orizontul de humus și apare la suprafață orizontul podzolic); gradul 3, eroziune puternică (s-a pierdut tot orizontul podzolic, apărînd la suprafață, fie — în primul caz, orizontul A/C intermediar, — fie, în al doilea caz, orizontul B); gradul 4, eroziune foarte puternică (s-a pierdut și cea mai mare parte din orizontul B); gradul 5, eroziune excesivă (s-a pierdut întregul strat de sol și apare la suprafață roca-mamă).

15. ~ **de fărîmare**. Prep. min.: Raportul dintre dimensiunea maximă a unui material supus fărîmării și dimensiunea maximă a materialului obținut după fărîmare. Cînd se cunosc analizele granulometrice, gradul de fărîmare e raportul dintre dimensiunile medii ale materialului înainte și după fărîmare.

Pentru aparatele de fărîmare preliminară, gradul de fărîmare variază între 3 și 6, pentru aparatele de fărîmare intermediară între 3 și 15, iar pentru aparatele de măcinare, între 10 și 100. Gradul de fărîmare al unei instalații în care fărîmarea se produce în trepte succesive e dat de relația  $n = n_1 \times n_2 \times \dots \times n_i$ , în care termenii produsului reprezintă gradul de fărîmare caracteristic fiecărei trepte de fărîmare.

16. ~ **de fermentație**. Chim. biol.: Randamentul de reacție la care se ajunge într-un anumit moment în procesul de fermentație, ca urmare a reacțiilor cari se produc, în condiții speciale de lucru, sub acțiunea unor fermenți. Randamentul maxim, adică gradul de fermentație optim, depinde de condițiile mediului (compoziția chimică a substanței nutritive, natura fermentului întrebuințat, temperatura, pH-ul, etc.). Astfel, în cazul fermentării alcoolice a zahărului, lucrînd în condiții optime, numai 94-95% din zahăr se supun fermentării; restul de 5-6% zahăr suferă o serie de transformări, ca rezultat al unor procese complicate de hrînire și dezvoltare a fermenților. În cazul fermentației acetice cu *Mycoderma aceti*, gradul de fermentație optim e atins la temperatura de 30-35°, în mediu

aerat care are un conținut maxim de 15% alcool și 2% acid acetic. Gradul de fermentație al unei substanțe se determină prin metode diferite: volumetric, colorimetric, polarimetric, etc. În industria tutunului, gradul de fermentație e indicat prin valoarea indicelui de oxigen (v. Oxigen, indice de ~). Urmărirea gradului de fermentație are mare importanță în toate industriile și procesele fermentative.

1. ~ **de folosință**. Mș.: Raportul dintre debitul livrat de un compresor ( $V_2$ ) și produsul cilindrului compresorului ( $V_c$ ) prin turația ( $n$ ):

$$\lambda_f = \frac{V_2}{V_c \cdot n}$$

2. ~ **de forjare**. Metg. V. sub Coroaiaj, și sub Forjare.

3. ~ **de grafitizare**. Metg.: Raportul dintre cantitatea de carbon liber sub formă de grafit  $C_{gr}$  și cantitatea totală de carbon  $C_{tot}$ , conținute într-o fontă. Gradul de grafitizare caracterizează atât masa de bază a fontei, cât și conținutul în carbon liber care apare sub forma de grafit. El se exprimă în procente, prin relația:  $100 \cdot C_{gr}/C_{tot}$  [%]; de exemplu: o fontă cenușie perlitică, cu 0,8% C legat în perlită și cu un conținut total de 3,2% C, are gradul de grafitizare cu valoarea  $100(3,2-0,8)/3,2=75\%$ ; o fontă cenușie feritică, cu același conținut total în carbon, are gradul de grafitizare cu valoarea  $100(3,2-0,0)/3,2=100\%$ .

4. ~ **de hidroliză**. Chim. V. Hidroliză, grad de ~.

5. ~ **de insensibilitate al regulatorului**. Mș. V. sub Regulator.

6. ~ **de inundare**. Expl. petr. V. Inundare, grad de ~.

7. ~ **de îmbogățire**. Prep. min. V. sub Îmbogățire.

8. ~ **de îndesare**. 1. Geof. V. Indesare, grad de ~.

9. ~ **de îndesare**. 2. Ind. text.: Indice care exprimă raportul dintre viteza de debitare a vâslului de la o cardă (viteza periferică a cilindrului perietor) și viteza de alimentare a materialului fibros la carda următoare (viteza de înaintare a mesei alimentatoare). Valorile gradului de îndesare sînt apropiate de valorile laminajelor efectuate la cardele sortimentului, cu variații de 20% în plus sau în minus.

10. ~ **de înnoare**. Meteor.: Sin. Nebulozitate (v.).

11. ~ **de laminare**. Metg. V. sub Coroaiaj.

12. ~ **de modulație**. Telc. V. Modulație, grad de ~.

13. ~ **de neregularitate a funcționării mașinii**. Mș.: Raportul dintre diferența turațiilor (vitezelor unghiulare) maximă  $n_{max}$ , ( $\omega_{max}$ ) și minimă  $n_{min}$ , ( $\omega_{min}$ ), admisă în timpul unui ciclu complet, și turația (viteza unghiulară) medie  $n_{med}$ , ( $\omega_{med}$ ):

$$\delta = \frac{n_{max} - n_{min}}{n_{med}} = \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega_{med}}$$

unde turația (viteza unghiulară) medie e considerată media aritmetică a valorilor ei extreme:

$$n_{med} = \frac{n_{max} + n_{min}}{2}, \quad \omega_{med} = \frac{\omega_{max} + \omega_{min}}{2}$$

Valorile practice ale gradului de neregularitate a funcționării diferitelor categorii de mașini sînt în funcțiune de destinația acestora, și sînt cu atât mai mari, cu cît mașinile execută lucrări mai brute, conform tabloului.

| Tipul mașinii                    | $\delta$      |
|----------------------------------|---------------|
| Generatoare de curent alternativ | 0,003...0,004 |
| Generatoare de curent continuu   | 0,005...0,006 |
| Mașini-unelte                    | 0,025...0,03  |
| Pompe suflante                   | 0,03...0,05   |
| Laminatoare                      | 0,06...0,10   |
| Concasoare                       | 0,05...0,20   |
| Prese, foarfece                  | 0,10...0,15   |

Pentru o valoare admisă pentru gradul de neregularitate  $\delta$  se determină valorile extreme ale vitezei unghiulare din timpul mișcării de regim a unei mașini:

$$\omega_{max} = \omega_{med} \left(1 + \frac{\delta}{2}\right), \quad \omega_{min} = \omega_{med} \left(1 - \frac{\delta}{2}\right):$$

și se determină greutatea volantului care asigură realizarea gradului de neregularitate admis, în condițiile de funcționare ale acelei mașini. Sin. Grad de neuniformitate a funcționării mașinii.

14. ~ **de neregularitate al regulatorului**. Mș. V. sub Regulator.

15. ~ **de percepere imediată**. Telc.: În telefonie, procentul de fraze din totalul celor transmise pe o cale telefonică, cari sînt înțelese imediat fără efort de deducție conștientă, cînd fiecare frază transmite o idee simplă și ușor de înțeles. Se utilizează în aprecierea inteligibilității asigurate de sistemele de telecomunicații.

16. ~ **de plenitudine**. Mș.: Raportul  $k$  dintre suma suprafețelor diagramelor indicate  $\sum L_i$  ale unei mașini cu abur cu expansiune multiplă, așezate în ordinea succesiunii de expansiune, și suprafața diagramei ciclului Rankine de comparație ( $L_0$ ) care le circumscrie:

$$k = \frac{\sum L_i}{L_0}$$

E folosit la aprecierea calității unei mașini cu abur cu expansiune fracționată, și la calculele în cari se lucrează cu diagrama totală.

17. ~ **de populare al unui arboret**. Silv.: Sin. Densitatea unui arboret (v.).

18. ~ **de precizie de măsură**. Tehn.: Limita superioară a erorii relative de măsură, fie realizată într-o măsurare, fie realizabilă cu ajutorul unui instrument de măsură.

19. ~ **de reacțiune**. Mș.: Raportul dintre căderea termică în statorul unei trepte a unei turbine cu abur (presupusă fără frecări) și căderea termică totală disponibilă pentru o treaptă. Poate avea toate valorile între 0 și 1, fiind zero pentru turbina cu impulsie.

20. ~ **de reducere**. Metg.: Sin. Coroaiaj (v.).

21. ~ **de saturație**. 1. Chim. fiz.: Raportul (exprimat în procente) dintre cantitatea de cationi și hidrogen schimbabil din complexul adsorptiv, și totalul ionilor.

22. ~ **de saturație**. 2. Meteor. V. sub umiditatea aerului.

23. ~ **de sulfatare**. Chim. V. sub Sulfatare.

24. ~ **de turbiditate**. Alim. apă. V. sub Turbiditate.

25. ~ **de turbiditate**. Alim. apă: Sin. Grad de turbiditate (v. sub Turbiditate).

26. ~ **de umplere**. 1. Canal.: Raportul ( $a$ ) dintre înălțimea secțiunii ocupate de lichid ( $b$ ) și înălțimea maximă ( $H$ ) a secțiunii unui canal închis. Pentru un debit oarecare  $Q$  al canalului, cînd se cunoaște debitul  $Q_0$  la secțiunea plină, al acestuia, înălțimea  $b$  se determină cu expresia:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{\Omega \cdot C \cdot \sqrt{R}}{\Omega_0 \cdot C_0 \cdot \sqrt{R_0}}$$

în care, pentru debitul  $Q$ ,  $\Omega = f_1(b)$  e secțiunea vie a canalului,  $C = f_2(b)$  e coeficientul din formula lui Chézy,  $R = f_3(b)$  e raza hidraulică, iar  $\Omega_0$ ,  $C_0$  și  $R_0$  au aceleași semnificații pentru debitul  $Q_0$ . Pentru simplificarea calculelor, la rețelele de canalizație s-au întocmit diagrame în cari sînt reprezen-

tate variațiile raporturilor debitelor  $Q/Q_0$  și ale viteșelor  $V/V_0$  în funcțiune de gradul de umplere  $h/H$ , pentru secțiunile de canale folosite cel mai frecvent: circulare, ovoidale și în formă de clopot. Se constată că debitul maxim, pentru  $C=const.$ , nu se realizează la secțiunea plină; de exemplu, pentru canalul circular, debitul maxim se realizează la un grad de umplere egal cu 0,950, iar viteșa maximă corespunde unui grad de umplere egal cu 0,813 (v. fig.).

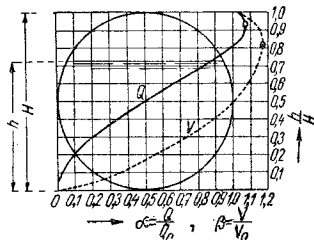


Diagrama de calcul al debitelor și viteșelor de scurgere, în funcțiune de gradul de umplere  $h/A$ , pentru canale cu secțiunea circulară.

Q) debitul canalului pentru o secțiune de scurgere oarecare;  $Q_0$ ) debitul canalului pentru secțiunea plină a canalului; V) viteșa de scurgere pentru o secțiune de scurgere oarecare;  $V_0$ ) viteșa de scurgere pentru secțiunea plină a canalului.

La dimensionarea rețelelor de canalizație în sistem separativ se recomandă ca gradul de umplere la debitul maxim al apelor uzate să nu depășească 0,5...0,75, pentru a ține seamă de debitul suplimentar provenit din apa de precipitații intrată în rețea prin capacele căminelor, și din apa subterană, intrată prin îmbinările neetanșe ale tuburilor.

1. ~ **de umplere.** 2. Mș.: Raportul dintre cantitatea efectivă de încărcătură proaspătă care pătrunde în cilindrul unei mașini termice și cantitatea care ar fi putut să intre în volumul generat de piston, considerând fluidul în starea în care se găsește înaintea organelor de admisiune. Gradul de umplere care condiționează în mare măsură performanțele mașinii depinde de presiunea și de temperatura fluidului proaspăt, de presiunea de evacuare, de raportul volumic de compresie, de preîncălzirea fluidului proaspăt în organele de admisiune și în cilindrul mașinii, de reglajul distribuției mașinii, de turajie, etc. (v. tabloul).

Valorile gradului de umplere obținute în practică

| Tipul mașinii   |                                     | $\eta_v$   |            |
|---|-------------------------------------|------------|------------|
| Compressoare cu piston                                |                                     | 0,75..0,95 |            |
| Motoare cu electroaprindere (aprindere prin scintefe) | În patru timpi                      | 0,60..0,90 |            |
|   | În doi timpi cu batelaj prin carter | 0,50..0,70 |            |
| Motoare cu autoaprindere (aprindere prin compresie)   | În patru timpi                      | lente      | 0,80..0,90 |
|   |                                     | rapide     | 0,70..0,90 |
|   | În doi timpi                        |            | 0,75..0,90 |

2. ~ **ul de utilizare al unei linii de telecomunicații.** Tel.c.: Caracteristică a utilizării unei linii de telecomunicații în exploatare, definită de citul dintre durata de utilizare a liniei în cursul unei zile (exprimată în minute) și durata totală a zilei ( $24 \times 60 = 1440$  minute). Se exprimă, de obicei, în procente. Sin. Coeficient de utilizare a unei linii de telecomunicații.

3. **Grad. 5. Tehn.:** Diviziune a unei scări de reperare.

4. ~ **areometric.** Fiz.: Diviziune a scării unui areometru cu greutate constantă. Modul în care se împarte scara areometrului depinde de natura lichidului cercetat și de convenția adoptată la stabilirea scării respective. V. Areometru.

5. ~ **catatermometric.** Fiz., Mine. V. Catagrad.

6. ~ **de confort.** Fiz., Mine. V. Catagrad.

7. ~ **termometric.** Fiz.: Diviziune a unei scări termometrice, obținută împărțind într-un număr determinat de intervale egale distanța dintre două repere de pe tija unui termometru cu dilatație de fluid. De regulă, aceste repere corespund poziției suprafeței libere a lichidului termometric la temperatura la care se găsește sub presiunea atmosferică de 760 mm col. Hg un amestec în echilibru de gheață și apă, respectiv temperatura vaporilor apei care fierbe sub aceeași presiune.

Se numesc **grade termometrice Celsius** gradele obținute împărțind distanța dintre aceste repere în o sută de părți. În scara termometrică Celsius, temperatura amestecului de apă și gheață în echilibru la presiunea de 760 mm col. Hg se ia drept temperatura de zero grade ( $0^\circ$  sau  $0^\circ\text{C}$ ), iar temperatura celuilalt reper, drept temperatura de o sută de grade ( $100^\circ$  sau  $100^\circ\text{C}$ ). Scara termometrică e extrapolată și în afara intervalului cuprins între repere.

Se numesc **grade termometrice absolute** sau **grade Kelvin** ( $^\circ\text{K}$ ) gradele obținute împărțind tot în o sută de părți egale intervalul dintre aceleași repere. În scara termometrică Kelvin, însă, temperatura de topire a gheții e de  $273^\circ\text{K}$ , iar temperatura vaporilor apei care fierbe e de  $373^\circ\text{K}$ . Temperatura zero grade Kelvin se numește temperatura zero absolut.

Se numesc **grade termometrice Réaumur** gradele obținute împărțind în 80 de părți egale distanța dintre aceleași repere. La scara termometrică Réaumur, cele două repere corespund temperaturilor de  $0^\circ\text{R}$  și  $80^\circ\text{R}$ .

Se numesc **grade termometrice Fahrenheit** gradele obținute împărțind în 180 de părți egale distanța dintre aceleași repere. În scara termometrică Fahrenheit, temperaturile cărora le corespund cele două repere sînt  $32^\circ\text{F}$  și  $212^\circ\text{F}$ .

Se numesc **grade termometrice Rankine** gradele de temperatură legate de gradele Fahrenheit prin relația:

$$^\circ\text{R} = ^\circ\text{F} + 460,$$

care exprimă deci temperatura în grade egale cu gradele Fahrenheit, dar în care temperatura de  $0^\circ\text{R}$  e temperatura zero absolut. V. și Scară termometrică.

8. **Grad. 6:** Criteriu de determinare calitativă a modului în care e realizată o anumită proprietate a unui material, etc. Sin. (parțial) Indice.

9. ~ **de calitate.** Expl. petr.: Indicele marcat de GOST sau de A.P.I. printr-o literă, care corespunde unor condiții limită pentru caracteristicile fizice și chimice ale materialului din care e fabricat materialul tubular în exploatarea petroliere.

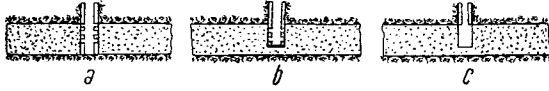
GOST exprimă gradele de calitate la burlanele de foraj prin literele A, C, D, E<sub>M</sub>, E, L și M, la prăjinile de foraj prin literele D și E și la tubing prin literele C, D și E, iar A. P. I., la burlanele de foraj și la tubing, prin literele F, H, J, N și P și la prăjinile de foraj, prin literele D și E.

În țara noastră, gradele de calitate (standardizate) sînt exprimate prin numere: 53/32, 53/39, 67/39 pentru burlanele de foraj și tubing; I și II pentru prăjinile de foraj, și 35, 55 și 65 pentru țevile de conducte.

10. ~ **de deschidere.** Expl. petr.: Parametru care indică în ce măsură e posibil aflusul fluidelor din strat în gaura de sondă, avînd în vedere adîncimea pe care aceasta pătrunde în stratul productiv.

Din acest punct de vedere, o sondă poate fi imperfectă hidrodinamic în următoarele cazuri: cînd a străpuns în întregime stratul productiv, însă în dreptul acestuia se găsește o coloană de exploatare perforată numai parțial (v. fig. a); cînd a străbătut stratul productiv numai pe o anumită adîncime, intervalul săpat e utilat cu o coloană perforată sau cu un filtru, iar șiful coloanei e închis, neexistînd aflus de fluid

din talpă (v. fig. b); când a străbătut stratul productiv parțial, însă pereții găurii de sondă fiind bine consolidați nu se mai tubează, afluxul fluidelor producându-se atît din pereții laterali ai găurii, cît și din talpă (v. fig. c).



Schemele imperfecțiunilor hidrodinamice ale sondelor din punctul de vedere al gradului de deschidere.

Sonde imperfecte din punctul de vedere al gradului de deschidere se întîlnesc, în practica forajului, în special în cazurile în care se ajunge la un strat de hidrocarburi cu apă de talpă sau cînd această apă se găsește nu departe de culcușul stratului. Stratul nu se deschide complet, pentru a se putea prelungi durata exploataării sondei fără apă.

Imperfecțiunea unei sonde atrage după sine micșorarea debitului ei în comparație cu debitul unei sonde perfecte. Se numește coeficient de deschidere a stratului raportul dintre debitul sondei imperfecte din punctul de vedere al gradului de deschidere și debitul sondei perfecte hidrodinamic.

1. ~ de răritură. *Silv. V. sub Răritură.*  
 2. ~ de tăbăcire. *Ind. piel. V. sub Tăbăcire.*  
 3. ~ de torsionare a firelor. *Ind. text.:* Indice de apreciere a forsiunii, adică numărul de răsuciri date pe unitatea de lungime, care variază după caracteristicile firului, finețea, natura și lungimea fibrelor, destinația firului, etc. *V. și Torsiunea firelor.*

4. **Grad.** 7: Număr de parametri independenți sau de mișcări care caracterizează sistemele fizice din punctul de vedere cinematic.

5. ~ de libertate. 1. *Mat.:* Numărul variabilelor scalare independente sau al parametrilor scalari de cari depend un fenomen, un corp, o expresie, etc.

6. ~ de libertate. 2. *Mec.:* Numărul minim al mărimilor scalare (coordonatelor generate) necesare pentru determinarea poziției unui sistem de puncte materiale. Punctul material liber are trei grade de libertate, pentru determinarea lui fiind necesare trei mărimi reale (coordonatele sale cartesiene  $x, y, z$ , coordonatele sale polare  $r, \theta, \varphi$ , sau coordonatele sale cilindrice  $r, \theta, z$ , etc.). — Fiecare legătură bilaterală, olonomă, impusă punctului, scade numărul gradelor lui de libertate cu o unitate. Astfel, punctul material are două grade de libertate, dacă e constrins să rămînă pe o suprafață; un singur grad de libertate, dacă e constrins să rămînă pe o curbă, și nici un grad de libertate, dacă e constrins să rămînă într-un punct fix din spațiu.

Numărul gradelor de libertate ale unui sistem ( $M$ ) de  $n$  puncte materiale libere  $M_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) este  $3n$ , deoarece poziția lui e determinată prin cunoașterea celor  $n$  vectori de poziție ai punctelor sale, sau a  $3n$  parametri scalari, cari pot avea orice valori. În cazul unui sistem mecanic cu legături, deplasarea lui virtuală e o deplasare compatibilă cu legăturile, exprimate prin relații între coordonatele punctelor materiale ale sistemului — și produsă la variația unuia dintre parametrii independenți, cari caracterizează configurația sistemului.

Fie  $M_1, M_2, \dots$  punctele materiale ale sistemului ( $M$ ), avînd respectiv, coordonatele  $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots$ , — și

$$(1) \quad f(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots) = 0;$$

$$g(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots) = 0$$

ecuațiile între aceste coordonate, cari exprimă legăturile olonome considerate. Numărul  $N$  de grade de libertate ale sistemului e egal cu numărul  $N$  de parametri independenți

$q_1, q_2, \dots, q_N$  necesari pentru a exprima coordonatele prin relații de forma

$$(2) \quad x = x(q_1, q_2, \dots, q_N),$$

astfel încît să fie satisfăcute următoarele condiții:

a) coordonatele date de expresiile (2) sînt soluții ale ecuațiilor (1) pentru orice valori date parametrilor  $q_i$ ;

b) orice soluție a ecuațiilor (1) poate fi exprimată sub forma (2), printr-o alegere convenabilă a valorilor date parametrilor  $q_i$ , atît ecuațiile (1) cît și relațiile (2), putînd depinde explicit de timp.

Dacă sistemul material e constituit dintr-un număr finit  $n$  de puncte materiale, și dacă sistemul (1) conține  $m$  ecuații independente, rezultă  $N=3n-m$ , adică sistemul de  $n$  puncte materiale cu legături date prin  $m$  relații scalare independente are  $3n-m$  grade de libertate.

Se poate ca un sistem constituit dintr-o infinitate de puncte materiale să aibă un număr finit de grade de libertate. Exemple: Corpul rigid liber are șase grade de libertate: trei translații în lungul axelor trirectangulare  $x, y, z$  și trei rotații în jurul aceluiași axe; un sistem de  $n$  corpuri rigide libere are  $6n$  grade de libertate.

În cazul sistemelor neolome, afară de legăturile exprimate prin ecuații de tipul (1), există și legături exprimate prin ecuații în cari intervin vitezele punctelor sistemului. În toate cazurile cari prezintă interes practic, ecuațiile sînt lineare față de componentele vitezelor și deci sînt de forma:

$$(3) \quad a + \bar{b}_1 \cdot \bar{v}_1 + \bar{b}_2 \cdot \bar{v}_2 + \dots = 0,$$

unde  $a$  și componentele vectorilor  $\bar{b}_1, \bar{b}_2, \dots$  sînt funcțiuni de coordonatele  $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots$  (și, eventual, de timp).

O legătură de tipul (3) se mai poate scrie sub forma:

$$(4) \quad a \delta t + \bar{b}_1 \cdot \delta \bar{r}_1 + \bar{b}_2 \cdot \delta \bar{r}_2 + \dots = 0,$$

unde se presupune că membrul întîi nu e proporțional cu o diferențială totală exactă.

Legăturile de acest tip nu restrîng decît posibilitățile de deplasare infinitezimală a sistemului, — și deci nu trebuie luate în considerație la determinarea numărului de grade de libertate în deplasări finite.

E însă necesar să se țină seamă de aceste legături la stabilirea ecuațiilor de mișcare, cînd se folosește principiul lui d'Alembert combinat cu principiul lucrului mecanic virtual.

7. ~ de libertate al elementelor unei cuple cinematice. *Mș.:* Numărul mișcărilor posibile și independente ale elementelor cuplei cinematice, în mișcarea lor relativă.

Orice corp  $a$ , considerat liber, are șase grade de libertate. Prin legarea lui de un alt corp  $b$ , într-o cuplă cinematică, mișcarea relativă a elementului  $a$  față de elementul  $b$  e supusă unor anumite restricții, cari constituie condițiile de legătură (c) ale cuplei cinematice.

Numărul gradelor de libertate  $N$  ale elementelor unei cuple cinematice

$$N = 6 - c$$

e cuprins între 1 și 5.

8. ~ de libertate al unui lanț cinematic. *Mș.:* Numărul mișcărilor posibile și independente ale elementelor lanțului cinematic, în mișcarea lor relativă.

Numărul gradelor de libertate  $N$  ale unui lanț cinematic constituit din  $n$  elemente legate prin  $p_1$  cuple cinematice de clasa I,  $p_2$  cuple cinematice de clasa II, în general  $p_k$  cuple cinematice de clasa  $k$ , unde  $1 \leq k \leq 5$  e

$$N = 6n - \sum_{k=1}^5 kp_k.$$

În cazul lanțurilor cinematice, la cari gradele de libertate ale tuturor elementelor lor, datorită unor condiții speciale,

se reduc cu  $l$  unități, numărul gradelor de libertate ale lanțului cinematic e

$$N = (6-l)n - \sum_{k=l+1}^5 (k-l)p_k.$$

Exemplu: Lanțul cinematic plan, pentru care  $l=3$  are gradul de libertate

$$N = 3n - \sum_{k=4}^5 (k-3)p_k = 3n - 2p_5 - p_4.$$

1. ~ **de libertate inutil.** *Mș.*: Gradul de libertate al cuplelor unui mecanism, cari nu implică nici un fel de efect asupra mișcării mecanismului în ansamblul său. Se înfățișează la mecanismele cu legături pasive, în care caz acestea pot fi îndepărtate, fără a modifica caracterul general al mișcării mecanismului în ansamblul său.

2. ~ **de libertate.** 3. *Fiz.*: Numărul parametrilor de stare globală (temperatură, presiune, concentrația componenților) cari pot fi variați arbitrar între anumite limite, fără a modifica implicit numărul și felul fazelor unui sistem format din două sau din mai multe substanțe chimice omogene.

3. ~ **de mobilitate.** *Mec.*: Numărul gradelor de libertate ale unui lanț cinematic, respectiv ale unui mecanism, în raport cu un element fix al lui. V. sub Lanț cinematic; v. și sub Mecanism.

4. ~ **de pieptenare.** *Ind. text.* V. sub Pieptenare.

5. **Grad de nedeterminare statică.** *Sf. cs.* V. sub Sistem static nedeterminat.

6. **Grad de nestabilitate.** *Sf. cs.*: Sin. Grad de nedeterminare statică. V. sub Sistem static nedeterminat.

7. **Grad de pupinizare.** *Telc.*: În telecomunicațiile pe fire, raportul  $L_s/s$  dintre inductivitatea unei bobine Pupin  $L_s$  și pasul de pupinizare  $s$ . Acest raport e egal cu diferența dintre inductivitatea lineică a unei linii omogene echivalente cu linia încărcată prin pupinizare (v.) și inductivitatea lineică a liniei neîncărcate.

8. **Gradare.** 1. *Mat.*: Determinarea scărilor de pantă a unei drepte. V. Scară de pantă.

9. **Gradare.** 2. *Tehn.*: Operația de executare a diviziunilor (gradațiilor) unei scări gradate, la o măsură, la un instrument de măsură, etc. Gradarea se efectuează prin procedee mecanice la mașini de divizat, prin procedee fotomecanice, prin imprimare și prin matrițare (în relief).

**Gradarea la mașini împărțitoare sau de divizat** (v. Împărțitoare, mașină ~) care e laborioasă, se execută fie în condiții de laborator, fie în industrie, la fabricația individuală și de serie mică; se pot obține gradații cu grosimea minimă de 0,005 mm, cu erori de  $\pm 2,5 \mu$ . **Procedeele fotomecanice** se folosesc în industrie, la fabricația de serie a scărilor precise și complicate, obținându-se o grosime minimă de 0,07 mm, cu o toleranță de  $\pm 25 \mu$ . **Imprimarea** (tipărirea) se folosește în industrie, la fabricația de serie mare și de masă, la scări cu o precizie mijlocie, obținându-se o grosime minimă de 0,12 mm, cu o toleranță de  $\pm 27 \mu$ . **Matrițarea** e cea mai productivă și se folosește în industrie, la fabricația de masă a cadranelor cu precizie mijlocie, obținându-se o grosime minimă de 0,12 mm, cu o toleranță de  $\pm 30 \mu$ .

10. **Gradarea luminii.** *Arh., Artă*: În teoria „redării”, operația de determinare a intensităților de lumină între două curbe de egală iluminare sau de egală strălucire, succesive, ca și exprimarea lor prin tente (plate sau degradate) ori prin hașuri, plecând de la două dintre cele patru grade de lumină fundamentală: al punctului celui mai luminat (sau mai strălucitor), al punctului celui mai luminat prin reflexiune (din umbra proprie), al separatoarei sau al punctului celui mai întunecat al unei umbre purtate pe acel obiect, știind că această

gradare crește în progresiune aritmetică și luându-se, de obicei, ca lumină a punctului celui mai luminat din umbră, lumina curbei de egală iluminare (sau strălucire) situate la  $5/3$  între punctul cel mai luminat și separatoarea (pe sfera-țip, mată sau licioasă).

11. **Gradație, pl. gradații.** 1. *Tehn.*: Fiecare dintre semnele (de obicei linioară sau punct) de pe scara gradată a unei măsurii sau a unui instrument de măsură, corespunzând unei valori a mărimii care se măsoară. Totalitatea gradațiilor de pe măsură sau de pe cadranul instrumentului de măsură reprezintă scara gradată, iar distanța lineară dintre axele longitudinale sau dintre centrele a două gradații vecine (alăturate) constituie o diviziune a scărilor de măsură.

Grosimea unei gradații la scările fără dispozitiv de citire optică e determinată de condiția unei bune citiri, făcute de la distanța uzuală (normală) de folosire a măsurii sau a instrumentului de măsură, în condiții favorabile de vizibilitate (iluminat bun și o bună combinație între culorile gradațiilor și a fondului).

Lungimea gradațiilor se ia aproximativ de două ori mai mare decât o diviziune a scărilor. Gradațiile limită sînt cele două gradații extreme, cari limitează într-o parte și în alta scara gradată, și cari corespund valorilor limită maximă și minimă a scărilor de măsurare. Sin. Reper.

12. ~ **numerică.** *Tehn.*: Gradație a unei măsurii sau a unui instrument de măsură, notată cu o cifră, care indică numărul de diviziuni de la zero al scărilor gradate sau de la cea mai apropiată valoare a mărimii de măsurat marcată pe scara gradată. Gradația numerică corespunzătoare valorii nule a mărimii de măsurat se numește gradație de zero sau zero al scărilor.

13. **Gradație.** 2. *Tehn.*: Totalitatea semnelor și cifrelor înscrise de-a lungul unei linii drepte sau curbe, cari corespund unui șir de valori succesive. Sin. Scară grafică, Scară gradată, Scară de măsură, Gradație.

14. **Gradație, curbă de ~.** *Foto.*: Sin. Curbă de înnegrire (v. sub Înnegrire).

15. **Gradație fotografică.** *Foto.*: Totalitatea tonurilor fotografice pe cari le conține emulsia clișeului unei fotografii, în vederea redării diferitelor nuanțe de lumină ale obiectului fotografiat. Emulsia fotografică normală prezintă 12 tonuri fotografice în trepte succesive de nuanțe, începând de la cel mai slab alb-negru pînă la cel mai pronunțat negru care poate reda imaginea fotografică; emulsia normală redă aceste 12 tonuri fotografice în nuanțe identice cu cele pe cari le sesizează ochiul uman; orice emulsie se compară cu cea normală, spre a se constata dacă acționează „tare”, „slab” sau „normal” la expunere.

16. **Gradației, diagrama ~ fotografice.** *Foto., Fotgrm.*: Reprezentare grafică complexă folosită la stabilirea criteriilor de alegere a negativului și a diapozitivului pentru redarea cît mai exactă a gradației tonurilor fotografice corespunzătoare obiectului fotografiat. Diagrama gradației fotografice e alcătuită din patru curbe logaritmice caracteristice I, II, III și IV, dispuse circular (v. fig.).

Curba I logaritmică  $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1, g_1, h_1$  reprezintă curba intensității luminii din timpul fotografierii; valorile inițiale ale diagramei sînt abscisele curbei I, reprezentate de valorile  $\log E$  (logaritmul intensității luminoase împrăștiate de suprafața obiectului). Ordonatele curbei I notate  $\log J$  reprezintă logaritmul intensității luminoase admise în camera fotografică și cari acționează efectiv asupra negativului fotografic; punctele  $a_1, b_1, c_1, \dots, h_1$ , alese convenabil în cîmpul regiunii fotografiate, în zonele cele mai întunecate ale fotografiei sau fotogramei, sînt cele mai sensibile la variația intensității luminoase a radiației luminii reflectate de obiectul respectiv.

Curba II reprezintă curba gradației negativului; ea e rotită cu 90° față de poziția obișnuită în care se construiește această curbă; ordonatele ei, notate cu  $D$ , redau valorile densității în negrii clișeului original negativ; abscisele curbei II, notate cu  $\log E_n$ , sînt identice cu ordonatele ( $\log J$ ) ale curbei I;

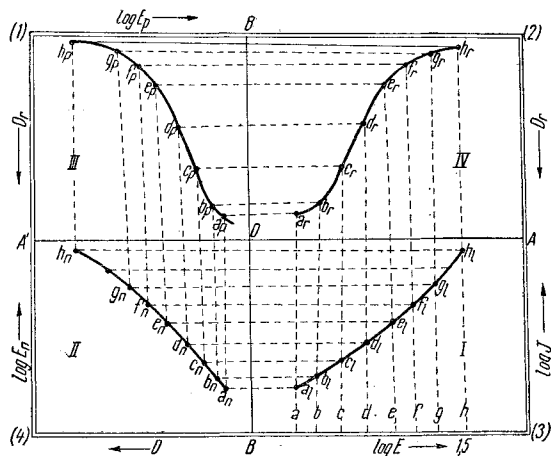


Diagrama gradației fotografice.

punctele caracteristice alese devin  $a_n, b_n, c_n, \dots, h_n$  în câmpul negativului fotografic; construcția liniei ( $a_n, b_n, \dots, h_n$ ) indicată în figură determină curba gradației negativului pentru elementele date ale curbei I. Copierea negativului trebuie efectuată pe un pozitiv (diapozitiv) fotografic ale cărui caracteristici sînt indicate de curba III a diagramei. Emulsia fotografică a pozitivilor e aleasă astfel, spre a mări gradația fotografică pentru punctele  $a_p, b_p, c_p, \dots, h_p$  corezpunzătoare pozitivilor.

Curba III reprezintă curba gradației unui astfel de pozitiv care să permită obținerea curbei IV, dependentă de elementele curbei I; ordonatele curbei III reprezintă valori ale înnegrii emulsiei pozitivilor, sînt notate cu  $D_r$  și, împreună cu abscisele curbei I, determină traseul curbei IV, iar abscisele curbei III, notate cu  $\log E_p$ , corespund ordonatelor curbei II.

Curba IV reprezintă curba redării tonurilor fotografice corespunzătoare obiectului fotografiat; punctele caracteristice ale acestei curbe sînt punctele rezultante  $a_r, b_r, c_r, \dots, h_r$ , obținute din racordarea curbei III cu I. Alegerea curbelor II și III determină curba rezultantă căutată IV.

1. **Gradel.** Ind. text.: Țesătură de bumbac cu dungi longitudinale, formate dintr-o legătură diagonal zimțat sau ascuțit, uneori combinate. Țesătura gradel e albită, ușor apreată, iar cea de calitate mai bună e mercerizată.

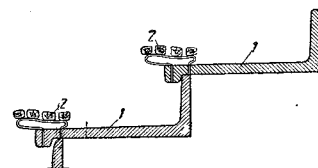
Are desimea de 24...36 de fire de urzeală simple sau răsucite, și de 18...24 de fire simple de bățătură. Greutatea pe 1 m<sup>2</sup>, 150...240 g.

2. **Graden, pl. gradene.** 1. Arh.: Treaptă înaltă de marmoră, de piatră sau de beton, așezată la baza unui edificiu și, de obicei, pe tot perimetrul lui. În Antichitatea clasică, cele mai multe temple se așezau pe trei gradene (stilobat).

3. **Graden.** 2. Arh.: Fiecare din treptele dintr-o sală dispusă în amfiteatru pe cari sînt așezate scaune sau bănci pentru auditori.

4. **Graden.** 3. Arh.: Fiecare din treptele rezervate locurilor pentru spectatori, sau ca loc de trecere în amfiteatrele ori circurile antice sau în stadioanele moderne.

5. **Graden prefabricat.** Cs.: Element de construcție de beton armat prefabricat, folosit pentru executarea gradenelor la stadioanele sportive, a căror infrastructură e constituită de taluzul terenului natural. Gradenele prefabricate sînt așezate în șiruri succesive pe taluzul terenului, prin intermediul unui strat de nisip, și constituie suportul băncilor pentru spectatori. Secțiunea transversală a gradenelor prefabricate e în formă de L, una dintre aripi constituind treapta și cealaltă contratreapta (v. fig.). Alcătuirea și modul de așezare a șirurilor succesive de gradene sînt reprezentate în figură. Lungimea curentă a gradenelor e de 2,00...4,00 m. Solidarizarea în lungime a gradenelor se realizează cu mustăji de oțel-beton și cu rosturi betonate, iar în înălțime, cu cirlige speciale fasonate din armatură.



Graden prefabricat. 1) graden; 2) bancă pentru spectatori.

6. **Gradient, pl. gradienti.** 1. Mat.: Mărimă egală cu limita cîtului dintre integrala de suprafață, pe o suprafață închisă, a scalarului cîmp  $V$ , și dintre volumul  $\Delta v$  din interiorul suprafeței închise, cînd dimensiunile acesteia scad astfel, încît volumul tinde către zero:

$$\text{grad } V = \lim_{\Delta v \rightarrow 0} \frac{\int_s V ds}{\Delta v}$$

Componenta gradientului scalarului cîmp după a anumită orientare e egală cu derivata de orientare a scalarului cîmp după orientarea considerată, adică egală cu limita raportului dintre creșterea scalarului cîmp și lungimea liniei căreia îi corespunde creșterea, cînd această lungime tinde spre zero; dacă  $dV$  e creșterea lui  $V$  corespunzătoare elementului de linie  $ds_v$ , și  $\bar{u}_v$  e versorul lui  $ds_v$ , avem:

$$\frac{dV}{ds_v} = \bar{u}_v \text{ grad } \bar{V}$$

Expresia gradientului în coordonate cartesiene triortogonale  $x, y, z$ , de versori  $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ , e:

$$\text{grad } V = \bar{i} \frac{\partial V}{\partial x} + \bar{j} \frac{\partial V}{\partial y} + \bar{k} \frac{\partial V}{\partial z}$$

În coordonate curbilinii  $x^1, x^2, x^3, \dots$ , de vectori de bază  $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3, \dots$ , componentele covariante ale gradientului cîmpului de scalari  $V$  sînt, respectiv,

$$\frac{\partial V}{\partial x^1}, \frac{\partial V}{\partial x^2}, \frac{\partial V}{\partial x^3}, \dots$$

și, deci,

$$\text{grad } V = \sum_{i,k} \bar{e}_i g^{ik} \frac{\partial V}{\partial x^k}$$

unde însumările în raport cu  $i$  și  $k$  se fac independent, de la 1 pînă la numărul de dimensiuni ale spațiului, iar  $g^{ik}$  sînt componentele contravariante ale tensorului metric fundamental (v.) în sistemul de coordonate considerat.

După natura fizică a funcțiunii scalare de punct  $V$  se deosebesc: gradientul presiunii, gradientul temperaturii, gradientul potențialului electric (care în Electrostatică e egal și de semn contrar cu intensitatea cîmpului electric), gradientul potențialului magnetic (care în Magnetostatică e egal și de semn contrar cu intensitatea cîmpului magnetic), etc.  $V$ . și Potențial.

7. **Gradient.** 2. Gen.: Variația pe unitatea de lungime a unei mărimi scalare funcțiune de punct, egală cu derivata

parțială còrespunzătoare, —respectiv cu componenta vectorului gradient în direcția considerată.

1. ~ **al indicelui de refracție troposferică.** *Fiz., Telc.:* Derivata în raport cu altitudinea a indicelui de refracție troposferic. Gradientul e de obicei negativ; în atmosfera standard are valoarea  $-0,039 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-1}$ ; dacă e mai mic decât  $-0,157 \cdot 10^{-6}$  într-o anumită regiune a troposferei, se formează un ghid de unde troposferice.

2. ~ **fotografic.** *Foto.:* Panta tangentei la curba de înnegrire (v. Înnegrire) într-un punct dat. Gradientul crește în porțiunea de subexpunere a curbei caracteristice, atinge o valoare maximă și rămâne constant în porțiunea rectilinie, și descrește în regiunea supraexpunerilor. În porțiunea rectilinie a curbei de înnegrire, gradientul se numește **factor de contrast**. Metodele sensitometrice moderne tind să înlocuiască factorul de contrast cu un gradient mediu la determinarea sensibilității materialelor negative și la determinarea timpului lor de dezvoltare.

3. ~ **geotermic.** *Geofiz.:* Diferența de temperatură, în grade, corespunzătoare unui metru de adâncime, pe verticală, din scoarța pământului.

4. **Gradient al gravitației.** *Geofiz.:* Gradientul potențialului cîmpului de gravitație (v.), adică intensitatea cîmpului de gravitație cu semn schimbat. E egal cu accelerația căderii libere în vid (accelerația gravitației). Componentele orizontale ale acestui vector în punctele situate la suprafața solului pot fi măsurate cu ajutorul balanței de torsiune. Unitatea de gradient e eöivös-ul.

5. ~ **hidraulic.** *Hidr.:* Pierderea de sarcină corespunzătoare unității de lungime a curentului de infiltrație, exprimată prin raportul:  $I = \frac{-dH}{dL}$ .

Folosit în studiul mișcării apei subterane, gradientul hidraulic se confundă cu panta piezometrică, deoarece, datorită viteșelor de infiltrație mici, energia cinetică poate fi neglijată.

Gradientul hidraulic depinde de viteza aparentă de filtrare. În domeniul numerelor *Re* mici ( $Re < 4 \cdot 6$ ), mișcarea e laminară și valoarea gradientului e  $I = \frac{v}{k}$  (legea lui Darcy), unde *v* e viteza de filtrare și *k* e coeficientul de permeabilitate.

Pentru numere *Re* mai mari, mișcarea devine turbulentă, iar gradientul hidraulic ia forma  $I = B \cdot v^2$ .

6. ~ **hidraulic critic.** *Geot.:* Valoarea minimă a gradientului hidraulic pentru care se produce antrenarea hidrodinamică a unui nisip.

Curgerea apei printre particulele nisipului produce, datorită frecării de particule, o tendință de antrenare a acestora în direcția curentului. În cazul unui curent ascendent, creșterea presiunii de infiltrație poate aduce nisipul în stare de plutire (presiunea ascensională a apei devine egală cu greutatea unitară a particulelor sub apă), în care caz se produce o agitație a particulelor, asemănătoare fierberii (afuiere). Valoarea gradientului critic e:

$$i_{cr} = \frac{\gamma'_w}{\gamma_a} = \frac{(1-n)(\gamma - \gamma_a)}{\gamma_a}$$

unde  $\gamma'_w$  e greutatea volumetrică a nisipului submersat, *n* e porozitatea,  $\gamma_a$  e greutatea specifică a apei și  $\gamma$  e greutatea specifică a particulelor.

Pentru valorile curente ale porozității nisipurilor (între 35 și 45%), gradientul critic are valori apropiate de unitate.

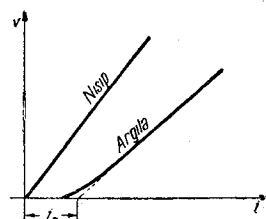
Fenomenul de afuiere, după ce a început, se dezvoltă repede pînă la antrenarea completă a materialului. Din această

cauză, dispozitivele constructive de evitare a acestui fenomen, de exemplu palpașele (v.), se proiectează astfel încît să se asigure un coeficient de siguranță între 2 și 4, în funcțiune de importanța lucrării.

7. ~ **inițial.** *Geot.:* Gradientul hidraulic minim de la care pămînturile argiloase devin permeabile.

Datorită dimensiunilor foarte mici ale particulelor care constituie pămînturile argiloase, apa se găsește în aceste pămînturi aproape exclusiv sub formă de apă legată sau adsorbită, avînd caracteristici fizice mult diferite de ale apei libere, în particule o viscozitate sporită și o rezistență la forfecare apreciabilă.

Cercetările experimentale au arătat că legea lui Darcy, valabilă pentru nisipuri ( $v = k \cdot i$ ), se aplică în cazul pămînturilor argiloase după legea  $v = k'(i - i_0)$ , în care  $i_0$  reprezintă gradientul inițial (v. fig.), valabilă pentru  $i > i_0$ .



Gradientul inițial al pămînturilor argiloase.

v) viteza de infiltrație; i) gradient hidraulic;  $i_0$ ) gradient inițial.

8. **Gradient de metan.** *Mine:* Distanța pe vertical (în adâncime), în metri, căreia îi corespunde o creștere cu  $1 \text{ m}^3$  a debitului relativ de metan dintr-o mină de cărbuni. Această creștere cu adâncimea va iază de la zăcămint la zăcămint, dar ritmul ei într-un anumit zăcămint e, în general, uniform și aproximativ proporțional cu adâncimea.

9. **Gradient regional.** *Geofiz.:* Înclinarea, exprimată prin valoarea tangentei unghiului de cea mai mare pantă, a straturilor de pe marginea unui fost basîn de sedimentare, astăzi cu structura unei depresiuni de extindere mare (de ex.: Depresiunea Transilvaniei, care pe marginea ei de NV prezintă un gradient regional de 0,1...0,15). Uneori gradientul regional (geologic) se exprimă și prin valoarea directă a unghiului de înclinare, exprimată în grade, spre deosebire de gradientul regional gravimetric, care se exprimă în mgali/km. Gradientul regional geologic se referă la înclinările unei structuri monoclinale de extindere regională și nu la înclinările din flancurile structurilor cutate, chiar dacă acestea au dimensiuni mari. El se aplică și la înclinările fundamentului cristalin care suportă un basîn de sedimentare astăzi transformat în depresiune, fiind în general mai mare sau cel puțin egal cu al depozitelor sedimentare de deasupra. Dacă depozitele sedimentare îngroapă un relief cristalin, distribuția gradientului regional al cristalinului e independentă de aceea a sedimentarului și, de aceea, el poate fi determinat numai în măsura în care cristalinul aflorază ori există date de foraj sau geofizice.

10. **Gradier, pl. gradiere.** *Termof.:* Construcție, în general de lemn, de formă prismatică, folosită pentru răcirea apei necesare instalațiilor energetice. Gradierul care are înălțimea aproximativă de 10...20 m și lățimea maximă de 5...6 m cuprinde 8...12 și uneori 20 de etaje (înălțimea unui etaj fiind de 0,5...1,0 m). Apa de răcit e adusă sub presiune (prin pompare) la partea superioară a turnului și trece peste un sistem de jgheaburi cu fundul găurit, prin care se distribuie în vine subțiri. Sub aceste jgheaburi se găsește un grătar cu o serie de talere cari distribuie vinele de apă în picături pe întreaga secțiune a gradierului. Etajele inferioare sînt formate din grătare — confecționate din grinzi transversale acoperite cu stînghii — dispuse orizontal, astfel încît grinzile transversale ale unui grătar să fie perpendiculare pe grinzile transversale ale grătarului următor. Apa se împrăștie pe aceste grătare, mărindu-și astfel mult suprafața de contact cu aerul rece care circulă prin gradier. Pereții longitudinali între stîlpii

portanți au (în dreptul etajelor) jaluzele, pentru a reduce la minimum antrenarea apei de vînt. Aerul de răcire pătrunde prin jaluzele și circulă în interiorul gradierului. La partea inferioară a acestuia se găsește un basin de colectare a apei răcite. Dabitul gradierului e de ordinul cîtorva metri cubi pe oră. Pentru a obține o eficacitate mai mare se recomandă ca gradierul să fie așezat pe un teren viran accesibil curentilor. Sin. (impropriu) Turn de răcire atmosferic.

1. **Gradină, pl. gradine. Tehn.:** Unealtă de prelucrare a rocilor, asemănătoare cu dalta și confecționată din același material, avînd lungimea tijei de circa 250 mm și diametrul ei de 12...15 mm, cu un capăt de lucru teșit pe două părți opuse; capătul are lățimea de 30 mm, la gradinele folosite la prelucrarea rocilor tari, și de 60 mm, la cele folosite la prelucrarea rocilor mai moi; muchia părții teșite e dințată, avînd pasul dinților de 1...4 mm.

Lucrul cu gradina prezintă o precizie în dimensiuni de  $\pm(1...2)$  mm și poate constitui, fie o operație intermediară, fie una de finisare.

2. **Gradație, pl. gradații. Tehn.:** Sin. Gradație (v. Gradație 2).

3. **Graf, pl. grafe. Eft.:** Ansamblul  $G$  a două mulțimi  $L$  și  $V$ , disjuncte, între cari s-a stabilit o corespondență, astfel încît fiecărui element din  $L$  îi corespunde o pereche (unică) de elemente din  $V$ . Cel mai simplu exemplu de graf e o figură geometrică formată din puncte (noduri) reunite prin linii (laturi). De aceea, în cazul general, elementele mulțimii  $L$  se numesc „laturi”, iar elementele mulțimii  $V$  se numesc „noduri” (vîrfuri). Pot fi reprezentate prin grafe: rețelele electrice, schemele lanțurilor Marcov, rețelele telefonice și stațiunile respective (centralele), etc.

O latură se numește orientată, dacă s-a stabilit după un criteriu oarecare un sens pozitiv de parcurgere a acesteia, reprezentat cu ajutorul unei săgeți. Grafele pot fi: orientate, parțial orientate sau neorientate, după cum toate laturile sînt orientate, numai o parte din laturi sînt orientate, sau nu sînt orientate. O latură neorientată poate fi parcursă în ambele sensuri, spre deosebire de laturile orientate, cari nu pot fi parcurse decît în sensul indicat de săgeată.

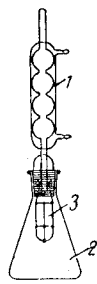
Nodul  $n_j$  și latura  $l_{ij}$  se numesc incidente dacă nodul  $n_j$  aparține perechii de noduri corespunzătoare laturii  $l_{ij}$ . Dacă latura  $l_{ij}$  e orientată (de la  $n_i$  la  $n_j$ ), nodul  $n_j$  și latura  $l_{ij}$  se numesc „negativ incidente”, iar nodul  $n_i$  și latura  $l_{ij}$  se numesc „pozitiv incidente”.

Două grafe au aceeași structură (sînt echivalente), dacă se pot suprapune, prin deformări topologice, toate laturile și toate nodurile unuia cu toate nodurile și toate laturile corespunzătoare ale celuilalt. Orice deformare continuă a grafului (fără schimbarea conexiunilor) transformă graful într-un graf echivalent.

Teoria grafelor studiază proprietățile topologice ale structurii lor.

Într-o primă formă a acestei teorii (numită și teoria „relativă” a grafelor) se folosește analiza combinatorie pentru a stabili, de exemplu, cîte „căi” (compuse din laturi succesive) se pot stabili între două noduri oarecare, cu aplicații la rețelele telefonice.

4. **Grăfe, aparat ~. Chim.:** Aparat de laborator pentru extracție folosit la determinarea grăsimilor sau a uleiurilor din diferite produse, prin extracție cu solvenți organici sau la determinarea sedimentului la păcură și la combustibili speciali, înlocuind în acest caz aparatul de extracție ASTM. E compus (v. fig.) din refrigerentul ascendent 1, cu NS 45, și vasul



Aparat Grăfe.

Erlenmeyer 2, de 750 ml, cu NS 45, și din coșulețul de sîrmă 3, în care se introduce cartușul filtrant.

5. **Graffito. Artă:** Inscripție sau desen executat prin zgîriere cu un vîrf ascuțit pe suprafața unui obiect, a unui element de arhitectură sau de construcție, fie de artiști, în scop decorativ, fie de amatori (de ex.: desenele, parodiile sau caricaturile zgîriate pe un edificiu sau pe un monument vechi de trecători sau de vizitatori). Aceste din urmă graffito-uri sînt foarte numeroase pe edificiile publice din Pompei, în special pe basilici și pe teatru.

Graffito-ul a constituit, însă, procedeul cel mai simplu de ornamentație, datorită extremei sale simplități, fiind folosit încă din epoca pietrei (cum rezultă din numeroasele desene și inscripții descoperite pe pereții grotelor). Ulterior el a fost folosit pentru decorarea pereților tencuiți, paralel cu alte procedee de decorație murală, sau a unor obiecte de metal sau de ceramică (de ex. vase). El a fost folosit pe scară mare în arta reprezentării în figuri negre, deoarece acestea se profilau ca niște umbre grele, opace, lipsite de relief și de particularități, cari nu puteau fi redată prin rețușuri cu alte culori și cari puteau fi precizate numai cu ajutorul incizării, care face să iasă în evidență fondul. Acest procedeu consta în trasarea unor zgîrieturi pe lacul negru al figurilor și al accesoriilor (haine, arme, etc.) pictate complet, pentru a indica toate particularitățile anatomice, vestimentare (pliuri, broderii, etc.) sau ale armelor. După secolul VI î. e. n. graffito-ul a fost folosit rar și numai pentru trasarea schiței preliminare a conturilor desenului.

Graffito-ul a continuat să fie folosit și în Evul mediu, la decorarea pietrelor funerare, a pardoselilor de marmură, adeseori inciziunile fiind umplute cu o pastă colorată. În secolele XV și XVI, a fost folosit un gen special de graffito, utilizat la decorarea fațadelor edificiilor, și care se executa astfel: se aplica pe zid mortar colorat în nuanțe închise; după uscarea acestuia se aplica un strat uniform de mortar de culoare albă; pe acesta se așezau cartoane pe cari erau perforate conturile desenelor și se trecea pe deasupra perforațiilor cu pulbere de cărbune care marca pe perete conturul desenului; se zgîria, apoi, cu un vîrf ascuțit, stratul de mortar de deasupra, după urmele de pe perete, pînă se descoperea stratul inferior de mortar colorat. Ulterior, desenul putea fi rețușat cu culori folosite pentru frescă, și se dădeau umbrele. Lucrările realizate prin acest procedeu prezentau o rezistență sigură la agenții atmosferici. A fost folosit pe scară mare în Florența și apoi în Italia centrală, în special la Roma, la început pentru a da fațadelor aspectul unei lucrări în piatră de talie, apoi pentru ornamentația generală a fațadei, reprezentîndu-se chiar scene și figuri cari amintesc frescele din interiorul clădirii.

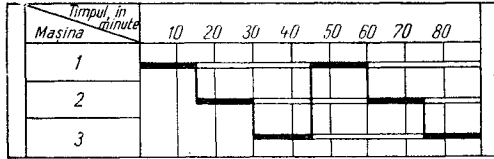
6. **Grafic, pl. grafice. Mat., Tehn.:** Reprezentarea prin desen a dependenței dintre două sau dintre mai multe mărimi variabile. Se deosebesc: grafice informative (de ex.: turnus, grafice de producție, etc.) și nomograme (v. și sub Diagramă).

**G r a f i c i n f o r m a t i v:** Grafic prin care se reprezintă succesiunea fazelor unui proces tehnologic, periodicitatea utilizării unor agregate (mașini, vehicule, etc.), activitatea uneia sau a mai multor persoane, etc., de cele mai multe ori în raport cu timpul. Se folosesc grafice de execuție, de utilizare, de circulație, de serviciu, etc.

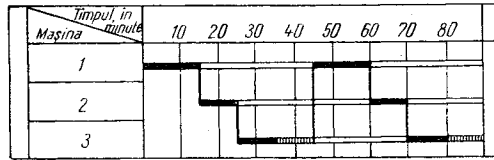
**G r a f i c u l d e u t i l i z a r e** reprezintă durata și succesiunea operațiilor la deservirea simultană a mai multor mașini-unele de către un singur lucrător. Graficul stabilește timpul manual al lucrătorului ( $t_{man}$ ), timpul mecanic al mașinii ( $t_{mec}$ ) și timpul morții ( $t_m$ ), atît ai lucrătorului cît și ai mașinii. Dacă  $t_{mec}$  e un multiplu de  $t_{man}$ , pe lîngă funcționarea continuă a mașinilor, se obține o utilizare întregală a timpului de lucru al



lucrătorului, fără timpi morți (v. fig. 1 a). Dacă  $t_{mec}$  nu e multiplu de  $t_{man}$  sau dacă mașinile-unelte respective nu sînt identice și nu execută aceleași operații, se obțin timpi morți cari schimbă graficul (v. fig. 1 b).



a



b

1. Grafic de utilizare.

a) fără timpi morți; b) cu timpi morți.

1) timp manual ( $t_{man}$ ); 2) timp la mașină ( $t_{mec}$ ); 3) timp mort ( $t_m$ ).

**Graficul de circulație** indică mersul vehiculelor în serviciu pe un anumit traseu, în abscise fiind înregistrate lungimea traseului (distanțele parcurse) și opririle (stații), iar în ordonate, orele (de la 0...24). Acest grafic, în care vehiculele sînt marcate cu semne distinctive, servește (după felul lor) atât la stabilirea itinerarului, cit și la determinarea altor elemente de circulație (de ex.: calculul capacității de circulație a unei linii de cale ferată, cuprinzind toate traseele pentru trenurile cari pot circula pe această linie; stabilirea încrucișărilor (de trenuri pe linie simplă sau treceri înaintea pe linii duble, cari se fac numai în stație).

Graficul de circulație al trenurilor (mersul trenurilor) se reprezintă prin drepte de diferite înclinări față de ordonată,

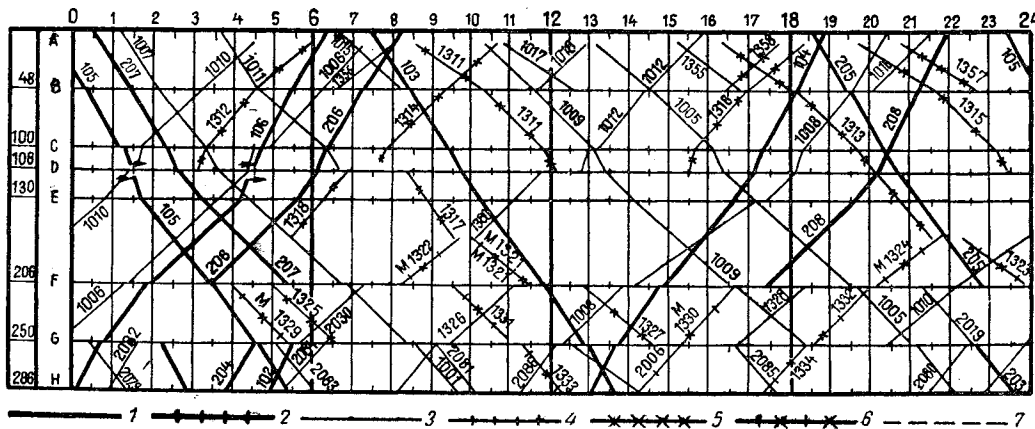
necesar pentru ca trenul să parcurgă distanța dintre două stații, împreună cu timpul de staționare și timpul de parcurgere în sens contrar, reprezintă perioada de grafic pentru trenul respectiv.

Pe formularul în care se reprezintă graficul tuturor trenurilor cari circulă sau pot circula pe o linie de cale ferată în 24 de ore, în lungul și în dreptul celor două ordonate cari indică orele 0 și 24 sînt trecute cele mai importante caracteristici tehnice și de exploatare a liniei respective; de-a lungul ordonatei din stînga sînt reprezentate instalațiile tehnice (plăci învîrtoare, instalații de alimentare a locomotivelor, poduri basculante, sisteme de centralizare a macazurilor, etc.) cu cari sînt echipate stațiile și haltele, iar de-a lungul ordonatei din dreapta se menționează caracteristicile constructive ale liniei (schemele liniilor stațiilor, profilul longitudinal, curbe, declivitate, poziția clădirii de călători față de linia directă, liniile de circulație și de ramificație, etc.). Calea dublă se reprezintă printr-o linie paralelă, trasată la distanța de 2 mm și paralelă cu cele două ordonate extreme ale formularului.

**Graficul de serviciu**, numit și **turnus**, indică programul de serviciu al vehiculelor și al personalului aferent, pentru un anumit parc de vehicule (de ex. un depou sau un garaj) și o durată de timp determinată. Turnusul, care e întocmit pe baza programului de circulație a vehiculelor, servește la determinarea numărului de vehicule necesare efectuării acestui program și a numărului persoanelor însoțitoare (de ex.: șoferi, mecanici, incasatori, controlori, etc.), ținînd seamă și de revizia sau de întreținerea vehiculelor, de zilele libere ale personalului, etc.

La calea ferată, se deosebesc: **turnus obișnuit**, la care locomotivele intră în depoul de domiciliu după fiecare drum, echiparea lor făcîndu-se în principal la acest depou; **turnus în buclă**, la care locomotivele intră în depoul de domiciliu numai la mersul într-un singur sens de circulație, echiparea lor făcîndu-se în principal în depourile de întoarcere; **turnus inelar**, la care locomotivele nu intră în depoul de domiciliu decît pentru revizii periodice și pentru spălare, echiparea lor făcîndu-se în depourile de întoarcere.

**Nomogramă:** Grafic prin care se reprezintă o relație funcțională între două sau mai multe variabile, pentru a se putea determina valorile unora dintre variabile, cînd se cunosc valori numerice ale celorlalte. V. Nomogramă.



II. Grafic de circulație al trenurilor (mersul trenurilor).

1) tren rapid sau accelerat; 2) tren automotor rapid sau accelerat; 3) tren de persoane; 4) automotor de persoane; 5) tren cursă de personal; 6) tren automotor cursă de personal; 7) tren mixt.

panta unei drepte reprezentînd viteza de circulație a trenului. Oprirea trenului în stație se reprezintă printr-un segment de dreaptă orizontal (paralel cu abscisa), trasat peste linia care reprezintă axa stației (v. fig. II). Timpul trasat pe orizontală,

1. ~ **calendaristic**. Tehn.: Reprezentarea prin linii, suprafețe, figuri geometrice, desene simbolice, etc. a necesităților în mijloace de producție ale unei industrii sau ale unui șantier și a scadențelor lor la termene fixe. Graficele calendaristice

stabilesc termenele de intrare a materialelor, succesiunea în timp a operațiilor de prelucrare, cantitatea producției de realizat, forțele de muncă necesare, necesitățile de transport, de energie, de cazare, stocurile de materiale și mișcarea lor, distribuția în timp a mijloacelor financiare, etc. De asemenea, prin graficele calendaristice se exprimă și sarcinile planificate ale unui lucrător, ale unei echipe, ale unui șantier, ale unei fabrici sau ale întregii economii naționale.

După scopul urmărit și precizia operațiilor exprimate, graficele calendaristice pot fi anuale (pentru planificarea de perspectivă), trimestriale, lunare, săptămânale (pentru producția curentă industrială sau de șantier) și zilnice sau orare (pentru producția de masă sau pentru producția ritmică de mare serie).

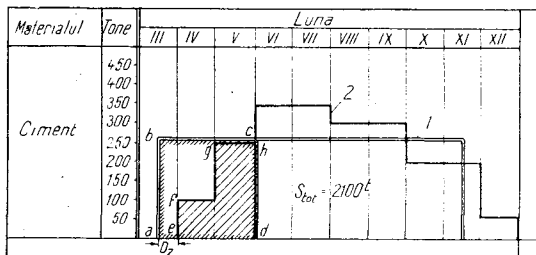
Exemple:

**Graficul de aprovizionare** stabilește ritmicitatea aprovizionării materialelor, semifabricatelor și prefabricatelor în funcțiune de consum. Graficul se întocmește pe baza graficului de consum și se reprezintă de obicei suprapus pe același desen.

**Graficul de consum** reprezintă consumul materialelor în producția industrială sau de șantier, pe anumite intervale de timp, și se întocmește pe baza planificării calendaristice și a normelor de consum specific de materiale, semifabricate și prefabricate, pe unitățile de măsură respective.

Se deosebesc: grafice diferențiale și grafice integrale.

**Graficul diferențial** (v. fig. I) reprezintă în abscise timpul, iar în ordonate valoarea consumului (sau aprovizionării) pe

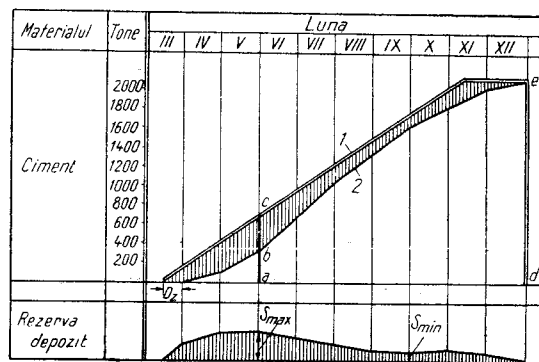


I. Grafic diferențial de aprovizionare și de consum (de ex. pentru ciment).  $D_2$ ) decalajul, în zile, între începerea aprovizionării și începerea consumului; 1) curba de aprovizionare; 2) curba de consum.

unitatea de timp. Suprafața limitată de axa absciselor, de două ordonate extreme și de curba graficului, reprezintă can-

tată de graficul de aprovizionare, la stînga unei ordonate oarecari, trebuie să fie mai mare decît suprafața graficului de consum la stînga aceleiași ordonate (de ex.: suprafața a, b, c, d, e mai mare decît suprafața hașurată e, f, g, h, d).

**Graficul integral (cumulat)** (v. fig. II) reprezintă în abscise timpul, iar în ordonate valoarea consumului sau a apro-

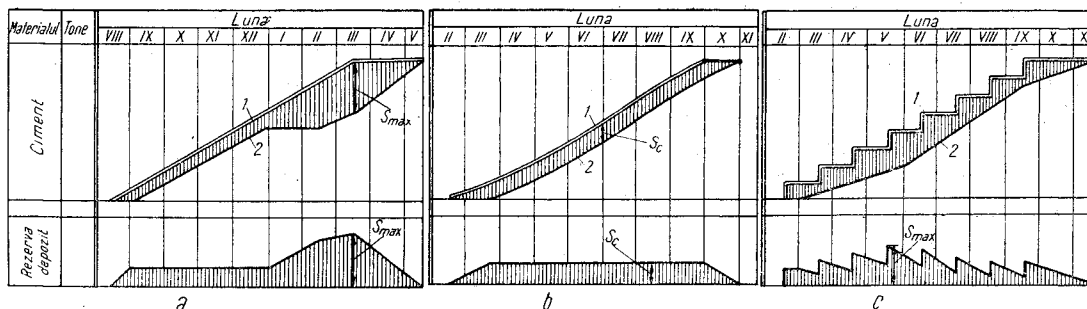


II. Grafic integral de aprovizionare și de consum cu ritmul din fig. I. 1) curba de aprovizionare; 2) curba de consum;  $S_{max}$ ) stocul maxim (ac-a b),  $S_{min}$ ) stocul minim;  $D_2$ ) decalajul, în zile, între începerea aprovizionării și începerea consumului.

vizionării cumulate de la începutul operațiilor pînă la data marcată de ordonata respectivă, exprimate în unitățile de măsură respective. Segmentele de ordonate între graficul de consum și cel de aprovizionare trecute pe o axă de abscise formează curba stocurilor de materiale aflate pe șantier.

După ritmul de aprovizionare, graficul integral poate fi: **constant** (v. fig. III a), cînd transportul materialelor se execută cu un număr constant de mijloace de transport, pe o distanță constantă, în cantități zilnice egale; **variabil** (v. fig. III b), cînd aprovizionarea se face pe măsura consumului (curbele de aprovizionare și de consum sînt paralele, iar rezervele de materiale sînt constante); **periodic** (v. fig. III c), cînd aprovizionarea se face cu trenuri navetă, sau pe căi de comunicație pe apă, la anumite perioade de timp, în cantități masive (capacitatea depozitelor trebuie să fie egală cu capacitatea mijloacelor de transport folosite, plus rezerva minimă de stoc).

**Graficul de executare a lucrărilor** stabilește eșalonarea în timp a procesului tehnologic de executare



III. Grafic integral.

a) cu ritm de aprovizionare constant; b) cu ritm de aprovizionare variabil; c) cu ritm de aprovizionare periodic; 1) curba de aprovizionare; 2) curba de consum;  $S_{max}$ ) stocul maxim;  $S_c$ ) stocul constant.

titatea totală de materiale consumate (sau aprovizionate) în intervalul de timp limitat de ordonatele alese. Suprafața limi-

a lucrărilor de construcție de pe un șantier. Graficul de executare a lucrărilor poate fi întocmit pentru o categorie

de elemente de construcție sau pentru un obiect de construcție.

Graficul de executare a lucrărilor pentru o categorie de elemente de construcție (de ex.: fundații, pereți, planșee, etc.) cuprinde următoarele elemente: specificarea lucrărilor (procesele simple de lucru); durata lucrărilor (în zile lucră-

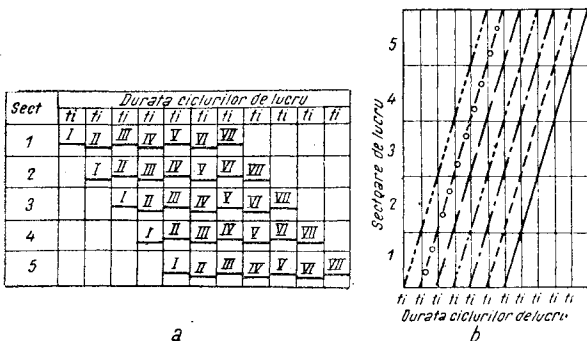
| Nr. Gr. | Specificarea lucrărilor | Calificarea lucrătorilor | Zile lucrătoare |   |   |   |   |             |   |   |   |    |
|---------|-------------------------|--------------------------|-----------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|----|
|         |                         |                          | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6           | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1       | Montarea cofrajelor     | Dulgheri                 | 5 lucrători     |   |   |   |   | 5 lucrători |   |   |   |    |
| 2       | Montarea armaturii      | Fierari-betoniști        | 5 lucrători     |   |   |   |   |             |   |   |   |    |
| 3       | Betonare                | Betoniști                | 5 lucrători     |   |   |   |   |             |   |   |   |    |
| 4       | Decofrare               | Dulgheri                 |                 |   |   |   |   | 5 lucrători |   |   |   |    |

IV. Grafic de executare a lucrărilor la un element de construcție (fundație).

toare); necesarul de lucrători (pe specialități). Fig. IV reprezintă un exemplu de grafic pentru executarea lucrărilor unei fundații.

Graficul de executare a lucrărilor pentru un obiect de construcție (bloc de locuințe, clădire industrială, etc.) diferă după metoda de lucru folosită. În mod curent, lucrările la un obiect de construcție sînt organizate după metoda de lucru în lanț, frontul pe care se desfășoară lucrările fiind împărțit în sectoare de lucru (pe orizontală) și în niveluri de lucru (pe verticală). Un anumit proces de lucru se desfășoară succesiv în fiecare sector de lucru, la un anumit interval de timp, numit ciclu sau pasul lanțului. La această metodă se realizează o suprapunere maximă în timp a proceselor de lucru în diferitele sectoare. Graficele de executare a lucrărilor pentru un obiect de construcție prin metoda în lanț cuprind următoarele elemente principale: numărul sectorului de lucru; specificarea proceselor de lucru; durata lucrărilor (în cicluri sau în zile lucrătoare).

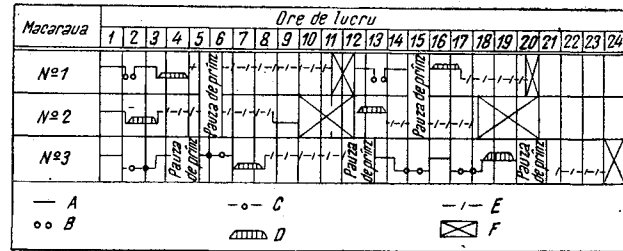
Aceste grafice pot fi întocmite în două feluri: trecînd în abscisă ciclurile (ii) și în ordonată sectoarele de lucru (v. fig. V a, în care procesele de lucru cari se desfășoară



V. Grafic de executare a lucrărilor la un obiect de construcție.

în cadrul obiectului, la fiecare sector de lucru, sînt notate cu cifrele I-VIII) sau notînd procesele de lucru prin linii convenționale (v. fig. V b).

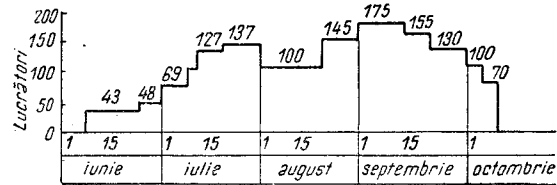
Graficul de montaj indică succesiunea fazelor de lucru ale macaralelor folosite la montarea construcțiilor alcătuite din elemente prefabricate sau preasambalate (executate din beton armat, din metale, din lemn, etc.). Aceste grafice cuprind următoarele elemente principale: numărul macaralei, fazele de montaj (specificarea elementelor cari se montează, de exemplu stâlpi, ferme, etc.); durata fazelor de montaj (în ore) (v. fig. VI).



VI. Grafic de montaj.

A) stâlpi; B) centuri; C) grinzii de rulare; D) ferme; E) pane (contravînturiri); F) îmbinarea elementelor montate.

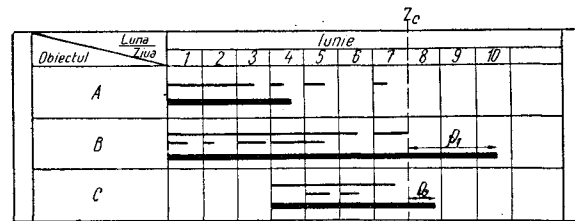
Graficul necesarului de lucrători indică numărul de lucrători, global sau pe specialități, necesar pentru diferite durate de timp (zilnic, săptămînal, lunar) la executarea lucrărilor la un obiect de construcție (v. fig. VII). Cînd



VII. Graficul necesarului de lucrători.

organizarea lucrărilor e întocmită bine, graficul necesarului de lucrători nu trebuie să indice fluctuații mari, ci trebuie să tindă la menținerea unui efectiv pe cît posibil constant sau cu variații uniforme.

Graficul de urmărire și de control al lucrărilor reprezintă, în mod cumulat, producția planificată și producția realizată, semnalînd deficiențele în executarea lucrărilor (v. fig. VIII). În rubricile orizontale se marchează cu o linie



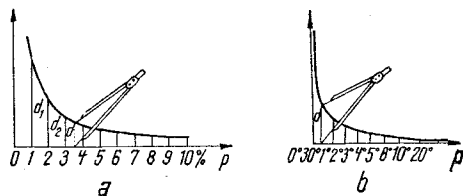
VIII. Grafic de urmărire și de control al lucrărilor la diverse obiecte. (linie subțire — producția zilnică realizată; linie grosă — producția cumulată); D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>) depășire de plan; Z<sub>c</sub>) ziua de control.

subțire producția zilnică realizată. Dacă aceasta depășește producția planificată, depășirea se marchează printr-o a doua linie în coloana zilei respective. Sub aceste linii și în aceași



de transport de pe cuprinsul unei rețele de linii ferate, de sub o singură conducere.

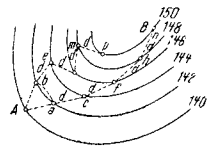
1. ~ **de organizare.** Mine: Sin. Grafic ciclic (v.).
2. ~ **de pantă.** Geod., Topog.: Nomogramă simplă, prin care se pot determina în mod expeditiv partea terenului dintre două curbe de nivel, pe o direcție dată (când se dau



I. Grafic de pantă.  
a) la sută; b) în grade.

scara hărții și echidistanța curbelor de nivel), și distanța dintre două curbe de nivel, corespunzătoare unei pante date (când se dau scara hărții și echidistanța curbelor de nivel) (v. fig. I).

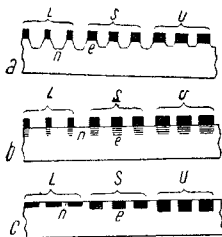
Un grafic de pantă se desenează adeseori chiar pe harta sau pe planul respectiv, pentru ușurarea folosirii lor; el corespunde numai unei anumite hărți (sau numai unui anumit plan) și numai pentru o anumită scară și echidistanță a curbelor de nivel (v. fig. II).



II. Trasarea liniei-căluze.

3. ~ **de tragere.** Tehn. mii.: Reprezentarea grafică a elementelor din tabela de tragere a unei guri de foc.
4. **Grafic, calcul** ~. Geom. V. Calcul grafic.
5. **Grafic, gen** ~. Poligr.: Ramură a tehnicii grafice, în clasificarea după caracterul reproducerii. Se deosebesc:

**pantografia** (v.) sau **tiparul înalt**; **planografia** (v.) sau **tiparul plan** și **calcografia** (v.) sau **tiparul adânc**, caracterizate în general prin poziția suprafeței active (care tipărește) în forma de tipar. La pantografie, suprafața activă a formei coincide cu suprafața inițială a formei (clișeul), suprafața neutră (care nu tipărește) fiind sub cea inițială (v. fig. a); la planografie, suprafața activă coincide cu suprafața inițială și cu suprafața neutră (v. fig. b), iar la calcografie, suprafața activă se găsește sub suprafața inițială, suprafața neutră coincidând cu aceasta (v. fig. c). După natura materialului formei de tipar (a clișeului) și după modificările aduse proceselor elementare în care se descompune tipărirea (v.), cele trei genuri grafice au următoarele variante: pantografia are variantele: tipografia (v.), xilografia (v.) și metalografia, care se subdivide în metalogravură (v.), zincogravură (v.) și similigravură (v.); planografia are variantele: litografia (v.), fotolitografia (v.), cromolitografia (v.), offsetul (v. Offset, procedeul ~) și fototipia (v.); calcografia are variantele: gravura în cupru și gravura în oțel (taille douce) (v.), acvaforte (v.), acvatinta (v.), heliografia (v.) și rotheliografia (v.).



Caracteristica formelor de tipar (clișeele) la genurile grafice.

- a) pantografie; b) planografie; c) calcografie; L) regiune luminoasă; S) regiune de semiton; U) regiune umbră; e) element activ; n) element neutru; □) clișeu; ■) cerneală.

Alegerea genului grafic și a variantei celei mai indicate pentru reproducerea unui original dat e determinată de felul materialului pe care se tipărește, de precizia care se cere reproducerii, de costul reproducerii, de tirajul (v.) și, la imprimările cu valoare mondială, de siguranța pe care genul ales

o oferă contra falsificărilor. Tabloul cuprinde recomandările de folosire a genurilor grafice și variantele lor.

| Genul                     | Varianta                     | Originalul                               | Folosirea  |
|---------------------------|------------------------------|--|--|
| Pantografie (tipar înalt) | Tipografie                   | Manuscris                                | Broșuri, cărți, reviste, ziare, registre, imprimări de birou, etc. |
|                           | Xilografie                   | Desen linear                             | Ilustrații pentru cărți științifice, mai rar literare              |
|                           | Zincografie                  | Desen linear                             | Ilustrații   |
|                           | Similigravură monocromă      | Desen în semitonuri unicrom              | Ilustrații   |
|                           | Similigravură tricromă       | Desen în semitonuri policrom             | Ilustrații   |
| Planografie (tipar plan)  | Litografie și fotolitografie | Desen linear și în semitonuri            | Afișe, hărți, note muzicale, etichete, ambalaje                    |
|                           | Offset                       | Desen linear și în semitonuri; manuscris | Texte, ilustrații, fond de siguranță, afișe policrome, hărți       |
|                           | Fototipie                    | Desene în semitonuri; fotografil         | Cărți științifice, cărți poștale ilustrate                         |
| Calcografie (tipar adânc) | Gravură în oțel sau în cupru | Desen linear                             | Hărțile cu valoare nominală (bancnote, timbre, etc.)               |
|                           | Acvaforte                    | Desen artistic linear                    | Reproduceri artistice  |
|                           | Acvatinta                    | Desen artistic în semitonuri             | Reproduceri artistice  |
|                           | Heliografie                  | Desen artistic în semitonuri             | Reproduceri artistice  |
|                           | Rotheliografie               | Desen în semitonuri fotografil           | Ilustrații, cărți poștale ilustrate                                |

6. **Grafică, arta** ~. 1. Gen. V. Arte grafice.
7. **Grafică, arta** ~. 2. Poligr.: Tehnica reproducerii și multiplicării originalelor scrise sau desenate sub formă de imprimate sau de cărți. Termen vechi, impropriu pentru această accepțiune. V. Grafică, tehnică ~; Poligrafie.
8. **Grafică, determinare** ~. Geod., Topog.: Sin. Măsurare grafică indirectă (v. Grafică, măsurare ~).
9. **Grafică, industrie** ~. Arte gr.: Totalitatea întreprinderilor care colaborează la executarea cărților și a imprimărilor de orice fel. Se deosebesc: **industrie grafică furnizoare**, care cuprinde întreprinderile care produc mașini, unelte și materiale al căror consumator exclusiv sau principal e industria grafică propriu-zisă (de ex.: întreprinderi pentru fabricarea mașinilor și a uneltelor grafice; întreprinderi pentru fabricarea hirtiei și a cernelurilor), și **industria grafică propriu-zisă** (Sin. **Industria poligrafică**), care cuprinde întreprinderile care transformă hirtia în cărți, în broșuri sau în alte imprimate.
10. **Grafică, măsurare** ~. Geod., Topog.: Măsurare de unghiuri și de distanțe, care se efectuează pe un desen, pe un plan sau pe o hartă. Cum planurile și hărțile reprezintă figuri asemenea (sub rezerva deformărilor prin sistemul de proiecție cartografică adoptat) cu figurile de pe teren, unghiurile măsurate pe plan sau pe hartă sînt egale cu cele de pe teren, iar distanțele se pot transforma în corespunzătoarele

lor de pe teren prin înmulțirea cu numitorul scării. Pentru transformarea suprafețelor măsurate grafic pe plan, în suprafețe corespuțătoare pe teren, înmulțirea se face cu pătratul numitorului scării.

1. **Grafică, tehnică** ~. *Poligr.*: Ansamblul procedeeilor de fabricație dintr-o întreprindere grafică propriu-zisă (v. și sub Grafică, industrie ~), cari transformă hîrtia sau alt material într-o carte, sau cari produc orice alt imprimat. Din punctul de vedere al scopului urmărit, tehnica grafică e *tehnica reproducerii* unui text sau a unei figuri plane (copierea textului sau a figurii plane pe o suprafață plană sau cilindrică, prin modificarea acestei suprafețe) și *multiplicarea* acestora (copierea copieii reproduce pe o altă suprafață plană sau cilindrică, în orice exemplare identice, prin intermediul unei substanțe colorate diferit de culoarea suprafeței, numită cerneală de tipar). Reproducerea, adică executarea clișeului sau a formeii de tipar, se face fie pe cale chimică, fie pe cale fizică, iar multiplicarea, adică tipărirea, numai pe cale fizică. Factorii materiali principali ai acestor operații sînt: figura plană care trebuie reproducă (originalul); copia acestei figuri plane sau suprafața materială cu ajutorul căreia se tipărește (forma de tipar sau clișeu); dispozitivul mecanic în care se tipărește (presa de tipar); substanța colorată cu care se tipărește (cerneala de tipar) și suprafața materială pe care se tipărește (hîrtie sau foi de material plastic, foi metalice, textile, etc.).

2. **Grafit**. 1. *Mineral.*: Modificație polimorfă a carbonului natural. Conține de cele mai multe ori cenușă în cantități mari (10...20%), compusă din  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ , etc., mai rar apă, substanțe bituminoase și gaze (pînă la 2%).

Se formează printr-un proces de reducere la temperaturi înalte, găsindu-se în natură atît în roci magmatice de diferite poziții, provenind din rocile carbonatate înconjurate, cît și în roci metamorfice, provenind din cărbunii de pămînt în condițiile metamorfismului regional sau termic. Se poate obține și pe cale artificială, încălzind antracit sau cocs, în cuptoare electrice, la temperatura de 2500...3000°. — E întîlnit și drept constituenț structural al fontelor cenușii, al fontelor peștrițe, al fontelor maleabile și al fontelor nodulare, fiind format din carbon care se separă din faza solidă sau lichidă. V. și Fier-carbon, aliaje ~.

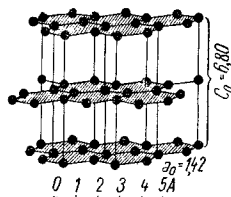
Cristalizează în sistemul exagonal, mai rar în cristale tabulare exagonale, uneori cu striafțiuni triunghiulare pe fețele (0001); se prezintă, de obicei, în mase compacte, deseori sub forma de agregate fin imbricate și, mai rar, în mase fibroase și baciare.

Structura cristalină a grafitului, exagonală, se deosebește esențial de structura diamantului (v.). Reprezintă cea mai compactă așezare a anionilor mari de  $\text{C}^{4+}$ , în care jumătate din triunghiurile din fiecare strat e ocupată de cationii mici de  $\text{C}^{4+}$ .

Distanța dintre atomii planelor bazale, așezate astfel, încît fiecare atom din acest plan se suprapune centrelor exagoanelor din cele două plane vecine, e de 1,42 Å. Distanța dintre două plane paralele e de 3,40 Å (de două ori mai mare decît la diamant), astfel încît două plane bazale identice se găsesc la distanța de 6,80 Å (parametrul  $c$ ) (v. fig.).

Atomii din planele bazale sînt legați covalent, iar atomii din două plane identice sînt legați prin forțe van der Waals.

Grafitul are culoarea neagră de fier pînă la cenușe de oțel, luciu metalic sau mat, urma neagră strălucitoare, clivajul perfect după (0001), duritatea 1 și gr. sp. 2,09...2,23. E gras la pipăit și lasă urme pe mînă și pe hîrtie. E flexibil,



Dispoziția centrelor atomice în grafit.

moale și are conductivitate electrică mare, datorită așezării foarte compacte a atomilor. E opac, optic uniax, cu  $n_{\text{roșu}} = 1,93...2,07$ ; e pleocroic prin reflexiune. Nu se dizolvă în acizi.

Grafitul formează mai multe combinații interstițiale cu diferiți atomi sau ioni, în care aceștia pătrund și se localizează în spațiile dintre planele paralele. De exemplu: la 420°, în atmosferă de fluor, ia naștere un produs cenușiu, cu compoziția aproximativă CF; de asemenea, se pot forma combinații interstițiale și cu metale puternic electropozitive ca K, Rb și Cs; cu oxigenul dă un compus cu compoziția aproximativă  $\text{C}_3\text{O}$ ; dacă se tratează grafitul suspendat în  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. cu  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  sau  $\text{KMnO}_4$  se formează un produs albastru, sulfat acid de grafit, care conține un strat de anioni  $\text{HSO}_4^-$  intercalat între planele de carbon.

Grafitul se întrebuințează la fabricarea minelor de creioane, a electrozilor, în metalurgie, în fabricarea anumitor piese în frecare (v. și Grafit coloidal), în vopselărie, etc. De asemenea, el constituie materia primă pentru refractarele grafitice, în special pentru fabricarea creuzetelor de topire a metalelor, a dopurilor și a orificiilor pentru cuptoare de oțel, etc. Masa refractară folosită e constituită din aproximativ 70% argilă ref. actară și 30% grafit, în unele cazuri și mai puțin. După amestecare, omogeneizare și fasonare, refractarele grafitice se usucă încet și complet, înainte de ardere în atmosferă neutră sau reducătoare (în capsule cu granule de cocs la temperaturi cari nu depășesc 750...900°). Creuzetele de grafit de calitate bună trebuie să reziste la 13...15 topiri de oțel succesive. Prin înlocuirea grafitului, parțial, cu cocs sau cu mangal (de obicei 2...6%, în mod excepțional 10%), se reduce calitatea creuzetelor, ele devenind mai fărîmicioase și mai poroase, retragerea la ardere crescînd, cocsul și mangalul din masa creuzetului arzînd mai ușor decît grafitul, Sin. (impropriu) Plombagină.

3. ~ **coloidal**. *Tehn.*: Grafit purificat, sub formă de pulbere, cu dimensiuni lineare maxime corespuțătoare stării coloidale. E folosit, ca adaus în uleiul de ungere, pentru ameliorarea condițiilor de funcționare a mașinilor, în special a motoarelor cu ardere internă, în perioada de rodare. Ameliorarea condițiilor funcționale se datorește: mării gradului de netezime al suprafețelor cari se freacă între ele, datorită depunerii particulelor de grafit în interiorul porilor, rizurilor, micilor adîncituri, etc., — și reducerii pericolului de rupere a filmului de ulei, datorită reținerii uleiului în pungile cu grafit, formate în denivelările suprafețelor.

4. ~ **de solidificare**. *Metg.*: Sin. Grafit primar (v. sub Fier-carbon, aliaje ~).

5. ~ **de temperare**. *Metg.*: Sin. Grafit în cuiburi (v. sub Fier-carbon, aliaje ~).

6. ~ **eutectic**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

7. ~ **eutectoid**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

8. ~ **interdendritic**. *Metg.*: Grafit eutectic sub formă de rețea (v. sub Fier-carbon, aliaje ~).

9. ~ **în cuiburi**. *Metg.*: Sin. Carbon de recoacere, Carbon de temperare (v. sub Fier-carbon, aliaje ~).

10. ~ **în rozete**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

11. ~ **lamelar**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

12. ~ **nodular**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

13. ~ **primar**. *Metg.*: Sin. Grafit de solidificare (v. Grafit, sub Fier-carbon, aliaje ~).

14. ~ **secundar**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

15. ~ **terțiar**. *Metg.* V. sub Fier-carbon, aliaje ~.

16. **Grafit**. 2. *Petr.*: Varietate de cărbune natural, în mare parte cu rețea cristalină, produs într-un proces suplimentar sau deosebit de cele cari încheie seria de încărbunare datorită

temperaturii și presiunii. Are cel mai mare conținut de carbon dintre toți cărbunii naturali (aproape 100%), cel mai mic conținut în materii volatile, cea mai accentuată anisotropie și cea mai mare putere reflectoare. V. și Shungit.

1. **Grafrit artificial.** *Ind. cb., Ind. petr.:* Grafrit format prin pirogenarea unor corpuri organice (cărbuni, țiței). E constituit din grupuri mari de cristalite orientate în același fel, între cari se mai găsesc molecule de hidrați de carbon cari leagă cristalitele.

2. **Grafitezare.** 1. *Metg.:* Procesul de separare a grafritului în fonte, fie prin cristalizarea directă a grafritului din soluție lichidă sau solidă în timpul solidificării și răcirii fontei turnate (în formă), fie prin descompunerea parțială sau totală a cemenței, în timpul unei recoaceri ulterioare a fontei solidificate.

După condițiile în cari se produce grafitezarea, grafritul din fonte poate avea forme și dimensiuni foarte variate; de exemplu: în fontele cenușii, grafritul apare în diferite forme lamelare (lamelle cu virfuri ascuțite, lamelle sau virgule cu virfuri rotunjite, filamente împletite, frunze, solzișori, etc.); în fontele maleabile, el se grupează în cuibușoare sau în rozete; în fontele cu grafrit nodular apare sub forma de nodule (globule) sferice sau ovoide. Gradul de dispersiune și dimensiunile și formele incluziunilor de grafrit din fonte determină proprietățile mecanice ale acestora.— E probabil că în fonte cenușie grafritul se formează în timpul solidificării, în special în intervalul temperaturilor eutectice (și mai puțin după terminarea solidificării), pe cînd în fonte cu grafrit nodular, cea mai mare parte a grafritului se separă în fonte solidificată, sub temperaturile eutectice; în fontele maleabile (înaintea maleabilizării, acestea sînt fonte albe), grafitezarea se produce fie prin descompunerea directă a carburilor, fie printr-un proces complex de disociere a carburilor prin soluție solidă.

Factorii de cari depinde grafitezarea sînt următorii:

**Compoziția chimică.** Componenții fontei (elemente insoțitoare, elemente de aliere, modificatori) pot influența favorabil grafitezarea (de ex.: C, Si, Ti, Ni, Cu, Mg, Co, Ca, etc.), o pot frîna ori împiedica (de ex.: Cr, Mo, W, V, S, Te, etc.), sau pot fi neutri, în anumite condiții. Acțiunea pozitivă sau negativă a acestor elemente e influențată în mare măsură de existența simultană a altor elemente, cum și de ceilalți factori cari influențează procesul grafitezării. Cele mai grafitezante dintre elementele existente în orice fonte sînt carbonul și siliciul. Siliciul favorizează grafitezarea pînă la un conținut de cel mult 3,5%. În fontele cenușii și în cele cu grafrit nodular, conținutul de C+Si se alege astfel, încît grafitezarea să urmeze cursul dorit. În fontele cari urmează să fie maleabilizate (și cari se toarnă ca fonte albe), conținutul de C+Si trebuie determinat astfel, încît grafitezarea în timpul solidificării și răcirii fontei să fie împiedicată complet.

Manganul influențează negativ grafitezarea, în special cînd se găsește în procente mai mari (peste 1,2%).

Sulfur e un antigrafitezant foarte puternic, acțiunea lui fiind cu atît mai accentuată cu cît conținutul în C+Si e mai mic și cu cît sînt mai mici procentele de elemente cari pot neutraliza sulfurul; aceste elemente sînt metalele (de ex.: Mn, Al, Mg, Cu, etc.) cari produc reacția  $FeS + Me \rightleftharpoons MeS + Fe$ , din care rezultă cristale (de ex.: MnS,  $Al_2S_3$ , MgS, etc.) cu temperaturi înalte de topire, cari nu împiedică grafitezarea. În fonte cu grafrit nodular, conținutul în sulf nu trebuie să depășească circa 0,03%, pentru a se asigura realizarea grafitezării.

Fosforul nu are efect grafitezant, însă fluidizează mult fonte, reduce solubilitatea carbonului în fontă, deplasează spre stînga și în jos punctul eutectic, favorizînd prin aceasta, în oarecare măsură, grafitezarea (în special la fontele cu grafrit nodular).

Elementele de aliere se grupează în: elemente cari formează soluții solide cu ferita și austenita, favorizînd astfel grafitezarea

(Ni, Cu, Co și, în oarecare măsură, Al); elemente cari formează carburi speciale sau alte faze cari pot servi drept nucleu și cari, astfel, contribuie la grafitezarea (Ti, în oarecare măsură Zr, foarte puțin Nb); elemente cari, de preferință, formează carburi speciale și cari împiedică grafitezarea (cum sînt: Cr, Mo, W, V și altele).

Uneori, pentru grafitezare și pentru obținerea de proprietăți optime se adaugă în oala de turnare modificatori, fonte rezultată fiind fontă modificată (v. sub Fontă). După forma în care rezultă grafritul în astfel de fonte, modificatorii se împart în: modificatori cari favorizează cristalizarea grafritului sub forma de lamelle (constituiți pe bază de Si, Ca, C, Cu, etc.); modificatori cari contribuie la formarea grafritului nodular (Mg, Ce, etc.); modificatori cari dau grafrit interdendritic (Al, Ti, etc.). Ultimii modificatori nu sînt recomandați în practică, deoarece grafritul interdendritic are influență rea asupra proprietăților fontei; modificatorii cari dau grafrit nodular sînt folosiți numai împreună cu siliciul sau cu siliciul și cu calciul sau cu alte elemente antigrafitezante (sub forma de prealiage).

Unele elemente — cum sînt Sn, Sb, As, Pb, Bi, Ti, Al — împiedică nodulizarea (deși unele dintre acestea — de exemplu Ti și Al — sînt grafitezante), chiar cînd se găsesc în fontă în procente neînsemnate.

**Conținutul și natura gazelor din fonte lichidă.** Factori cari influențează mult procesul grafitezării, atît prin acțiunea lor directă, cît și prin produsele la cari pot da naștere. De exemplu, atît oxigenul cît și hidrogenul, dizolvate în fontă, împiedică grafitezarea, în timp ce unele produse formate în cursul dezoxidării fontei favorizează grafitezarea. Dacă conținutul total de gaze din fonte lichidă e mic, aceasta are tendința de a grafitiza sub forma nodulară. La turnarea fontei sub vid se obține ușor fontă cu grafrit nodular.

**Temperatura de supraîncălzire.** La ridicarea temperaturii de supraîncălzire, cantitatea de carbon legat crește; deci procesul de grafitezare e frînat, cu excepția unei zone „critice”, cuprinse între 1400 și 1500°, în care grafitezarea e favorizată; de asemenea, crește tendința de cristalizare interdendritică a grafritului, accentuată în special la conținut redus de carbon. Cînd însă, prin măsuri adecvate (de ex. modificarea corectă), se asigură grafitezarea, creșterea temperaturii de supraîncălzire dă rezultate bune prin faptul că finisează mult formațiunile de grafrit și masa de bază.

**Temperatura de turnare redusă sub cea de grafitezare optimă.** Factor care influențează probabil negativ grafitezarea (deși, în acest caz, trebuie să se țină seamă atît de durata menținerii fontei în stare lichidă, cît și, mai ales, de viteza de răcire).

Menținerea îndelungată a fontei lichide la temperaturi mai joase decît temperatura obișnuită de grafitezare optimă frînează în oarecare măsură grafitezarea; menținerea la temperaturi mai înalte favorizează grafitezarea și contribuie la finisarea formațiunilor de grafrit și a masei de bază.

**Viteza de răcire** (în timpul solidificării și după solidificare). Factor important al grafitezării. În general, la viteza de răcire mică se accentuează grafitezarea; cu creșterea grosimii pereților piesei, crește gradul de grafitezare (din cauza reducerii vitezei de răcire). Pentru realizarea unui anumit grad de grafitezare, conținutul elementelor grafitezante din fontă (C, Si, etc.) trebuie redus cînd crește grosimea pereților piesei. La turnarea în forme metalice, din cauza vitezei mari de răcire (care frînează grafitezarea) trebuie să se mărească corespunzător conținutul în elemente grafitezante, pentru a evita albirea fontei; aceasta poate fi evitată, în mare măsură, prin încălzirea la temperaturi adecvate (250...450°) a formelor metalice, înainte de turnare.

Factorii importanți cari influențează viteza și durata de răcire a pieselor sînt: forma constructivă și grosimea pereților piesei

care se toarnă, felul formei în care se toarnă, temperatura de turnare, constantele termofizice și termochimice ale metalului și compoziția lui, coeficientul de cedare de căldură, etc.; acești factori influențează concomitent, în măsură mai mare sau mai mică, viteza de răcire a fontei, și deci direct — pozitiv sau negativ — grafitzarea.

**Tratamentele termice.** Factor care influențează gradul de grafitzare al fontei. Pentru mărirea gradului de grafitzare se fac recoaceri (în general la temperaturi peste cea eutectoidă); în procedeele de maleabilizare a fontelor albe, după turnarea fontelor cu grafit nodular (când rezultă o structură albă sau peștrișă), după turnarea fontelor cenușii, cari rezultă cu zone albe, etc. În tratamentele termice, grafitzarea e accelerată prin creșterea conținutului de elemente grafitzante din fontă, prin scăderea conținutului de elemente antigrafitizante și cu cât structura masei de bază și a formațiunilor de grafit preexistente e mai fină. Pentru reducerea gradului de grafitzare se fac recoaceri la temperaturi înalte (în general peste 850...900°), în timpul cărora grafitul liber e trecut în soluție; după o răcire mai mult sau mai puțin rapidă (pentru a împiedica separarea grafitului din soluție) se obține o structură de bază conținând o cantitate de carbon legat mai mare decât cea dinaintea de recoacere; cu ridicarea temperaturii de încălzire și mărirea duratei de menținere, gradul de grafitzare al fontei se reduce.

1. ~, **grad de ~.** *Metg.* V. Grad de grafitzare.

2. ~, **recoacere de ~.** *Metg.* V. sub Recoacere.

3. **Grafitzare.** 2. *Geol.:* Proces natural în care se formează grafit, în măsură mai mare sau mai mică.

4. **Grafitzare.** 3. *Ind. cb.:* Depunere de carbon liber pe pereții interiori (în special pe tavan) ai camerelor de cocșificare, datorită crăcării gudroanelor volatilizate în contact cu pereții retortei, a căror temperatură e foarte înaltă (1200...1300°).

Această grafitzare, inevitabilă, menține în bună parte etanșeitatea pereților permeabili ai retortei, ceea ce conduce la economisirea unei cantități apreciabile de gaze, în special la primele șarje de lucru ale cuptorului respectiv. Inconvenientul grafitzării consistă în conductivitatea termică redusă a părții de carbon grafitic și în faptul că pereții camerei de cocs sînt supuși la eforturi mecanice, la curățirea grafitului (degrafitaj).

5. **Grafitoargiloase, refractare ~.** *Mat. Cs.* V. sub Refractare.

6. **Grafit, procedeul ~.** *Poligr.:* Procedeul prin care se obțin plăci de stereotipie (v.) din material plastic. Matrița pentru turnare, formată din carton de filtrare, impregnat cu rășină fenol-formaldehidică, se presează la temperatura de 120°. Plăcile de stereotipie se presează, în matriță, din două foi de material plastic, dintre cari foaia superioară, moale, e de policlorură de vinil pe suport textil, cu grosimea de 2,5 mm, iar cea inferioară, cu grosimea de 1,2 mm, e dintr-un material plastic mai rigid. Placa de stereotipie se îndoaie ușor și se fixează pe cilindrul de formă al rotativei cu bandă de lipit. Capacitatea de tipărire a unei astfel de plăci e de circa 800 000 de tiraje (v.).

7. **Grafometru, pl. grafo-metre.** *Geod., Topog.:* Instrument topografic goniometric vechi, la care vizarea se făcea cu pinule (v. fig.) și care azi e folosit foarte rar, numai la lucrări de mică precizie.

8. **Grahamit.** *Mineral.:* Mineraloid din clasa asfaltitelor.

9. **Graifer, pl. graifere.** 1. *Ind. text.:* Organ de lucru la mașina de cusut cu suveică, servind pentru a prinde bucla formată de ața superioară, a o mări și a o trece peste suveica în care se găsește mosorelul cu ață. Var. Graifăr.

10. **Graifer.** 2. *Ind. text.:* Organ al mașinii pentru cusături elastice, care poate avea un orificiu (o ureche) prin care trece ața inferioară, sau care funcționează fără să aibă ață (în acest din urmă caz nu are orificiu). În primul caz, are rolul de conducător și apucător, iar în cazul al doilea, are numai rolul de apucător. În ambele cazuri, aceste organe determină o înlanțuire de ochiuri care constituie cusătura elastică. Var. Graifăr.

11. **Graifer.** 3. *Tehn.:* Sin. Benă cu cablu (v.); var. Graifăr.

12. **Grain, pl. grains.** *Ind. text.:* Măsură de greutate engleză, echivalînd cu 0,0648 g (1 livră engleză = 7000 grains avoirdupois). E folosită pentru indicarea fineții unui fir în sistemul englez de numerotare a firelor.

13. **Grainal.** *Metg.:* Feroaliaj complex înalt aliat, cu următoarea compoziție: 10...20% Al, 15...20% Ti, 13...25% V și restul fier. E folosit la elaborarea unor oțeluri aliate, cărora le mărește duritatea și călibilitatea.

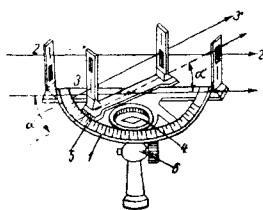
14. **Grajd, pl. grajduri.** *Zoot.:* Construcție zootehnică pentru adăpostirea animalelor mari (taurine, cabaline sau porcine).

Grajdurile trebuie să creeze condiții bune de creștere și de dezvoltare a animalelor, pentru a obține o producție maximă, și să corespundă condițiilor reclamate de o exploatare mecanizată, cu minimum de forțe de muncă și de cheltuieli.

Pentru a crea o bună adăpostire a animalelor și o exploatare bună, grajdurile trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să asigure suprafețe corespunzătoare animalelor adăpostite (pentru taurine adulte, legate, 6...8 m<sup>2</sup>/cap, pentru cele libere, 4...6 m<sup>2</sup>/cap, iar pentru taurine tinere, cu 30...35% mai puțin; pentru viței, 1,50...1,80 m<sup>2</sup>/cap; pentru cabaline adulte, 6...10 m<sup>2</sup>/cap, iar pentru cabaline tinere, cu 30...35% mai puțin); să aibă luminozitate suficientă (suprafața geamurilor să fie 1/15...1/10 din suprafața pardoselii) și însorire bună (ferestrele să nu fie plasate în pereții orientați spre nord); iarna, temperatura interioară să fie de câteva grade deasupra lui 0°; să aibă ventilație naturală suficientă (prin guri de ventilație așezate în dreptul ferestrelor și coșuri de ventilație cari să treacă prin tavane și acoperiș); să aibă instalații de apă (pentru adăpat și spălat) și de canalizare (pentru evacuarea urinei); să fie asigurată circulația interioară prin alei (culoare) pentru oameni și animale, și transportul furajelor și al gunoiului; să fie echipate cu adăposturi automate și cu dispozitive de mecanizare a transportului furajelor și al gunoiului; să posede încăperi anexe necesare exploatarei (cameră pentru îngrijitori, cameră de furajare, sală de muls cu cameră pentru utilajul necesar, la grajdurile de vaci; magazin de harnașament, la grajdurile de cai); să fie încadrate într-un complex care să posede padoc, silozuri de nutreț murat, depozite de furaje și de paie, platformă de gunoi, rețea exterioară de alimentare cu apă cu rezervor de presiune, bazine de colectare a urinei, racord electric, căi de circulație interioară și de legătură cu șoseaua.

Grajdurile se amplasează, conform planului de sistematizare a ansamblului zootehnic în care se încadrează, pe teren uscat, în apropiere de surse de apă și de căi de comunicație. Orientarea favorabilă a lor e N—S.

După scopul creșterii animalelor, se deosebesc: grajduri pentru animale de rase ameliorate (de prăsilă), grajduri pentru animale crescute pentru producție (lapte, carne), grajduri pentru animale de muncă. Acestea se diferențiază între ele prin suprafața alocată fiecărui animal, potrivit scopului. —



Grafometru.

1) semicerc gradat; 2-2') pinule de vizare, după diametru; 3-3') pinule de vizare în direcția considerată; 4) busolă; 5) vernier; 6) articulațiile cu genunchi pentru orizontalizare; a) unghiul care se măsoară.

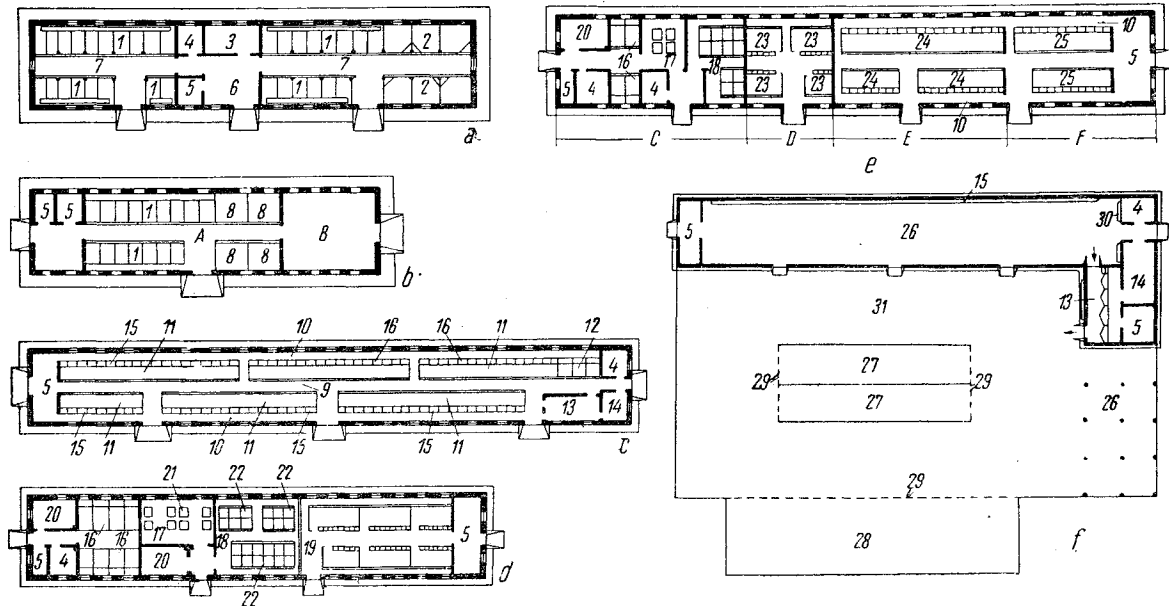


După capacitatea de adăpostire, se deosebesc: grajduri mici și grajduri mari.

Grajdurile mici (pentru cel mult 40 de animale) se construiesc când numărul animalelor adăpostite nu justifică executarea unei construcții mari, când grajdul are o singură

Grajdurile pentru cabaline se construiesc pentru cai de muncă, pentru cai de prăsilă, și ca adăposturi ușoare pentru iepe fătătoare, la caii crescuți în tabun.

Grajdurile pentru porcine se construiesc pentru vieri, pentru maternități de scroafe, pentru tineret porcine, pentru



I. Secțiuni plane de grajduri.

a) grajd pentru cai; b) grajd pentru cai și tineret cabalin; c) grajd pentru 100 de vaci cu stabulație captivă; d) grajd pentru viței; e) grajd combinat, pentru viței și tineret taurin; f) grajd pentru 100 de vaci, cu stabulație liberă; 1) standuri pentru cai; 2) standuri pentru iepe gestante; 3) magazine pentru harnașamente; 4) cameră pentru îngrijitori; 5) cameră pentru turaje; 6) depozit pentru butoaie cu apă; 7) culoar (alee) de circulație; 8) boxe pentru iepe cu mînji; 9) culoar (alee) pentru evacuarea gunolului; 10) culoar (alee) pentru turajare; 11) standuri pentru vaci; 12) boxă pentru tauri; 13) cameră pentru mulș; 14) cameră pentru utilaj de mulș; 15) iesle; 16) maternitate; 17) profilactoriu pentru viței nou născuți; 18) secție pentru viței de lapte; 19) secție pentru viței peste două luni; 20) cameră pentru încălzit apă și instrumente; 21) boxe mobile; 22) boxe fixe; 23) standuri pentru viței; 24) standuri pentru femele tinere; 25) standuri pentru masculii tineri; 26) șoproan pentru turaje; 27) silozuri pentru nutreț murat; 28) depozit de fin; 29) grătare mobile; 30) igheab pentru apă; 31) padoc.

destinație (de ex. grajduri pentru animale de prăsilă, pentru animale de muncă, etc.), și pentru cabaline.

Grajdurile mari se construiesc pentru taurinele crescute pentru producție. În aceste grajduri, procesul de exploatare e mecanizat. —

După destinație, se deosebesc: grajduri cu o singură destinație și grajduri combinate (comune) (v. fig. 1).

Grajdurile cu o singură destinație adăpostesc animale crescute în același scop (vacii de lapte, boii la îngrășat, cai de muncă, etc.) și de aceeași vîrstă (adulte, tineret), și au un singur proces interior de exploatare, potrivit destinației. Se construiesc în marile gospodării zootehnice.

Grajdurile combinate sînt împărțite în compartimente cu destinații diferite (vacii cu viței, viței cu tineret taurin, vacii cu tineret cabalin). —

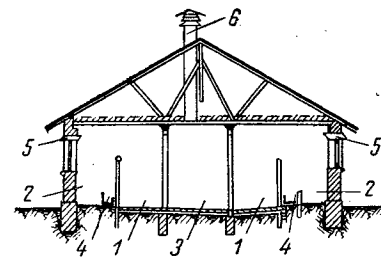
După felul animalelor adăpostite, se deosebesc: grajduri pentru taurine, grajduri pentru cabaline și grajduri (cocini) pentru porcine.

Grajdurile pentru taurine se construiesc pentru vacii (v. fig. 1) (cu boxe pentru tauri, 3...4% din numărul boxelor pentru vacii), pentru viței (conținînd maternitate, profilactoriu, încăpere cu boxe individuale pentru viței de lapte și încăpere cu boxe comune pentru viței pînă la 6 luni), pentru tineret taurin, pentru boii de muncă și pentru îngrășătorii de boii.

porcii puși la îngrășat, cum și grajduri mixte și adăposturi de pășune. Primele două tipuri se construiesc cu boxe individuale, următoarele două cu boxe comune, iar adăposturile se construiesc sub formă de șoproane (cu sau fără pereți) în cari animalele sînt legate la o iesle comună sau sînt lăsate libere. —

După modul de stabulație (adică de viețuirea animalelor), se deosebesc: grajduri cu stabulație captivă și grajduri cu stabulație liberă

Grajdurile cu stabulație captivă, în cari animalele ocupă fiecare un anumit loc, — legate în standuri (taurine, și cabaline adulte) sau în boxe individuale (viței de lapte, tauri, iepe gestante și cu mînji) ori comune pentru 3...5 capete (viței,



II. Secțiune transversală printr-un grajd pentru vaci.

1) stand; 2) culoar (alee) de furajare; 3) culoar (alee) de evacuare a gunolului; 4) iesle; 5) gură de ventilație; 6) coș de ventilație.

țineret taurin și cabalin), — se construiesc pentru toate categoriile de taurine și cabaline. Ele se caracterizează prin faptul că furajarea se face în iesle, la botul animalului. Dimensiunile standurilor și boxelor variază după talie, vîrstă și scopul creșterii animalelor. De obicei standurile sînt dispuse în lungul grajdului pe două, mai rar pe unu, trei sau patru rînduri. În grajdurile late, aceste standuri se așază și transversal. În grajdurile pentru cabaline, ieslele se așază lîngă ziduri, iar între cele două șiruri de standuri se lasă o alee de furajare și de evacuare a gunoii (lată de 2,50...3,00 m). În grajdurile pentru taurine, furajarea și evacuarea gunoii se fac prin alei separate. Fiecare stand are iesle de alimentare, dispozitiv de legare a animalului și adăpătoare. În grajdurile cu pod înalt, acesta se folosește uneori pentru depozitarea finului.

Grajduri cu stabulație liberă, în cari animalele trăiesc libere în comun, se construiesc pentru taurine adulte și tinere. Se caracterizează prin faptul că animalele se autofurajează. Grajdul consistă dintr-un adăpost fără stîlpi interiori și despărțituri, cu porți de acces largi spre padoc. El nu se pardosește, deoarece gunoiul nu se evacuează decît primăvara. În grajd există o iesle comună pentru furajele date pentru noapte, cu dispozitiv de ridicare, pe măsura îngroșării patului de gunoi. La grajdurile de vaci, la unul dintre capete e amplasată sala de muls, cu camera pentru utilajele necesare. La padoc se găsește silozul de nutreț murat și finarul (uneori adăpostit sub șopron), la cari animalele se autofurajează prin grătare mobile și adăpători. —

După felul construcției, se deosebesc: grajduri închise și tabere de vară.

Grajdurile închise au fundații de beton sau de piatră și pereți de zidărie portantă (de cărămidă, piatră, ceamur, lut bătut, lut stabilizat) sau executați din schelet cu stîlpi de beton armat sau de zidărie, cu umplutură de materiale locale (chirpici, cărămidă de mînă, paie, etc.). Acoperișul grajdurilor se execută dintr-o șarpantă de lemn, pe scaune (cînd grajdul are stîlpi interiori) sau cu ferme (cînd are deschideri libere), sau din prefabricate de beton armat. Tavanul grajdurilor cu șarpantă de lemn se execută tot din lemn, cu strat izolator de argilă. Învelitcarea se execută din țigle, stuf, șindrilă sau carton asfaltat. Pardoseala se execută din cărămidă sau din beton rotat (coța pardoselii fiind cu 0,15...0,20 m deasupra solului), cu pante și rigole pentru scurgerea urinei.

Taberele de vară sînt adăposturi ușoare pentru creșterea animalelor în aer liber în timpul verii, amplasate lîngă baza furajeră, în apropierea surselor de apă. Ele conțin o sală de muls cu lăptărie și ghețarie, o cameră pentru îngrijitor, și un șopron pentru adăpostirea animalelor. Pentru construcții rurale se execută, de obicei, din lemn. Grajdurile cu stabulație liberă, cu pereți executați din stîlpi de zidărie sau de beton armat și umplutură de material demontabil (panouri de stuf și baloturi de paie), pot fi folosite pe timp rece ca grajd închis, iar vara, ca tabere de vară.

1. **Gram, pl. grame.** Fiz.: Unitatea de măsură a masei în sistemul CGS, egală cu a mia parte din masa kilogramului etalon.

2. **Gram, determinant** ~. Mat. V. sub Determinant.

3. **Gram, procedeul de colorare** ~. Chim. biol.: Procedeul analitic de identificare a bacteriilor gram-pozitive față de cele gram-negative. Bacteriile sînt supuse acțiunii succesive a violetului de gențiană sau a unui alt derivat bazic fenic al pararozanilinei și soluției de iod în iodură de potasiu, și apoi sînt tratate cu alcool-acetonă. După spălarea cu apă, se recolorează cu o soluție diluată de fuchsină fenicată. Din unirea iodului cu violetul de gențiană rezultă iodpararozani-

lina. Aceasta e fixată stabil de microbii gram-pozitivi pe cari îi colorează în violet. Microbiile gram-negative iau culoarea roșie. Toxiinfecțiile alimentare se datoresc în mare parte microbilor gram-negativi.

4. **Gram și Schmidt, metoda lui ~.** Mat.: Fiind date  $n$  funcțiuni  $f_i(x)$  linear independente și de pătrat integrabil într-un interval  $(a, b)$ , din acestea se pot deduce alte  $n$  funcțiuni,  $\varphi_i(x)$  ortogonale în  $(a, b)$ , luînd

$$\varphi_k(x) = C_1^k f_1(x) + C_2^k f_2(x) + \dots + C_k^k f_k(x), \quad k=1, 2, \dots, n$$

și punînd condițiile de ortogonalitate  $(f_i, f_j) = 0$ . Se obține pentru  $\varphi_n(x)$ , afară de un factor constant, un determinant de ordinul  $n$ , avînd pe prima linie funcțiunile date  $f_i(x)$ , iar pe linia a  $(i+1)^{n-a}$ , produsele scalare  $(f_i, f_j)$ ,  $j=1, 2, \dots, n$ . Factorul constant se determină impunînd condiția ca șirul  $\varphi$  să fie ortonormal:  $\int \varphi_i^2 dx = 1$ . În cazul funcțiunilor de mai multe variabile  $f_i(M)$ , se folosește un procedeu analog.

5. **Gramaj.** Ind. hirt.: Greutatea, în grame pe metru pătrat, a produselor papetare. Se determină obișnuit cu ajutorul unei gramiere (v.). În timpul fabricației hirtiei sau a cartonului, gramajul se poate determina direct pe mașină, cu ajutorul unor aparate bazate pe principiul măsurării variației absorbției radiațiilor  $\alpha$  și  $\beta$  emise de substanțe radioactive, la trecerea prin banda de hirtie sau de carton, în funcțiune de grosimea, respectiv de gramajul acesteia. Aceste aparate permit și înregistrarea continuă a gramajului benzii și chiar reglarea lui în limitele prescrise, prin acționarea automată, determinată de variația gramajului în afara limitelor admise, asupra alimentării cu pastă a mașinii (v. și sub Hirtie, mașină de fabricat ~).

6. **Gramicidină.** Chim.: Nume comun pentru mai multe antibiotice, cari se deosebesc între ele prin compoziția lor. Gramicidina, component al tirotricinei produse de *Bacterium brevis*, a fost izolată din aceasta în stare cristalizată. E o polipeptidă ciclică, în care au fost identificate L-alanina, L-valina, L-triptofanul, D-valina, glicocolul și etanolamina.

Gramicidina A se prezintă în foițe cristaline cu p. t. 229...230°, iar gramicidina B, care conține cu aproximație 15% mai puțin triptofan decît gramicidina A, are p. t. 259°. Gramicidina A și B sînt componente ale gramicidinei.

Gramicidina S, produsă de o tulpină de *Bacterium brevis*, se prezintă în formă de cristale cu p. t. 268...270°; e o ciclopolipeptidă, și anume o decapeptidă ciclică formată din cinci aminoacizi, legați în ordinea: L-valină, L-ornitină, L-leucină, D-fenilalanină și L-prolină.

Gramicidina se obține din tirotricină prin extragere cu un amestec în volume egale de acetonă și eter, concentrarea extractului sub presiune redusă și recristalizare din acetonă fierbinte.

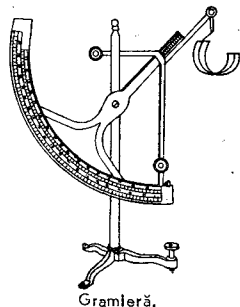
Gramicidina e activă în infecțiile streptococice și stafilococice; gramicidina S distruge și bacteriile gram-negative (tiphus și paratiphus).

Gramicidina e folosită și sub forma combinației cu formaldehide, — metilolgramicidina, — care are o toxicitate de 1/20 din aceea a gramicidinei și o acțiune bacteriostatică mai puternică.

Doza letală de gramicidină S e de 17 mg/kg, administrată interperitoneal la șoareci.

Gramicidina are acțiune hemolitică și nu poate fi folosită decît în tratamentul local; e indicată în special cînd microbii au devenit rezistenți la antibioticele obișnuite.

1. **Gramieră**, pl. gramiere. *Ind. hirt.*: Balanță specială în formă de sert de cerc (v. fig.), folosită în industria hirtiei și a celulozei la determinarea gramajului (v.). Pentru aceasta se folosește o epruvetă de hirtie sau de carton de formă pătrată sau dreptunghiulară, care se prinde pe gramieră într-un ac (gramieră de laborator), într-o clemă, sau se așază într-un coșuleț de sîrmă (gramiere pentru controlul gramajului în secțiile de fabricație). Gramierele pot avea una sau mai multe scări cu diferite intervale de gramaj, precizia de măsurare putînd atinge 0,25 g/m<sup>2</sup>.



Gramieră.

2. **Gramineae**. *Bot.*: Familie de plante ierboase (cu excepția bambuseelor, cari sînt lemnoase), anuale, bisanuale sau perene. Gramineele sînt foarte răspîndite pe suprafața Pămîntului și cresc, spontan sau cultivate, pe diferite soluri, de preferință pe cele bogate. Dintre graminee fac parte: grîul, secara, porumbul, mătura, orzul, ovăzul, mohorul, meiul, firuța, bambusul, trestia de zahăr, etc. În țara noastră, cele mai multe plante din această familie intră în constituția stepelor, sau iau parte, în asociații mesofite sau higrofitice, la alcătuirea fînețelor și a pășunilor din regiunile de deal și de munte. Rădăcina primară a gramineelor dispăre de timpuriu, funcțiunile acesteia fiind îndeplinite de rădăcini adventive (fasciculare), cari iau naștere, fie la nodurile de înfrățire, fie la cele bazale ale tulpinii. Au un rol de nutriție, cum și de fixare și de rezistență la presiune și la încovoiere.

Tulpina gramineelor anuale e aeriană, erectă sau geniculată (îngenunchată; de ex. la orz), fiind constituită din internoduri, cu inflorescență terminală. Internodurile sînt despărțite de noduri, sînt scurte, umflate, formate de baza tecii frunzelor (noduri vaginale), sau de tulpină (noduri de tulpină). Tulpina gramineelor nu se lignifică, ci se usucă, după fructificație. Ramurile laterale, născute din nodurile de înfrățire, la gramineele perene, rămîn în pămînt, constituind rizomii. Frunza gramineelor poate fi: tulpinală, inferioară, sau o coleoptilă. Frunzele tulpinale iau naștere din nodurile tulpinii și sînt dispuse bilateral, pe două șiruri longitudinale fără pețiol, cu o teacă dezvoltată; ele înconjură internodul ca un cilindru închis (mai rar deschis). Frunzele inferioare nu au decît teci, iar coleoptila e teaca cu care e acoperit embrionul la partea superioară. Inflorescența gramineelor nu poartă frunze, ci numai mici bractee, la subsuoara cărora se dezvoltă foarte variat ramurile inflorescenței. Spicul, inflorescența compusă din spiculete, e cel mai frecvent întîlnit la graminee. Floarea e, de obicei, ermafrodită, mai rar unisexuală; monoică, mai rar dioică. La unele graminee (bambusee), fructul e o bacă sau o nucă; la cele mai multe, învelișul seminței e concreșcut cu pericarpul, fructul fiind o cariopsă.

La graminee, polenizația se produce cu ajutorul vîntului; fecundația e fie încrucișată, fie autofecundație (la grîu). Răspîndirea cariopselor se produce cu ajutorul, fie al vîntului, fie al apei sau al animalelor.

3. **Grammalit**. *Mineral.*: Sin. Tremolit (v.).

4. **Grammoceras**. *Paleont.*: Amonit din familia Hildoceratidae, subfamilia Grammoceratitinae, a cărui cochilie larg ombilicată posedă o carenă ventrală plină. Ornamentația e formată din coaste fine și apropiate, falciforme (în formă de seceră).

După gradul de înrulare, după coastele simple sau divizate, după carena mai mult sau mai puțin dezvoltată, din acest gen au fost separate cîteva subgenuri.

Specia *Grammoceras striatulum* Sow. a fost identificată în țara noastră în Liasicul superior din munții Pădurea Craiului.

5. **Grammysia**. *Paleont.*: Lamelibranchiat din ordinul Taxodonta, subordinul Ctenodonta, familia Grammysiidae, cu cochilie echivalvă, dar inechilaterală. Umbonele e foarte dezvoltată și posedă lunulă bine marcată, iar ornamentația consistă din pliuri și din șanțuri radiare rare.

Speciile caracteristice sînt frecvente în Silurian și în Devonian (de ex. specia *Grammysia bisulcata* Conr.).

6. **Gramofon**, pl. gramofone. *Fiz.*: Aparat pentru redarea unei producții sonore înregistrate pe un disc așezat pe un platan antrenat în mișcare de rotație, cu viteză constantă, de un dispozitiv de antrenare cu arc și cu regulator centrifug. O doză de redare fixată la capătul unui braț articulat, echipată cu un ac special care urmărește șanțurile discului, provoacă oscilația unei membrane în ritmul modulației șanțului, traducînd în vibrații mecanice producția înregistrată pe disc.

Accentuarea și transformarea lor în unde sonore se obțin cu un sistem de cornete acustice sau de camere sonore. Redarea discurilor pe această cale e afectată de distorsiuni lineare (de frecvență) și neliniare și e limitată ca nivel sonor. Din această cauză, gramofonul e pe cale de dispariție, fiind înlocuit cu aparate de redare a discurilor pe cale electrică, cari sînt mult mai fidele. Sin. Patefon.

7. **Granați**. *Mineral.*: Grup mare de minerale cu formula generală: A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> · [SiO<sub>4</sub>]<sub>3</sub>, în care A = Mg, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Ca, iar B = Al, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>3+</sup>. Numeroasele specii minerale ale acestui grup formează două serii isomorfe: seria *almandinului*, care cuprinde piropul (v.), almandinul (v.) și spessartinul (v.), și seria *andraditului*, care cuprinde grossularul (v.), andraditul (v.) și uwarowitul (v.).

Granații se formează în urma metamorfismului de contact prin acțiunea magmelor acide asupra rocilor carbonatate (calcare și dolomite), la temperaturi înalte și în procesul de metamorfism regional din rocile inițial bogate în Al, Fe, Mg, Mn, cum și din rocile carbonatate.

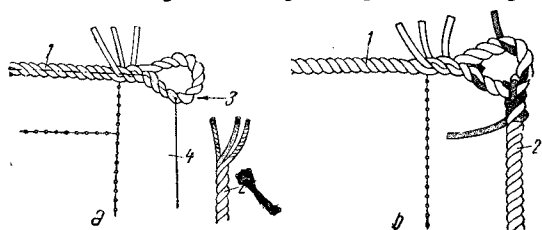
Se întîlnesc ca neoformațiuni în șisturile cristaline, mica-cee, cloritice, talcoase, amfibolice, etc., cum și în mase compacte sau întînd în compoziția skanelor; de asemenea, în parageneză cu muscovitul, biotitul, cuarțul, distenul, sillimanitul, grafitul, rutitul, etc. Fiind minerale relativ stabile din punctul de vedere chimic, trec, prin alterare, în aluvini sau, uneori, se descompun (granații feriferi), dînd limonit.

Granații cristalizează în sistemul cubic, clasa exakisocedrică, formele cele mai frecvente fiind cele de dodecaedru romboidal, mai rar în combinație cu trapezodru. Cristalele ating uneori dimensiuni pînă la 1 cm și chiar mai mult. Au culoarea foarte variabilă (piropul e roșu închis, roșietic, negru; almandinul e roșu, roșu-brun, negru; spessartinul e roșu închis, galben-portocaliu, brun; grossularul e galben, verde deschis, brun, roșu; andraditul e galben, verzui, roșu-brun, negru; uwarowitul e verde ca smaragdul), urma albă sau ușor colorată în diverse nuanțe, luciul gras, sticlos, uneori adamantin, și spîrtura neregulată. Granații au duritatea mare (6,5-7,5) și gr. sp. 3,5-4,2. Prin topire, varietățile ferifere devin magnetice. Varietățile de granați transparente și frumoase colorate sînt folosite ca pietre semiprețioase. Cele cu duritate mare sînt întrebunțate ca material abraziv, pentru lustruirea lemnului tare, șlefuirea sticlelor de oglindă, lustruirea pieilor, a cauciucului, a pieselor de celuloid, etc.

Se întîlnesc în concentrații variabile în skarne; în țara noastră se găsește de la contactul granodioritelor cu calcarele de la Ocna-de-Fier, Dognecea, Oravița din Banat.

8. **Grandangular, obiectiv** ~. Foto. V. sub Obiectiv fotografic.

1. **Grande**, pl. grande. Nav.: Parimă vegetală sau de oțel cusută pe marginea velelor sau a tenzilor, ori pe marginea paietelor (v.) de gaură de apă, pentru a le mări rezistența. Coaserea grandei se face cu un ac de grande (v.), cu ață de grande în două sau, în lipsă, cu ață de vele în patru. La vele cu grande vegetale, grandeea marginii de

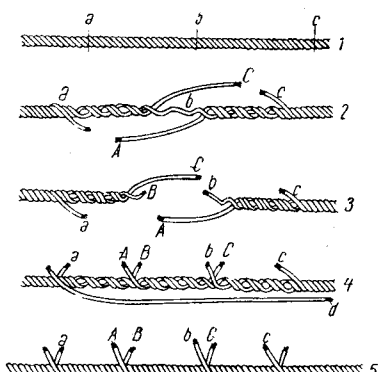


1. Matisirea grandeelor la un colț de învergare.

a) înainte de matisire; b) după matisire; 1) grande de învergare; 2) grande de cădere; 3) locul în care se introduce prima șuviță a grandei de cădere; 4) velă.

învergare formează cite un ochi la colțurile de învergare ale velei, iar grandeele marginilor de cădere se matisesc pe aceste ochiuri (v. fig. 1).

Cînd se adaugă o ferță (v.) la o velă sau la o tendă, grandeea se prelungște cu o șuviță. În acest scop, în punctul a (v. fig. 11-1) se taie o șuviță din parima existentă și se dezrăsucesce pînă în punctul b (capătul A), iar din c se taie de asemenea o șuviță, care se dezrăsucesce de asemenea pînă în punctul b (capătul C) (v. fig. 11-2, 3). A treia șuviță se taie obținîndu-se capetele B și b. Se leagă prin matisire capetele A cu B și b cu C, obținîndu-se astfel o alungire a grandei.



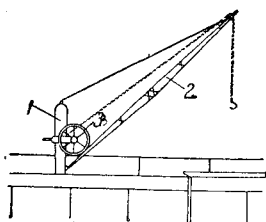
11. Prelungirea cu o șuviță a unei grande.

1) grandeea înainte de tăiere; 2, 3) dezrăsucirea și tăierea șuvițelor; 4) răsucirea șuvițelor; 5) grande prelungită.

și c se răsucește o șuviță nouă. Capetele șuvițelor se matisesc.

2. **Grande, brațare în ~.** Nav.: Operație de brațare a vergilor unei nave cu vele, astfel încît vîntul să bată în grande (v.) fără a avea vreun efect asupra velei.

3. **Grande, parimă de ~.** Nav.: Lanțană (v.) fără inimă, formată din trei șuvițe cu circumferența de 2,5...16 cm, folosită la confecționarea grandeelor de velă și de tendă. Răsucirea șuvițelor la aceste parime (răsucire de velar) e mai slabă decît la parimele obișnuite.



Granic.

1) coloață; 2) braț; 3) vînci.

4. **Granic, pl. granice.** Nav.: Bigă folosită pe șleपुरi. E constituită dintr-un pivot așezat între două magazii, pe care se montează articulatul brațului avînd un rai și un lanț cu cîrlig de ridicare la un capăt, iar celălalt capăt fiind înfășurat pe tamburul unui vînci fixat pe pivot. Brațul e menținut

în poziție de două tije metalice, cari unesc capul brațului cu pivotul (v. fig.).

5. **Granic de foraj.** Expl. petr.: Sin. Troliu de foraj (v.). (Termen de șantier.)

6. **Granit, pl. granite.** 1. Petr.: Rocă magmatică, intruzivă, acidă, olocristalină, formată, din punctul de vedere al compoziției mineralogice, din cuarț, feldspați potasici (ortoză, microclin sau perit), feldspați plagioclazi acizi (albit, oligoclaz), muscovit, biotit, hornblendă, mai rar piroxen, iar ca minerale accesorii, din magnetit, apatit, zircon, turmalin, granat, fluorină, andaluzit, epidot și, uneori, thoriu și uraniu (granite radioactive). Prin procese de alterare iau naștere minerale secundare (clorite, caolin, sericit, epidoti, zoizit, calcit).

Granitele sînt roci foarte răspîndite, întîlnindu-se în soclul vechilor continente și în zonele muntoase paleozoice și alpine; au structură hipidiomorf granulară și textură masivă, uneori gnaisică.

Culoarea granitelor e albă-cenușie, gălbuie, roșie, verzuie, albastrie, roz deschis. Au greutatea volumetrică 2300...2700 kg/m<sup>3</sup>; rezistența de rupere la compresiune 700...3000 kg/cm<sup>2</sup>; rezistența de rupere la tracțiune, la încovoiere și la forfecare, în medie 1/30, 1/7 și, respectiv, 1,14 din valoarea rezistenței de rupere la compresiune; rezistența la uzură 1000...5000 kg/cm<sup>3</sup>; modulul de elasticitate 4,8...10<sup>5</sup> kg/cm<sup>2</sup>; lucrul mecanic de rupere la izbire (șoc), pentru cuburi de 4 cm, 2,5...2,8 kg/cm<sup>3</sup>. Granitul e sensibil la variațiuni brusțe de temperatură și la incendiu, crăpînd prin dilatație și contracțiune. Se poate lustrui frumos, cu luciu de lungă durată, mărindu-i-se astfel rezistența la intemperii. Granitele cu granulația fină rezistă la acțiunea distrugătoare a agenților externi mai bine decît granitele cu granulație mare. Sistemele de diaclaze favorizează alterarea granitelor.

După alcalinitate, se deosebesc: **granite calcoalcaline**, caracterizate prin prezența feldspaților calcosodici, reprezentate prin următoarele varietăți: granite cu biotit (granitit), granite cu două mîce, granite amfibolice (conțin puțin cuarț și plagioclaz mai calcic), granite cu augit, granite cu hipersten (charnockite), și **granite alcaline**, lipsite de plagioclazi și bogate în feldspați potasici sau în pertite, mică albă sau amfiboli sodici (riebeckit) și piroxeni sodici (egirin), reprezentate prin varietățile: granite cu muscovit (granulit), granite sodice cu riebeckit și egirin, alaskite (formate numai din feldspați alcalini și din cuarț).

După structură, se deosebesc: granite **fanocristaline**, granite **microcristaline**, granite **porfiroide**, granite **orbiculare**, granite **gnaisice**.

Forma de zăcămint a granitelor e cea de masive batolitice cu dimensiuni enorme, de mase lacolitice, de stockuri și filoane. Separația naturală a granitelor e de cele mai multe ori paralelepipedică și adeseori neregulată, în blocuri de 1...3 m<sup>3</sup> și chiar mai mari. În condiții favorabile, dezagregarea granitelor e relativ rapidă, formînd îngrămădiri de grohotișuri pe versante, „mări de roci” la poalele versanțelor și riuri de blocuri pe văi.

Sub influența fenomenelor autopneumatolitice, granitele se transformă în: greisen (v.), luxulianit, granit albitizat.

Granitul se întrebuițează ca piatră de construcție (fundajii, socluri, pile și culee de poduri, cheuri, fortificații, pavaje, borduri, împietruiri, trepte de scări, piatră spartă, etc.), ca piatră ornamentală, pentru obeliscuri, coloane, etc.

În țara noastră se întîlnesc masive de granite în Muntele Mare (Munții Apuseni), la Sichevița și Poniașca (Banat), Ogradena, Cherbelezu, Sfirindin, Cerna, Muntele Mic, Retezat (Carpații meridionali), Pricopan, Greci, Turcoaia-Iacobdeal (Dobrogea).

Din alte țări sînt cunoscute: granitele roșii din URSS (Ucraina), cele din Suedia (Virbo), din Finlanda (Rapakivi),

din Italia (Baveno, Monte Orfano), granitul roșu din Egipt (Assuan), etc.

1. **Granit.** 2. *Ind. text.:* Țesături cu legături crêpe, cari au aspectul granulos ca piatra de granit și din care cauză sînt numite și legături granit.

2. **Granitii.** *Petr.:* Granit tipic constituit din feldspat alcalin și calcosodic, cuarț cu biotit. Se cunosc varietăți diferite sub aspectul structurii: granitit microgrăunțos, macrogrăunțos și porfiricoid. (Termen folosit în special de autorii germani.)

3. **Granitizare.** *Petr.:* Proces natural de formare a rocilor granitice în zonele de orogeneză prin transformarea rocilor sedimentare din fundul geosinclinalelor.

Granitizarea se produce fie printr-un proces analog celui magmatic, de topire a materialului sedimentar, urmată de cristalizare, anatexie și palingeneză, fie printr-un proces metamorfic de reacțiune în stare solidă, fără intermediul unei faze fluide magmatice.

4. **Granitporfir.** *Petr.:* Rocă magmatică filoniană, care conține aceleași elemente mineralogice ca și granitul, cu deosebirea că are o structură porfirică, prezentînd fenocristale de cuarț, de feldspat și, uneori, de mică.

5. **Granodiorit.** *Petr.:* Rocă magmatică, intruzivă, acidă, cu structură olocristalină (hipidiomorf granulară). Compoziția mineralogică (feldspați plagioclazi, ortoză, cuarț, biotit, hornblendă verde, mai rar diopsid) e asemănătoare cu a granitului, cu observația că plagioclazii sînt mai abundenți decît ortoză și cristalele de cuarț sînt mai rare.

Culoarea e albă-cenușie, roșcată, pestriță, în general mai închisă decît a granitului. Are greutatea volumetrică 2300...2900 kg/m<sup>3</sup> și rezistența de rupere la compresiune 800...2700 kg/cm<sup>2</sup>.

După compoziția mineralogică, se deosebesc: granodiorit cu hornblendă, granodiorit cu augit, opdalite (v.), granodiorit orbicular, tonalite (v.), banafite (v.).

Forma de zăcămintă a granodioritelor e cea de masive batolitice, de lacolite și filoane, uneori de dyke-uri și stockuri. Granodioritele sînt foarte frecvente în blocurile continentale, în special în zonele orogenice mesozoice.

Granodioritele sînt pietre bune de construcție și de ornament. Sînt întrebuințate la fundații, la poduri, pavaje, monumente, etc.

În țara noastră, granodioritele, reprezentate în special prin banafite, se înșiră, în mase lacolitice mai mari sau mai mici, și în filoane, de-a lungul unei zone eruptive care se urmărește din regiunea munților Vlădeasa, prin regiunea Săvirșin, pe Mureș, Poiana Ruscă de vest, pînă la Dunăre, prin regiunea Banatului de vest.

6. **Granț, pl. granțuri.** *Mine:* Cadru de susținere a lucrărilor miniere (v. Cadru de mină, sub Cadru de rezistență). (Termen regional, Banat.)

7. **Granular.** 1. *Tehn.:* Calitatea unui material de a fi constituit, în principal, din granule.

8. **Granular.** 2. *Metf.:* Calitatea unui constituent structural (sau metalografic) de a avea formă isometrică, indiferent de valoarea absolută a dimensiunilor acestora, spre deosebire de forma lamelară, la care una dintre dimensiuni e foarte mică în raport cu celelalte două, și spre deosebire de forma aciculară, la care predomină una singură dintre dimensiuni.

9. **Granulare.** 1. *Farm.:* Operația de prelucrare în granulă a unui medicament sau a unui aliment simplu ori compus, pentru a înlătura gustul sau mirosul neplăcut, ușurînd administrarea pe cale bucală. Se efectuează fie manual, cu ajutorul ciururilor, fie mecanizat, cu ajutorul mașinii de granulat. Sînt folosite, în acest scop, pentru a prinde pulberea într-o masă ușor de prelucrat, diferite ingrediente, ca apa distilată, alcoolul,

gumele, gelatina, zahărul, lactoza, etc. Uneori, pentru a acoperi mai bine gustul sau mirosul neplăcut al medicamentelor, se adaugă și diferite uleiuri eterice.

10. **Granulare.** 2. *Prep. min.:* Operație de fărîmare intermediară, în care materialele în bucăți mai mari sînt transformate în granule. (Termen folosit rar.)

11. **Granulare.** 3. *Prep. min.:* Operație de unire prin rostogolire a particulelor fine de minereu în bucăți, în aglomerate de formă sferoidă sau — cu aparate speciale cu melc — în aglomerate de formă cilindrică. V. și sub Aglomerare, Peletizare.

12. ~a **zgurii.** *Metf.* V. Zgură granulată, sub Zgură.

13. **Granularea mierei.** *Ind. alim.:* Proces de cristalizare a mierei, care se produce la 2...6 luni de la extragere. Granularea e favorizată de prezența unei cantități mai mari de glucoză decît de levuloză și e influențată de felul polenului cu care s-au hrănit albinele; astfel, mierea de rapiță are granule mari, iar cea de salcîm și de tei are granule foarte fine. Sin. Inhegare, Zaharizare, Cristalizare.

14. **Granulat.** *Tehn., Gen.:* Calitatea unui material de a fi fost divizat în granule.

15. **Granulator, pl. granuloare.** *Prep. min.:* Aparat de fărîmare intermediară (v. sub Concasor), reprezentat în special prin concasoarele cu fălci fără bielă.

Granuloarele giratoare sînt construite și funcționează după aceleași principii ca și concasoarele giratoare folosite pentru fărîmarea preliminară, de cari se deosebesc prin înălțimea mai mică a conului de fărîmare și turația mai înaltă a acestuia. Dintre concasoarele giratoare, cel mai frecvent folosit pentru fărîmarea intermediară sînt concasoarele sau granuloarele conice, caracterizate printr-un grad de fărîmare de 3...4 ori mai mare decît al celorlalte concasoare, ca urmare a turației și a amplitudinii mai mari a conului de fărîmare (fărîmător) și a paralelismului în zona de evacuare a materialului dintre suprafața conului de fărîmare și a mantalei conice a aparatului.

16. **Granulație.** *Tehn., Prep. min., Mat. cs.:* Caracteristică a unui amestec de particule minerale sub formă de granule sau de pulbere, din punctul de vedere al mărimii relative a acestora. Se stabilește prin analize granulometrice (v. sub Granulometrie).

Materialul cu dimensiuni mai mari decît dimensiunea maximă urmărită prin fărîmare sau decît dimensiunea ochiurilor sitei folosite pentru ciuruire și care — datorită imperfecțiunii sau uzurii sitei — a trecut prin ochiurile ei odată cu materialul mărunt, constituie *supragranulația*.

Materialul cu dimensiuni mai mici decît dimensiunea minimă urmărită prin operațiile de fărîmare sau decît a ochiurilor unei site, care rămîne în refuz, constituie *subgranulația*. V. și sub Concasare, Clasare.

17. ~ **ereditară.** *Metf.:* Granulația unui oțel după încălzirea lui în domeniul austenitic, în condiții determinate de temperatură și de timp. Granulația ereditară poate fi foarte fină, fină, grosolană sau foarte grosolană, în funcțiune de mărimea (dimensiunea lineară medie) a grăuntelui (v. sub Grăunte austenitic) determinată cu o scară convențională.

18. ~ **lină.** *Metf.* V. sub Grăunte austenitic.

19. ~ **grosolană.** *Metf.* V. sub Grăunte austenitic.

20. **Granulă, pl. granule.** 1. *Tehn.:* Particulă solidă, constituent al unui corp solid cu structură eterogenă (de ex.: aliaj, material aglomerat, etc.) ori a unui agregat natural (de ex.: nisip, pietriș, etc.), sau care rezultă din diviziunea corpurilor solide prin măcinare, tăiere, etc. Dimensiunile acestor particule sînt cuprinse între 1 μ și circa 1 mm, iar în cazul agregatelor (naturale sau produse prin fărîmare) sînt considerate granule particulele a căror dimensiune maximă nu depășește 30 mm.

1. **Granulă.** 2. *Metg., Prep. min.:* Sin. Grăunte (v. Grăunte 2).

3. **~ cristalină.** *Metg.:* Sin. Grăunte (v. Grăunte 2).

4. **Granulă.** 3. *Farm.:* Formă farmaceutică, cu dimensiuni foarte mici, sferică, avînd greutatea sub 5 cg, preparată, de obicei, prin incorporarea unui medicament, în doze mici, într-un vehicul zaharat sau gumos (sirop, gumă adragant, gumă arabică, etc.). Sub această formă se prepară: digitalina, atropina, aconitina, strofantina, etc.

4. **Granulă.** 4. *Farm.:* Preparat farmaceutic, numit și *granulață*, de formă sferică, ovoidă sau cilindrică, cu dimensiuni mici, destinat administrării, pe cale bucală, a substanțelor medicamentoase cu gust neplăcut.

5. **Granulă chimică.** *Chim.:* Granulă compusă dintr-un amestec de substanțe chimice sau din substanțe chimice depuse pe un suport granulat (de ex. diatomite). Granulele se introduc, alături de cărbunele activ, în filtrele măștilor, pentru a neutraliza gazele de luptă. Sînt de natură bazică, funcțiunea lor fiind de a neutraliza gazele acide.

6. **Granulit.** 1. *Petr. V.* sub Granit.

7. **Granulit.** 2. *Mat. cs.:* Agregat artificial ușor, fabricat prin expansiunea termică a unei argile fuzibile, granulate în prealabil, și care se prezintă sub forma de granule rotunjite, cu suprafața continuă, ușor vitrifiată, cu spărtura poroasă, avînd pori închiși cu diametrul de la cîteva zecimi de milimetru pînă la 3 mm. Se sortează de obicei în două sorturi (0·7 mm și 7·30 mm). Granulitul poate fi fabricat fie prin procedeul semi-uscat, — la care argila uscată și măcinată e introdusă într-o tobă de granulare, unde e stropită cu apă și e transformată, prin rostogolirea tobei, în granule cari sînt arse apoi în cuptoare rotative, pentru a se produce expansiunea, — fie prin procedeul umed, — la care argila e prelucrată umed (ca la fabricarea cărămizilor) și e transformată — la presa de cărămizi — în „macaroane”, cari sînt tăiate în bucăți, iar acestea sînt introduse într-un granulator special, în amestec cu praf de argilă refractară (pentru a se forma o peliculă la suprafața granulelor, care să evite lipirea în timpul granularii și, în special, în timpul arderii), și granulele formate sînt arse în cuptoare rotative.

După densitatea aparentă, granulitul se clasifică în trei categorii: granulit ușor (pînă la 500 kg/m<sup>3</sup>), granulit cu greutatea mijlocie (500·700 kg/m<sup>3</sup>), și granulit greu (700·900 kg/m<sup>3</sup>). Densitatea aparentă depinde de procedeul de granulare, prin procedeul umed obținîndu-se agregate mai ușoare și mai rezistente.

Granulitul e folosit la prepararea următoarelor tipuri de betoane simple sau armate: betoane de ciment macroporoase, de izolație și de rezistență, — pentru pereți monolit și pentru blocuri mari și panouri, — cu marca B 25·B 70 și cu densitatea aparentă de 900·1200 kg/m<sup>3</sup>; betoane de ciment semcompacte, de izolație și de rezistență, — pentru plăci de acoperiș și panouri mari, — cu marca B 90·B 140 și cu densitatea aparentă de 1300·1400 kg/m<sup>3</sup>; betoane de ciment compacte, slab armate, cu rezistențe mari, cu marca B 170·B 400 și cu densitatea aparentă de 1600·1800 kg/m<sup>3</sup>. Cînd agregatele au umiditatea mai mică decît 10%, trebuie să fie udate înainte de prepararea betoanelor. Se recomandă să se folosească ciment P 400. Betoanele cu granulit nu pot fi folosite la executarea fundațiilor și a soclurilor. Sin. Gravelit.

8. **Granulometrică, analiză ~.** *Tehn. V.* Analiză granulometrică, sub Granulometrie.

9. **Granulometrică, curbă ~.** *Tehn. V.* sub Granulometrie.

10. **Granulometrie.** *Tehn., Prep. min., Geof., Mat. cs.:* Operația de determinare a granulozității unui amestec mineral granular constituit din particule cu forme și dimensiuni diferite, adică operația de stabilire a repartiției procentuale a particulelor minerale după mărimea lor.

Prin dimensiunea unei granule, în general cu formă neregulată, se înțelege valoarea diametrului mediu dat de una dintre expresiile:

$$d = b; \quad d = \frac{b+h}{2}; \quad d = \frac{l+b+h}{3}; \quad d = \frac{3lbh}{lb+lh+bh};$$

$$d = \sqrt{lb}; \quad d = \sqrt[3]{lbh}; \quad d = \frac{\sqrt{2(lb+lh+bh)}}{6},$$

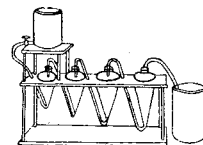
în cari  $l$ ,  $b$  și  $h$  reprezintă cele trei dimensiuni principale ale particulei.

După mărimea particulelor minerale cari constituie amestecul sau grămada, analizele granulometrice se efectuează pe cale microscopică, prin clasare în medii fluide (apă sau aer), în cazul particulelor sub 50·70  $\mu$ , și cu ajutorul sitelor (analiză pe sită), în cazul particulelor mai mari decît 50·70  $\mu$ .

Analiza granulometrică microscopică a pulberilor și a micropulberilor se efectuează cu ajutorul unui microscop mineralogic, măsurarea dimensiunilor principale ale particulelor efectuîndu-se prin comparație cu o scară gradată așezată în ocularul microscopului. Analiza se face asupra unei probe medii obținute prin dispersarea materialului de analizat în apă distilată sau într-un agent fixator; cîteva picături din această probă sînt așezate pe o lamelă de sticlă, astfel încît particulele să fie distribuite pe o suprafață de circa 4·5 cm<sup>2</sup> și dispuse într-un singur plan. După uscarea lamelei (într-o etuvă, la 105°), prin care se obține fixarea particulelor minerale pe lamelă, măsurarea se efectuează prin deplasarea plăteii pe care e așezată lamela și citirea diametrului particulelor înfilnite, cu ajutorul diviziunilor de pe reticulul din ocular. În cazul particulelor foarte fine, măsurarea se efectuează pe baza unei microfotografii proiectate pe un ecran cadrlat. Metoda e aplicată curent în locul metodei de analiză prin clasare în medii fluide, sau ca o completare a acesteia.

Analiza granulometrică prin clasare în medii fluide se efectuează prin sedimentare în apă sau, mai frecvent, prin clasare într-un curent ascendent de apă sau de aer.

Analiza în curent ascendent de apă se efectuează, de cele mai multe ori, cu ajutorul unui aparat constituit din mai multe vase conice de sticlă, avînd diametri și capacități diferite, legate între ele prin tuburi cari permit scurgerea continuă a apei, succesiv de la vasul cel mai mic, — în care se face alimentarea materialului supus analizei, — la vasele următoare, dispuse în ordinea crescătoare a dimensiunii lor (v. fig. 1). Prin alimentarea continuă a aparatului cu un debit constant de apă, vasele conice sînt străbătute de un curent ascensional de apă, a căui viteză descrește de la vasul cel mai mic la cel mai mare. Se obține astfel, în fiecare vas, după 8·24 de ore, cîte o clasă granulometrică, constituită din granule simptomice (v. Clasare simptotică, sub Clasare 2), corespunzătoare vitesei apei realizate în fiecare vas și egale cu  $V = \frac{Q}{S}$ , unde  $Q$  (cm<sup>3</sup>/s) e debitul apei, iar  $S$  (cm<sup>2</sup>)



1. Aparat pentru analize de mîluri în curent ascendent de apă.

e secțiunea maximă a vasului conic.

Diametrul mediu al fiecărei clase se stabilește cu ajutorul formulei lui Stokes pentru viteza de cădere a unui solid sferic printr-un mediu viscos:

$$D_{med} = \sqrt{\frac{18 \eta \cdot V_0}{(\delta - 1)}},$$

în care  $\eta$  e viscozitatea apei (g·s/cm<sup>2</sup>),  $\delta$  e greutatea specifică a materialului și  $V_0$  e viteza curentului de apă. Deoarece materialul e constituit, în general, din minerale cu greutăți

specifice diferite, determinarea diametrului mediu al fiecărei clase se face pe cale microscopică, cu expresia:

$$D_{med} = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{d_i + d_{i+1}}{2} n_i}{\sum_{i=1}^m n_i},$$

în care  $d_i$  și  $d_{i+1}$  reprezintă diametrii medii extremi ai claselor granulometrice,  $n_i$  e numărul de particule din fiecare clasă, și  $m$  e numărul claselor granulometrice.

Analiza granulometrică în curent ascendent de aer se efectuează în mod analog și într-un aparat similar celui descris, care e însă supus unei mișcări vibratoare, pentru a împiedica aderența particulelor la pereții vaselor.

Analiza granulometrică prin sedimentare, folosită frecvent la pământurile care constituie terenurile de fundații, sau la agregatele de sol (în pedologie), se efectuează în cilindri gradați în care se introduce materialul, fin dispersat într-o anumită cantitate de apă, astfel încât materialul solid să nu reprezinte mai mult decât 5-6% din cantitatea de turbureală. Determinarea claselor granulometrice se face prin decantări succesive, la timpuri diferite, corespunzător vitezelor de cădere liberă a diferitelor dimensiuni de granule. Determinarea dimensiunii medii a fiecărei clase se face pe cale microscopică.

Analiza pe site se efectuează cu ajutorul unei serii de site cu ochiuri cu dimensiuni diferite, prin care e trecut materialul. Pentru materialele mai fine (sub 2 mm), sitele sînt standardizate și confecționate din tablă; ele au formă cilindrică, sînt caracterizate printr-un raport constant între dimensiunile ochiurilor sitelor (coeficientul scării sitelor), dintre cari cea mai obișnuită e seria de site standardizate avînd ca bază sita cu ochiurile de 0,074 mm și coeficientul scării sitelor  $\sqrt{2}$  și sînt montate telescopic, formînd o coloană (o garnitură de site), echipată la partea inferioară cu o cutie și la partea superioară cu un capac, care permite ciuruirea simultană a materialului prin toate sitele. Pentru materialele cu dimensiuni mai mari și în special cînd se analizează cantități mai mari, sitele sînt confecționate din rame de lemn, de cari se prinde pinza sau tabla metalică a sitei. Și în acest caz ramele se pot monta în coloană, pentru a permite ciuruirea simultană prin toate sitele. Operația de ciuruire se execută fie manual, fie, de cele mai dese ori, mecanizat, în aparate special construite în acest scop (mașini de cernut).

În cazul cînd materialul supus cernerii e o turbureală minerală sau are o umiditate mare — care prin uscare ar putea provoca aglomerarea particulelor foarte fine — operația se execută manual cu apă, trecînd succesiv materialul prin site, începînd cu sita cu ochiurile cele mai mari.

Diametrul mediu al fiecărei clase granulometrice — reprezentînd materialul care a trecut printr-o sită și obținut ca refuz pe sita următoare — e dat de media aritmetică a dimensiunilor ochiurilor acestor două site. Diametrul mediu al întregului material se calculează cu formula:

$$D_{med} = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^m \frac{d_i + d_{i+1}}{2} \Delta q_i,$$

în care  $d_i$  și  $d_{i+1}$  sînt dimensiunile ochiurilor a două site consecutive,  $m$  e numărul de clase granulometrice,  $\Delta q_i$  e cantitatea exprimată în procente a fiecărei clase. —

Analiza solurilor se efectuează de obicei prin combinarea metodei de cernere prin site pentru fracțiunea cu diametrul de 2-0,2 mm, cu metode de sedimentare, pentru particulele cu diametrul sub 0,02 mm. Solul e desfăcut în

prealabil în particule primare, îndepărtîndu-se materia organică (prin oxidare la cald cu apă oxigenată 6%) și înlăturînd acțiunea floculantă a ionului Ca adsorbit de argila coloidală (prin tratare cu acid clorhidric 0,2 N sau cu acid acetic). Prin pipetare de părți alicote se determină particulele cu diametrul sub 0,02 mm, 0,01 mm, 0,002 mm și 0,001 mm, obținîndu-se prin diferență fracțiunile dorite. Frațiunea 0,2-0,02 mm se obține prin diferență, cu ajutorul cilindrului Atterberg (v. Atterberg, cilindru de sedimentare ~), cîntărindu-se materialul cu diametrul peste 0,02 mm rămas în cilindru după evacuările necesare. V. și sub Pipetei, metoda ~.

Analizele granulometrice sînt reprezentate grafic prin curbe granulometrice, cari pot fi simple sau directe (cînd sînt înregistrate rezultatele parțiale date de analizele granulometrice) și cumulative sau integrale (cînd se înregistrează cantitățile cumulate ale claselor granulometrice parțiale).

În ambele cazuri, în abscisă sînt trecute dimensiunile particulelor, respectiv clasele granulometrice cari intră în compoziția materialului, iar în ordonată, cantitățile procentuale — simple sau cumulate — ale claselor (v. fig. II și III).

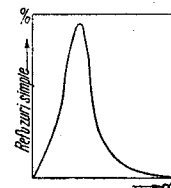
În cazul materialelor fine (în special la pămînturi, soluri) se folosește frecvent scara logaritmică (v. fig. IV) pentru abscisă (logaritmul dimensiunilor), care e mai avantajoasă decît reprezentarea în funcțiune de dimensiunile reale (v. fig. III), la care punctele reprezentînd clasele cele mai fine sînt foarte apropiate și conduc la citiri eronate.

Reprezentarea grafică a analizelor pe site permite caracterizarea ușoară a granulației unui material și, în special, compararea granulațiilor mai multor materiale.

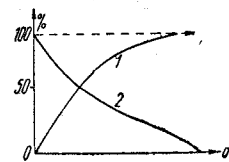
Dintre reprezentările grafice, cea mai frecventă e reprezentarea cumulativă (v. fig. III), care se poate face prin cumulara refuzurilor sau prin cumulara trecerilor, punctul de intersecțiune a celor două curbe reprezentînd dimensiunea materialului la care cantitatea de refuz e egală cu cea a trecerii. Alura curbelor granulometrice e totdeauna descrescătoare. Cînd pînta curbei e mare, materialul e uniform (v. fig. IV, curba a); cînd curba se întinde pe o gamă largă de dimensiuni, materialul e neuniform (v. fig. IV, curba b) (v. și Coeficient de neuniformitate). Sin. Analiză granulometrică; sin. (impropriu) Analiză mecanică.

1. **Granulo-reticulosa.** Paleont.: Clasă din subîncrîngătura Rhizopoda, ai cărei reprezentanți au pseudopode foarte fine, constituind o rețea prin care circulă un curent de granule microscopice.

Cuprinde ordinele: Athalamina, amebe nude; Thalamina, forme cu test simplu de natură organică sau din grăunți de nisip, cari se reproduc numai prin diviziune; Foraminifere (v.), cari au un test chitinos, arenaceu, calcaros și, mai rar, silicios.

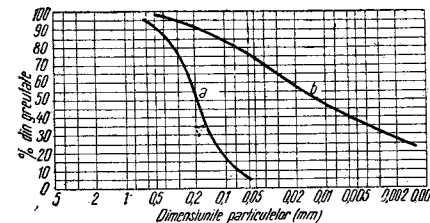


II. Graficul direct al unei analize pe site.



III. Curbe granulometrice cumulative.

1) curba trecerilor cumulate; 2) curba refuzurilor cumulate.



IV. Curbă granulometrică în scară logaritmică (pentru pămînturi, soluri).

1. **Granulozitate.** Tehn., Prep. min., Geof., Mat. cs.: Modul de alcătuire a unui material mineral granular, din punctul de vedere al proporțiilor (în procente din greutate) în cari particulele solide de diferite mărimi compun materialul respectiv.

În studiul pământurilor ca teren de fundații, ca materie primă pentru industria materialelor de construcție, etc., granulozitatea constituie principala caracteristică de identificare și se determină prin efectuarea de analize granulometrice (v. sub Granulometrie).

Mărimea particulelor cari constituie pământurile variază foarte mult, admițându-se în general că pământurile sînt formate din fragmente avînd dimensiuni mai mici decît 2 mm. Totalitatea particulelor cu dimensiunile cuprinse între anumite limite dinainte stabilite constituie o fracțiune granulometrică sau *texturală* (v. sub Granulometrie).

La pământuri se deosebesc trei fracțiuni granulometrice principale: fracțiunea nisip ( $2 \cdot 0,05$  mm), cu granule, în general, sferice sau poliedrice; fracțiunea praf sau silt ( $0,05 \cdot 0,005$  mm), cu granule, în general, solzoase; fracțiunea argilă (sub  $0,005$  mm), cu granule, în general, aciculare.

În studiul rocilor colectoare de hidrocarburi, determinarea granulozității se face și pentru fracțiuni mai mici, pînă la  $10^{-4} \cdot 10^{-6}$  mm, datorită importanței economice deosebite a mineralelor argiloase cari constituie, practic, singurii constituenți minerali ai acestor roci, în această gamă de dimensiuni, și cari condiționează procesele de hidratare-umflare, de reducere a permeabilităților, de schimb de cationi, etc.

După cum într-un pămînt domină una, două sau mai multe fracțiuni, sistemul e considerat ca avînd o granulozitate monodispersă, bidispersă sau polidispersă. Dacă dimensiunile particulelor se găsesc într-o succesiune continuă de valori, granulozitatea e *continuă*, iar dacă anumite fracțiuni intermediare lipsesc, ea e *discontinuuă*. Pămînturile naturale au aproape totdeauna granulozitate continuă.

Din punctul de vedere al granulozității au fost propuse clasificării ale pămînturilor, cuprinzînd subîmpărțiri ale fracțiunilor principale. Mai frecventă e clasificarea următoare (în care au fost incluse și fragmentele mai mari decît 2 mm, cari nu intră în alcătuirea pămînturilor propriu-zise): blocuri, peste 20 cm; bolovănișuri, 20...10 cm; prundiș și grohotiș, 10...1 cm; pietriș mare, 10...5 mm; pietriș mărunți, 5...2 mm; nisip mare, 2...0,5 mm; nisip mijlociu, 0,5...0,25 mm; nisip fin, 0,25...0,05 mm; praf (silt) mare, 0,05...0,01 mm; praf (silt) fin, 0,01...0,005 mm; argilă, 0,005...0,001 mm; argilă coloidală, sub 0,001 mm.

Ținînd seamă de proporția în care diversele fracțiuni intră în alcătuirea lor, pămînturile se numesc, începînd cu fracțiunea predominantă, cum urmează: argilă prăfoasă, praf nisipos-argilos, nisip puțin argilos, etc.

Reprezentarea grafică a granulozității se obține prin: curbe granulometrice (v. sub Granulometrie), istograme (v. sub Diagramă), și diagrame ternare (v.). Sin. Compoziție granulometrică, Alcătuire granulometrică.

2. **Grapă, pl. grape.** Agr., Uf.: Unealtă agricolă pentru lucrarea solului la adîncime mică, în vederea mărunțirii, afinării și nivelării arăturii, a distrugerii buruienilor și a întreținerii pajiștilor. După modul de deplasare în timpul serviciului, se deosebesc: grape *îrîtoare*, grape *rotitoare* și grape *rolante*, iar după felul organului de tăiere, se deosebesc: grape cu dinți, grape cu discuri, grape-arici, grape-tăvălug și grape stelate.

**Grapă cu dinți:** Grapă îrîtoare constituită dintr-un cadru rigid sau flexibil de care sînt fixați dinții, cari de asemenea pot fi ficși sau flexibili.

Grapa cu cadru rigid e formată dintr-un număr de bare dispuse perpendicular unele pe șitele; pe barele longitudinale

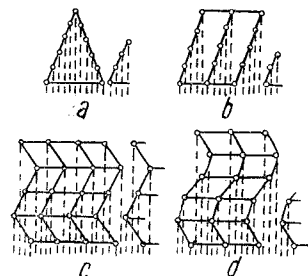
sau pe cele transversale, după forma cadrului, sînt fixate prin înșurubare organele active ale grapei, și anume dinții de oțel. Cadrul poate fi de formă triunghiulară, în formă de paralelogram sau de S, și în zig-zag (v. fig. I), ultimul avînd forma cea mai corespunzătoare. Dinții grapei pot fi cu secțiune pătrată, rotundă, ovală, dreptunghiulară, trapezoidală sau triunghiulară, iar vîrfurile acestora poate fi ascuțit, îndoit, lăjit în formă de dală sau de brăzdar.

Organele active ale grapei cu dinți pătrund la adîncime egală în partea superioară a stratului arabil, mărunțesc solul prin rupere, tăiere sau lovire, și fac rigole la distanțe egale între ele.

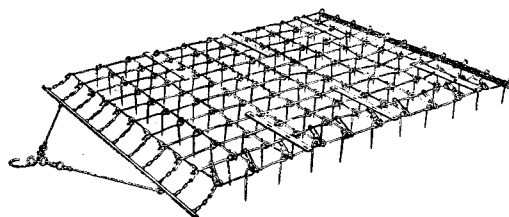
După sarcina repartizată pe dinte, grapele cu dinți se clasifică în: grape *ușoare* ( $0,6 \cdot 1,0$  kg), folosite în special pe soluri nisipoase; grape *mijlocii* ( $1,2 \cdot 1,5$  kg), folosite pe soluri lutoase, și grape *grele* ( $1,6 \cdot 2$  kg), folosite pe soluri argiloase.

Tipuri speciale de grape cu cadru fix sînt grapa cu dinți de scarificare, destinată nivelării mușuroaielor din pajiști (rînde de finețe) și grapa de livezi, care are dinții dispuși pe ambele fețe ale cadrului; diferența consistă în lungimea dinților, pentru a permite executarea lucrării la diferite adîncimi. Viteza de înaintare a grapei cu dinți ficși (remorcate de tractor) e de  $7 \cdot 8$  km/h.

Grapa cu cadru flexibil sau grapa articulată are cadrul format din mai multe compartimente legate atît între ele,

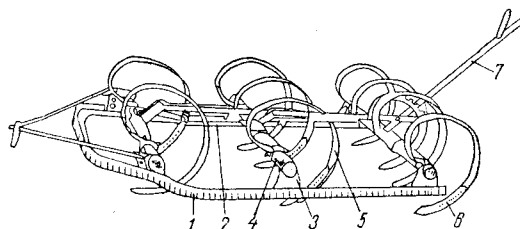


I. Cadre de grapă cu dinți. a) triunghiular; b) în formă de paralelogram; c) în zig-zag; d) în formă de S.



II. Grapă cu cadru flexibil.

prin articulație sau prin inele, cit și de o bară comună de tracțiune. Această grapă prezintă avantajul că se adaptează ușor denivelărilor terenului. Din această categorie face parte grapa sau *șesala de buruieni*, construită în formă de plasă cu dinți subțiri și lungi (v. fig. II).



III. Grapă cu dinți flexibili.

1) cadru; 2) talpă; 3) suport; 4) traversă tubulară; 5) dinte flexibil; 6) cutit; 7) pîrghie de reglare a adîncimii de lucru.

Grapa cu dinți flexibili (v. fig. III) e destinată combaterii buruienilor cu rizomi și lucrării terenurilor pietroase și defri-



șate. Cadrul rigid cu tălpi (pentru transportul uneltei) e echipat cu suporturi și cusineți, pe cari reazemă traversele tubulare și pe cari sînt montați dinții flexibili formați din lame de oțel. La capetele dinților sînt fixate, cu șuruburi, cușite cu virfuri ascuțite. La acest tip de grapă, adîncimea de lucru e reglabilă.

**Grapă cu discuri:** Grapă rulantă la care organele active sînt formate din discuri cu diametrul de 410...520 mm, dispuse pe două axe paralele susținute de un cadru. Muchia discurilor poate fi dreaptă, dințată sau crenelată. Aceste grape sînt destinate mai ales dezmiriștirii, desțelenirii și tășerii îngrășămintelor verzi culcate prin lucrarea cu tăvălugul.

Grapele cu discuri cu tracțiune mecanică au două rînduri de baterii de discuri, două în față și două în spate, fiecare baterie avînd cîte 8, 12 sau mai multe discuri (v. fig. IV). Adîncimea de lucru se reglează, fie cu greutatea așezată pe cadru, fie prin modificarea unghiului format de disc cu direcția de înaintare a grapei.

**Grapă-ari ci:** Grapă rulantă, la care organele active rotative sînt formate din sulite dispuse pe o bară. E folosită la afînarea solului la adîncimea de 3...10 cm, înainte de rășărirea plantelor semănate. Sin. Discuitor.

**Grapă-tăvălug:** Grapă rotitoare formată din 1...3 cilindri metalici cu ghimpi de oțel cari rup scoarța formată la suprafața stratului arabil și totodată îndeamă solul, în scopul reducerii permeabilității lui.

**Grapă stelată:** Grapă rotitoare formată din organe active stelate și care e folosită pentru lucrări de întreținere a fînețelor și pășunilor, cum și la afînarea terenurilor mlăștinoase (v. fig. V).

Pentru netezirea terenului, după semănat, se folosesc grape formate din bucăți de lanțuri, sau, uneori, grape de mărșăci.

Grăpatul se execută de obicei cu grape cu mai multe cîmpuri (2...4), folosind tracțiune animală sau mecanizată. Pe lîngă tipurile de grape remorcate există și tipuri de grape purtate de tractor sau de motocultor (tractor monoax). Printre

grapele purtate se numără și cele acționate de la priza de putere a tractorului, în vederea executării unei mișcări proprii, de oscilație sau de rotire. Oscilațiile sînt executate perpendicular pe linia de înaintare a uneltei, de 1...2 traverse echipate cu dinți; organele rotative acționate de tractor sînt axe pe cari sînt montate cușite de oțel cu adîncimea de lucru de 15 cm. Grapele purtate de tractor sînt ridicate

și coborîte cu ajutorul unui dispozitiv hidraulic.

1. **Grapă, ancoră-~.** Nav.: Ancoră fluvială compusă dintr-un cadru triunghiular de oțel de care sînt fixați dinții verticali de oțel (v. fig.). E suspendată de o bară înclinată numită cap de șarpe, situată la prora navei, cu ajutorul unui lanț numit lanț-călăuză și care e separat de lanțul de ancoră. Ancoragrapă e folosită, pe lîngă ancorarea navei, și la adîncirea fundului albiei.

Operația, numită grăpare, se efectuează acolo unde nisipurile mișcătoare împiedică

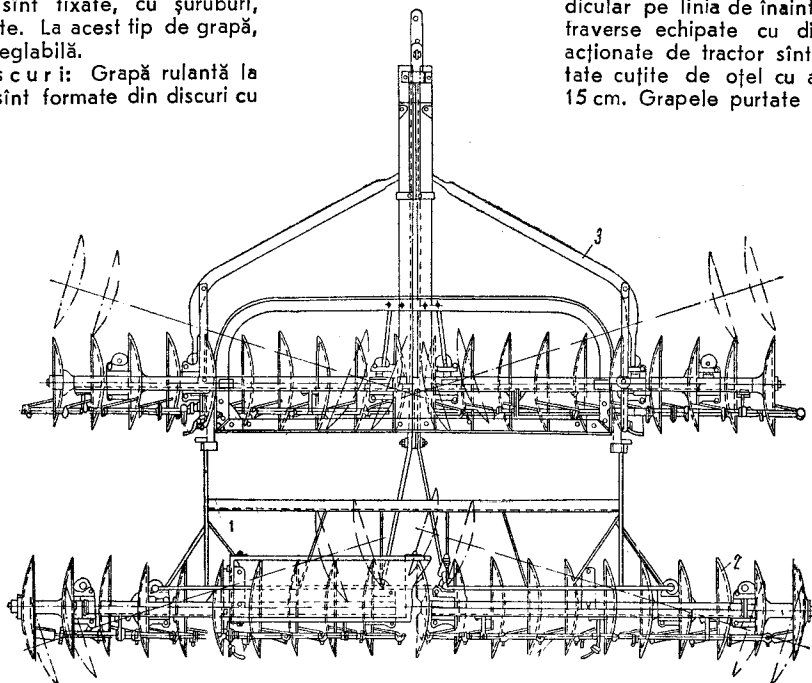
potmolesc repede șenalul navigabil și consistă în fundarirea ancorei, după care se merge cu mașinile înapoi, săpînd astfel fundul.

2. **Grapă cu ace.** Ind. text.: Piesă la mașinile de pieptenat rectilinii periodice pentru lină, construită din bare paralele, în cari sînt dispuse ace paralele, cari au rolul de a coborî între spațiile libere ale grătarului și de a fixa stratul de fibre alimentat, astfel încît prin înaintarea ansamblului grătar-grapă să se producă înaintarea materialului fibros, în vederea

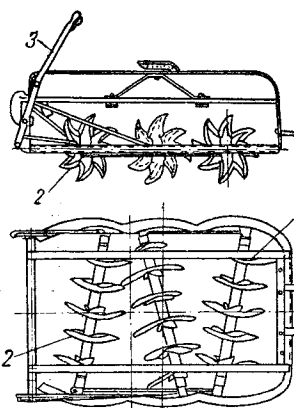
3. **Grape-fruit.** Bof.: Citrus paradisi. Arbust din familia Rutaceae, de dimensiuni mari, cu coroană sferică și cu spini. Florile sînt mari, albe, solitare sau în raceme. Fructele sînt mari, sferice turite, de culoare galbenă-verzuie cu coaja groasă. Pulpa fructului e succulentă, dulce, acidulată, cu un gust amarui caracteristic.

4. **~, ulei de ~.** Ind. chim.: Ulei eteric obținut din fructele de Citrus paradisi Macfayden, originar din Florida și din Texas.

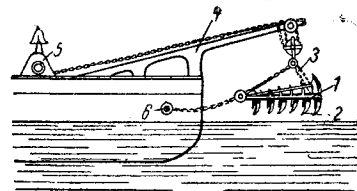
Prin presarea fructelor, randamentul e de 0,54...0,8 kg/t, iar prin distilarea cu vapori de apă a coajilor de fructe,



IV. Grapă cu discuri, cu două cîmpuri și cu tracțiune mecanică. 1) baterie de discuri; 2) disc; 3) cadru de remorcare.



V. Grapă stelată pentru fînețe. 1) cadru; 2) roată stelată; 3) pîrghie de reglare a adîncimii de lucru.



Ancoră-grapă.

- 1) cadru triunghiular al ancorei; 2) gheară; 3) labă de gîscă; 4) cap de șarpe; 5) vînc; 6) nară.

alimentării unei noi porțiuni, pentru a fi supusă pieptenării. Mișcările grapei sînt efectuate la fiecare ciclu de pieptenare. Sin. Greblă cu ace.

randamentul e de 12 kg/t. Uleiul e galben, cu miros și aromă plăcute, asemănătoare totodată celor de portocală și de lămție. Prin ședere se formează un precipitat galben-brun, care dispare la încălzire.

Compoziții principali ai uleiului distilat sînt:  $\alpha$ -pinenul, d-limonenul, linaloolul, citralul, geraniolul.

Uleiul obținut prin presare conține: limonen (90%), aldehidă oțilică, aldehidă decilică, n-nonil-alcool, geraniol, acetat de geraniol.

Întrebunțarea principală e în industria aromelor alimentare (sucuri, siropuri, etc.), în care se folosesc atît uleiul natural, cît și cel detepnat și concentrat.

1. **Graphidox**. Metg.: Feroaliaj cu siliciu, cu următoarea compoziție: 48...52% Si, 9...11% Ti, 5...7% Ca și restul fier. E folosit la elaborarea oțelurilor și ca grafitizant al fontelor cenușii.

2. **Grăpină**, pl. *grapine*. Nav.: Ancoră cu patru brațe.

3. **Graptolithina**. Paleont.: Sin. Graptoliți (v.).

4. **Graptoliți**. Paleont.: Clasă din încregătura Stomocoridae, cuprinzînd organisme marine numai fosile, coloniale, ai căror indivizi (zooizi) se dezvoltă prin înmugurire dintr-o lojă inițială embrionară (sicula).

Zooizii trăiau în loje (teci), alcătuiind radosomii, cari se găsesc fie sub forma de impresiuni pe roci șistoase, fie conservați în calcedonie.

Graptoliții se împart în două grupe: *Dendroizi* (graptoliți cu stolon chitinizat), ai căror radosomi au teci diferențiate și cari cuprind ordinele: Dendroidae, Tuboidae, Camaroidae, Stolonoidae, și *Graptoloizi* (graptoliți fără stolon chitinizat), cu teci nediferențiate, cari sînt un ordin împărțit în subordinele: Axonolipa (fără virgulă) și Axonophora (cu virgulă).

*Dendroizii* au coloniile ramificate. Tecile zooidale au pereții constituiți din două țesuturi: în interior, țesutul fuzelar constituit din inele suprapuse, fiecare din două segmente fuziforme (fusellus) juxtapuse, iar la exterior, țesutul cortical, cu structură lamelară.

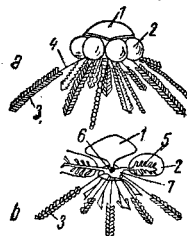
Radosomul se dezvoltă din loja embrionară (sicula), de formă cilindroconică, a cărei porțiune inițială (proscula) lățindu-se, alcătuieste un disc bazei prin care colonia se prinde de un suport.

Prin înmugurire, sicula produce serii succesive de teci aliniată în șiruri, dînd naștere unui radosom complex. În fiecare serie se dezvoltă trei feluri de teci, alcătuiind o *triadă*, fiecare triadă avînd: o *autotecă*, mai mare, conținînd zooidul femel; o *bitecă*, mai mică, care conține zooidul mascul, și o *stolotecă*, în care se dezvoltă zooidul de înmugurire, din care ia naștere triada următoare (v. fig. I).

Stolotecile aliniată unele sub altele dau în totalitate un canal axial care conține stolonul (cordonul chitinos). Între radosomii vecini se dezvoltă excrescențe de legătură ale țesutului cortical (disepimente), dînd coloniei un aspect reticulat (genul *Dictyonema*).

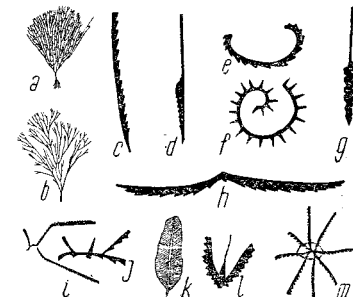
*Graptoloizii* au colonia dezvoltată tot dintr-o sicula, constituită din proscula și metafasiculă (porțiunea care poate să înmugurească). Proscula se prelungeste printr-un spin, *nema*, care dă în continuare un ax de susținere, *virgula*. Tecile cari iau naștere din metafasiculă au aceeași structură cu cele ale *Dendroizilor*, dar sînt numai de un singur fel (autoteci), și au adăpostit zooizi ermafrodiți. Aceste autoteci sînt prinse prin baza lor de un canal axial comun, în care axul de susținere e virgula. Aceasta se prelungeste adeseori printr-o porțiune fină, *hidrocaul*, care poate da naștere, prin dilatație, unei vezicule

servind drept plutitor pentru radosomii asociați în colonii complexe (*sinradosomi*). La unii graptoliți evoluți, *sinradosomul* e mai complicat. Prin hidrocaul, radosomii se alipesc de o placă stelată (*tunicul*), conținută într-o capsulă centrală, susținută la rîndul ei de un organ de plutire (*pneumatoforul*). Acesta e înconjurat de gonoteci, organele de reproducere în cari se dezvoltă siculele (v. fig. II).



II. Colonie de graptoliți.

a) vedere din profil; b) secțiune transversală; f) pneumatofor; g) gonotecă; h) radosomi; i) hidrocaul; j) blastostil; k) funicul; l) placă centrală.



III. Graptoliți.

a) *Dictyonema*; b) *Dendrograptus*; c și d) *Monograptus*; e) *Monograptus* (formă spiralată); f) *Rastrites*; g) *Climacograptus*; h) *Didymograptus*; i, j) *Tetragraptus*; k) *Phyllograptus*; l) *Isograptus*; m) *Dichograptus*.

Subordinul *Axonolipa* cuprinde familia *Dichograptidae* cu genurile *Dichograptus*, *Tetragraptus*, *Didymograptus*, iar subordinul *Axonophora*, familiile: *Monograptidae* cu genurile *Monograptus* și *Rastrites* și *Diplograptidae* cu genul *Diplograptus* (v. fig. III).

Graptoliții au trăit din Cambrian pînă în Carbonifer, avînd maximul de dezvoltare în Ordovician. Pe baza speciilor caracteristice au fost separate, în Silurian, zone paleontologice cu răspîndire aproape mondială.

În țara noastră, genul *Monograptus* a fost identificat în forajul de la Palazu (Constanța). Sin. *Graptolithina*.

5. ~, **șisturi cu ~**. Paleont., *Stratigr.*: Faciesul geosinclinal al Silurianului cu șisturi argiloase de culoare închisă, conținînd aproape exclusiv graptoliți.

6. ~, **zone cu ~**. *Stratigr.* V. sub Silurian.

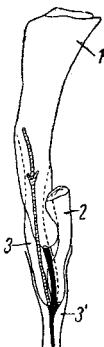
7. **Grasă de Cotnari**. Agr.: Cel mai valoros soi de viță de vie romînească. Are frunzele late, întregi sau ușor trilobate, cu fața inferioară păroasă și cu tendința de a se strînge în formă de pilnie. Strugurii sînt cilindroconici, uneori înaripați, cu boabe plăcute la gust, albe sau galbene-verzui, rotunde sau ovale, cu pielea subțire. Soiul cere tăieri mixte. E rezistent la făinare, dar e atacat frecvent de păianjenul roșu și de ciuperca *Botrytis cinerea* (putregaiul nobil). Producția de struguri atinge 2,2...3,5 kg de butuc, iar randamentul de must, la 77,2...83,7%. Dă un vin demisec, lîcoros, dulce, de calitate superioară, cu tăria de circa 13,3° alcool, aciditatea medie de 4,69 g/l și un conținut mediu de zahăr. Se cultiva în special la Cotnari și la Pietroasa-Buzău.

8. **Grassmann, formula lui ~**. *Elt.*, *Fiz.* V. sub Ampère, formula lui ~.

9. **Grat**, pl. *graturi*. *Tehn.*, *Mett.*, *Metg.*: Sin. *Bavură* (v.).

10. **Gratie**, pl. *gratii*. 1. *Arh.*, *Cs.*: Fiecare dintre barele unei grile fixe de fereastră, cari sînt încastrate în toc sau în zidărie. V. sub *Grilă*.

11. **Gratie**. 2. *Arh.*, *Cs.*: Grilă fixă de fereastră. (De obicei se folosește pl. *gratii*.) V. sub *Grilă*.



I. Organizarea unui dendroid. 1) autotecă; 2) bitecă; 3) stolotecă; 3') stolotecă triadel anterioare.

1. **Gratie de matcă:** Gratiea care desparte cuibul unui stup de magazia de recoltă, spre a împiedica regina să pătrundă și să depună ouăle în magazie. Se confecționează din tablă de zinc cu orificiile de 20 mm/4,5...5 mm. Prin aceste orificii poate trece numai o albină lucrătoare. Sin. Gratie Hanemann.



Gratie de matcă.

2. **Grauwacke. Petr.:** Roci conglomeratice sau grezoase de vîrstă paleozoică, formate din fragmente de roci magmatice (constituite, în principal, din cuarț, feldspat, mică), cu ciment în special silicios sau silicoargilos și, rare ori, calcaros.

3. **Gravare. Poligr., Tehn.:** Operație de corodare (atac chimic) sau de așchiere (frezare, dăltuire, zgîriere, etc.) a unui material (metal, lemn, piatră, etc.), prin mijloace manuale, chimice, mecanice, electrice, electronice, fotomecanice, prin electroeroziune, prin eroziune ultrasonoră sau prin procedee combinate, în scopul de a obține suprafața activă (care tipărește) a unui clișeu de tipar, sau pentru prelucrarea ornamentală a unui obiect.

4. ~ **chimică. Poligr.:** Sin. Corodare (v. Corodare 1).

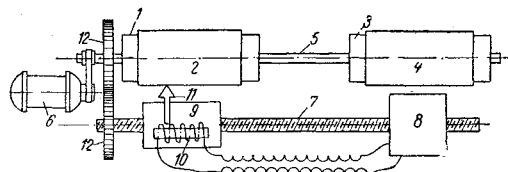
5. ~ **electrică. Poligr.:** Sin. Corodare electrolitică (v. sub Corodare 1).

6. ~ **electronică. Poligr.:** Gravare directă a suprafețelor neutre ale plăcii unui clișeu zincografic sau în similigravură, cu descompunere simultană, în general în linii, în raport cu tonalitățile originalului, cu ajutorul unui dispozitiv de gravare acționat de impulsurile electrice emise de un tub electronic cu catod fotosensibil, pe care cade fluxul luminos variabil (modulat la frecvența dorită) emis de sistemul care analizează originalul. Gravarea electronică se execută cu ajutorul mașinilor speciale de gravat electronic, cari se compun din: două cilindre, port-original și port-clîșeu; mecanismul de antrenare; aparatul electronic; sistemul de analiză a originalului după care se gravează clișeu (lectorul), și sistemul gravor.

Placa pentru gravat (de metal sau de material plastic) se fixează pe cilindrul port-clîșeu cu un dispozitiv de întindere. Sistemul de analiză a originalului produce o rază de lumină reflectată, care e captată și concentrată de un condensator optic pentru ca apoi să fie modulată la frecvența dorită și, în final, să cadă pe catodul fotosensibil al unui tub electronic. Impulsurile emise sînt întărite de un amplificator echipat cu un corector de tonalitate. După intensitatea impulsurilor primite, acul de carbură al sistemului gravor trasează șanțuri, mai mult sau mai puțin late și adînci, în placa metalică (pentru similigravură) sau de material plastic (pentru zincogravură) a clișeului. Imaginea e descompusă în linii (cu ajutorul a 13 site eșalonate de la 20...200 linii/cm) cu lățime și adîncime variabile, în funcțiune de intensitatea tonului locului, respectiv al originalului. Cu cît sita folosită e mai fină, cu atît operația de gravare durează mai mult.

7. ~ **fotomecanică. Poligr.:** Gravarea directă a suprafețelor neutre ale unui clișeu zincografic sau în similigravură, cu descompunere simultană în linii sau în puncte, în raport cu tonalitățile originalului, cu ajutorul unui dispozitiv de gravare acționat de o celulă fotoelectrică, impresiionată de variațiile de luminozitate ale originalului. Se realizează cu ajutorul unor mașini speciale (v. fig.), cari se compun din următoarele organe principale: un cilindru 1 care poartă placa metalică de zinc sau de cupru a clișeului 2, curbată în prealabil, și un cilindru 3, pe care se așază originalul 4, fixat pe același ax 5, rotit de un motor electric 6. Același motor rotește, prin intermediul unei transmisii cu roți dințate, un ax-șurub 7, paralel cu axul 5, și care deplasează de-a lungul său — deci paralel cu generatoarea cilindrelor — două dispozitive: unul care are ca organ principal o celulă fotoelectrică 8 (așezată în circuitul electric al electromag-

netului), iar altul 9, care are ca organe principale un electromagnet 10 și o daltă de gravat 11, cu vîrfurile în formă



Mașină de gravat fotomecanic.

1) cilindru port-clîșeu; 2) placă metalică pentru gravat; 3) cilindru port-original; 4) original; 5) ax; 6) motor electric; 7) ax filetat; 8) dispozitiv analizor cu celulă fotoelectrică; 9) dispozitiv gravor; 10) electromagnet; 11) daltă de gravat; 12) roți dințate.

de V și perpendiculară pe suprafața clișeului. Daltă gravează un șanț în spirală, cu secțiunea în formă de V, mai adînc și deci mai larg la partea superioară, în regiunile luminoase ale copiei originalului, și mai puțin adînc, deci mai îngust, în regiunile umbrite. Rezultatul final al gravării e un clișeu descompus în linii paralele, a căror lățime variază cu tonalitățile originalului. Pentru a descompune în puncte imaginea de pe clișeu se gravează placa a doua oară, așezînd originalul și placa metalică pe cilindre în altă poziție, care să facă cu poziția inițială un anumit unghi. În cazul unui clișeu policrom se execută numărul de clișee necesare, după copiile fotografice ale originalului, obținute prin filtrele corespunzătoare, rezultînd astfel o tricromie (v.) sau o patrucromie (v.) fotomecanică. Mașina de gravat fotomecanic permite executarea clișeelor și la distanță, originalul găsindu-se, de exemplu, la un serviciu central de informații al mai multor ziare, iar legătura electrică făcîndu-se prin fir sau prin radio.

8. ~ **manuală. Poligr.:** Gravare executată cu mîna prin dăltuire, sau prin zgîriere, folosind pentru liniile cele mai fine diamantul, pentru cele fine acul de gravat (v.) și, pentru celelalte, daltă de gravat. Afară de obținerea de diverse gravuri, în metal, piatră, lemn, etc., în special pe obiecte de artă, la produse unicate, la confecționarea de șabloane pentru gravarea mecanică, în serie, sau de clișee de tipar, gravarea manuală se folosește și pentru retușul clișeelor de tipar, în special al celor pentru rotoheliografie, pentru executarea diviziunilor de rigle gradate, de tobe gradate, etc.

9. ~ **mecanică. Poligr.:** Gravarea unor clișee zincografice în părțile lor neutre (cari nu imprimă), cu ajutorul unei mașini de frezat. Tăierea metalului se face cu o freză cilindrică și cu secțiune biconcavă, acționată de un motor, printr-un ax flexibil, și care are turația de 10 000...20 000 rot/min. Din cauza dimensiunilor frezei, cari nu permit realizarea de distanțe mai mici decît 3 mm între elementele active ale clișeului, gravarea mecanică se folosește combinată cu gravarea chimică (se execută întîi o gravare chimică a suprafețelor neutre dintre elementele active mai apropiate, și apoi una mecanică, a elementelor neutre dintre elementele active mai distanțate). Cînd se execută clișee pentru tiparul în taille-douce sau clișee originale pentru tiparul bancnotelor, al timbrelor sau al altor valori, în offset sau lito, gravarea mecanică se realizează prin ghiloșare (v.). Se folosesc, de asemenea, mașini de gravat construite pe principiul pantografului, și mașini de reducere, la cari frezarea se execută după șabloane.

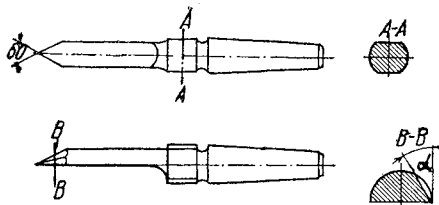
La aceste mașini, scula așchietoare e o freză-deget, ascuțită sau ușor rotunjită la vîrf, cu dimensiuni corespunzătoare semnelor de gravat și care, lucrînd în aceleași condiții în toate direcțiile, poate fi dirijată după orice contur pe suprafața de gravat.

10. ~ **prin ardere. Tehn.:** Sin. Pirogravură (v.).

11. **Gravat, ac de ~. Poligr. V. Ac de gravat.**

12. **Gravat, mașină de ~. 1. Poligr. V. sub Gravare electronică, Gravare fotomecanică, Corodat, mașină de ~.**

1. **Gravat, mașină de ~.** 2. Meff.: Mașină-unealtă pentru efectuarea mecanică a operațiilor de gravare. Pentru a realiza precizia și aspectul corespunzător, independent de îndemânarea lucrătorului, se folosesc mașini de gravat cari lucrează



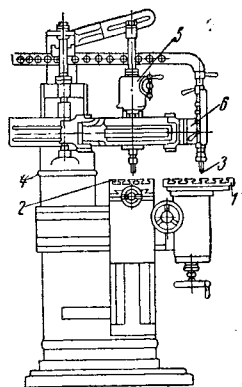
1. Freză de gravat.

prin copiere după șabloane, după desene sau modele (în relief). Se folosesc diferite figuri de mașini, cari se clasifică după următoarele criterii: după procedeele de gravare, în: mașini de gravat prin frezare, mașini de gravat prin abraziune mecanică, prin electroeroziune și prin eroziune ultrasonoră; după natura suprafețelor (semnelor) gravate, în: mașini de gravat plane (pantografe) și mașini de gravat suprafețe spațiale (mașini de gravat matrite, etc.); după modul de acționare a sistemului de copiere (urmărirea și transmiterea mișcărilor de la palpator la capul port-sculă), în: mașini cu sisteme de copiere manuale, hidraulice, electrice, electronice și fotoelectrice.

Cele mai răspândite și cari ating o productivitate mare sînt mașinile de gravat prin frezare și abraziune mecanică, folosind ca scule freze și scule abrazive cu forme și dimensiuni adecvate profilurilor de gravat (v. fig. I). Celelalte mașini sînt utilizate de preferință în mecanica fină, pentru gravarea de conture și reliefuri cu dimensiuni mici și mai ales pe materiale dure neprelucrabile după procedee și cu scule așchietoare obișnuite.

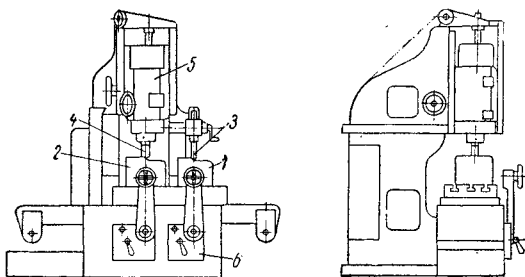
Mașinile cu pantograf (v. fig. II) au ca elemente constituente principale masa de prindere a obiectului și a șablonului și un braț pantografic care susține palpatorul și capul de frezare cu motorul respectiv de antrenare.

Mașinile de gravat matrite (v. fig. III) sînt mașini de frezat verticale, capul port-freză avînd posibilitatea de deplasare



II. Mașină de gravat manuală cu pantograf.

- 1) masă pentru model (șablon);
- 2) masa obiectului de gravat;
- 3) palpator; 4) coloană; 5) motor de antrenare a frezei; 6) pantograf tridimensional.



III. Mașină de gravat matrite acționată hidraulic.

- 1) model; 2) matrită; 3) palpator; 4) freză; 5) capul de frezare și dispozitivul de copiere verticală; 6) dispozitivul de copiere orizontală.

În trei direcții. Deplasările capului sînt comandate de un sistem de copiere, în funcțiune de deplasarea palpatorului pe model.

2. **Gravelit. Mat. cs. V. Granulit.**

3. **Gravific, cîmp ~.** Fiz., Geofiz. V. Cîmp gravific, sub Cîmp 4.

4. **Gravimetrice, elemente ~.** Geofiz.: Mărimi cari determină proprietățile de repartiție spațială ale cîmpului gravific, unele fiind accesibile direct prin măsurare, altele putînd fi obținute numai prin calcul, pe baza cunoașterii distribuției celorlalte. Elementele gravimetrice sînt derivate ale potențialului de gravitație  $W$ , fie pot fi definite cu ajutorul unor astfel de derivate.

Principalele elemente gravimetrice, raportate la un sistem local de coordonate rectangulare avînd ca plane fundamentale orizontul locului, meridianul astronomic și primul vertical, sînt: gravitația (acceleerația gravitației sau intensitatea cîmpului gravific) definită ca

$$g = \frac{\partial W}{\partial z};$$

gradientul vertical al gravitației

$$\frac{dg}{dz} = \frac{\partial^2 W}{\partial z^2};$$

derivata a doua verticală a gravitației

$$\frac{d^2 g}{dz^2} = \frac{\partial^3 W}{\partial z^3};$$

tendința directoare orizontală

$$T = \sqrt{W_s^2 + 4W_{xy}^2},$$

unde  $W_s = W_{yy} - W_{xx}$ ; gradientul orizontal al gravitației

$$\Gamma = \sqrt{W_{xz}^2 + W_{yz}^2}.$$

Prima mărime,  $g$ , reprezintă principalul element gravimetric, măsurat în valoare absolută cu ajutorul pendulului; variațiile locale ale lui  $g$  se evaluează foarte precis cu gravimetrele și formează obiectivul cel mai important al prospecțiunilor gravimetrice. Gradientul vertical al lui  $g$  și a doua derivată verticală a lui  $g$  nu se pot măsura, dar obținerea valorilor lor prin calcul e posibilă pe baza cunoașterii distribuției valorilor lui  $g$  pe o întindere suficient de mare în planul orizontal în care valorile mărimilor respective urmează să fie determinate. Aceste elemente gravimetrice au o importanță deosebită în interpretarea anomaliilor gravimetrice.

Tendința directoare orizontală și gradientul orizontal al lui  $g$  pot fi calculate conform relațiilor de definire a lor, dacă se cunosc valorile mărimilor de curbură  $W_{xy}$  și  $W_s$ , respectiv cei doi gradienti orizontali  $W_{xz}$  (nord) și  $W_{yz}$  (est). Toate aceste patru mărimi — de asemenea elemente gravimetrice — se obțin prin determinările cu balanța de torsiune Eötvös.

Distribuția geografică a elementelor gravimetrice, pusă în evidență prin hărți cu isolinii pentru primele trei, și cu ajutorul profilurilor sau al unor reprezentări grafice adecvate (segmente și vectori), pentru ultimele două, furnizează informații asupra formei suprafețelor de nivel ale cîmpului gravific și, în particular, asupra geoidului, cum și asupra structurii subsolului.

5. **Gravimetrie.** Geofiz.: Parte a Geofizicii care are ca obiect studiul distribuției geografice a cîmpului gravific în legătură cu forma Pămîntului (Gravimetrie geodezică sau Geodezie dinamică), cu echilibrul maselor mai adînci ale scoarței terestre (Isostazie) sau cu structura stratelor superioare ale acesteia (Prospecțiune gravimetrică).

Fundamentată fizic și teoretic pe legea atracțiunii universale și a consecințelor ei (teoria potențialului newtonian), gravimetria se ocupă cu măsurarea accelerației gravitației cu pendulul, a variațiilor accelerației gravitației cu gravimetrul (v.)

și a unor derivate de ordinul al doilea ale potențialului câmpului gravitic, cu balanța de torsiune (v.). Alte elemente gravimetrice care nu sînt măsurate pot fi deduse prin calcul din cele măsurate și contribuie împreună cu acestea la obținerea imaginii distribuției geografice a câmpului gravitic, de cele mai multe ori sub forma de anomalii gravimetrice, care se cartează la diferite scări.

Studiul cantitativ al anomaliilor gravimetrice — interpretare fizică — și identificarea substratului lor geologic — interpretare geologică — constituie obiectivul final al Gravimetriei la scară mare (prospecțiuni locale). La scară mijlocie (cercețări regionale) se poate adăuga la aceasta studiul echilibrului isostatic și al formei pămîntului, aproximată prin geoid (v.), pentru ca la scară mică (studii de ansamblu) aceste două preocupări din urmă să predominie.

1. **Gravimetru**, pl. gravimetre. **Geofiz.**: Instrument care servește la evaluarea variațiilor în spațiu, pe suprafața Pămîntului, ale valorilor accelerației gravitației, prin reperarea pe o scară arbitrară, etalonată în prealabil, a unor indicații care depind univoc de aceste variațiuni. Funcționarea gravimetrelor se bazează pe echilibrarea efectului gravitației asupra unui sistem elastic (care se poate deforma sub acțiunea greutății unei părți a sistemului sau sub acțiunea unui cuplu de forțe în care intervine această greutate) printr-o reacțiune elastică cunoscută sau variabilă după o lege cunoscută. Această reacțiune se poate manifesta, fie ca presiunea la care e supus un gaz (gravimetrele de acest tip sînt, azi, abandonate), fie ca o forță, respectiv ca un cuplu, ale unui dispozitiv mecanic (resort, sistem de resorturi, sisteme deformabile prin torsiune, etc.) care produce o variațiune a deformației elementelor elastice ale sistemului pînă la realizarea echilibrului, iar variațiunea mărimii deformației constituie măsura variațiunii gravitației.

La cele mai multe gravimetre, sistemul elastic de înregistrare (sistemul gravimetric) e separat de sistemul indicator, mărimea deformației sistemului indicator fiind proporțională cu deformația sistemului de înregistrare.

Sistemele gravimetrice se pot reduce la două tipuri: sisteme gravimetrice stabile și sisteme gravimetrice instabile. Un sistem gravimetric stabil conține un element deformabil — în cazul cel mai simplu un resort — cu o deplasare de la poziția de echilibru proporțională sau aproape proporțională cu variațiunea gravitației și care, fiind foarte mică, trebuie amplificată. Un sistem gravimetric instabil e realizat astfel, încît orice variațiune a accelerației gravitației, în raport cu valoarea corespunzătoare echilibrului sistemului, face să intervină un element care își adaugă acțiunea la aceea a variațiunii gravitației, ceea ce înseamnă o sensibilitate mărită la astfel de variațiuni, realizîndu-se, astfel, o amplificare efectivă a deformațiilor prin astatizare.

Dacă  $x$  este abaterea indicatorului de la o anumită poziție de zero a sistemului gravimetric,  $gG(x)$  acțiunea rezultantă a greutății,  $G(x)$  e masa dacă deformarea e o translație, respectiv momentul ei față de axa de rotație în cazul unei rotații — și  $E(x)$  e reacțiunea elastică a sistemului — forța elastică în primul caz, cuplul ei în al doilea caz —, cele două influențe cari determină echilibrul sistemului fiind funcțiuni de  $x$ , condiția de echilibru e

$$gG(x) = E(x),$$

relație din care rezultă

$$\sigma = \frac{\Delta x}{\Delta g} = \frac{G(x)}{\frac{d}{dx} E(x) - \frac{d}{dx} [gG(x)]}$$

Sensibilitatea gravimetrului,  $\sigma$ , e în general funcțiune de poziția  $x$  a centrului de masă al părții mobile a sistemului deformabil.

După natura gradului de libertate, gravimetrele se clasifică în gravimetre ale căror sisteme deformabile efectuează o deplasare de rotație, și în gravimetre cu deplasare de translație, în cadrul fiecăruia existînd gravimetre astatizate și gravimetre neastatizate. Cele mai bune rezultate s-au obținut cu gravimetrele cu deplasare de rotație astatizate cu ajutorul resorturilor. Gravimetrele la cari astatizarea se obține cu ajutorul masei deplasabile prezintă dezavantajul unei mari sensibilități la orizontalizare.

Dacă în două stațiuni în cari gravitația e  $g_1$  și  $g_2$ , citirile la scara gravimetrului sînt  $n_1$  și  $n_2$ , valoarea unei diviziuni a scării este evident

$$\varepsilon = \frac{g_1 - g_2}{n_1 - n_2} = \frac{\Delta g}{\Delta n}$$

Această mărime, care e numită adeseori, impropriu, sensibilitatea gravimetrului,  $\varepsilon$ , de fapt, inversul sensibilității  $\sigma$ .

Metoda de etalonare care se poate aplica în principiu oricărui tip de gravimetru consistă în determinarea schimbării citirilor la scară cu schimbarea înălțimii la care se găsește instrumentul, ceea ce dă direct variațiunea  $\Delta g$ . Dacă  $\Delta b$  e diferența de înălțime exprimată în metri, variațiunea gravitației în miligali e

$$\Delta g = -0,3086 \Delta b,$$

și deci  $n_0$  și  $n_h$  fiind diviziunile citite la scară pentru cele două amplasări ale aparatului, valoarea unei diviziuni a scării e dată de:

$$\varepsilon = \frac{-0,3086 \Delta b}{n_h - n_0} = \frac{0,3086 \Delta b}{n_0 - n_h} \quad [\text{miligali/diviziune}].$$

Gravimetrele pentru cari direcția deplasării sistemului mobil e impusă prin modul de construcție pot fi etalonate prin înclinare. Dacă aparatul e perfect orizontalizat, poziție în care, prin construcție, direcția deplasării sistemului mobil e verticală, asupra lui acționează forța corespunzătoare întregii valori  $g$  a gravitației. Îndată ce el e înclinat, forța efectivă se reduce însă la cea corespunzătoare proiecției gravitației pe direcția deplasării posibile, egală, pentru un unghi  $\alpha$ , cu  $g \cos \alpha$ . Variațiunea aparentă a gravitației provocată de înclinare este

$$\Delta g = g(1 - \cos \alpha) = 2g \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cong g \frac{\alpha^2}{2}$$

$n_0$  și  $n_\alpha$  fiind citirile corespunzătoare celor două poziții, orizontală și înclinată cu unghiul  $\alpha$ , ale gravimetrului, valoarea unei diviziuni a scării va fi

$$\varepsilon = \frac{g\alpha^2}{2(n_0 - n_\alpha)} \quad [\text{miligali/diviziune}].$$

Pentru gravimetrele la cari deformațiile produse de variațiunile gravitației sînt determinate prin metode electrice, ca variațiuni de distanță între armaturile unui condensator, respectiv ca variațiuni de capacitanță, etalonarea poate fi făcută prin atracțiune electrostatică, cum de altfel se face și compensarea deformației.

Unele tipuri de gravimetre pot fi etalonate cu ajutorul unor mici greutăți adiționale sau al perioadei de oscilație a sistemelor lor mobile.

Etalonări de precizie se pot obține, pentru toate tipurile de gravimetre, prin efectuarea de determinări pe o bază gravimetrică măsurată cu mare precizie.

2. **Gravitate**. **Geofiz.** V. sub Cîmp gravitic.

3. **Gravitație**. **Fiz.**: Faptul că, într-un sistem de corpuri, acestea exercită forțe de gravitație (v.) unele asupra altora. Sin. Gravitație universală, Atracțiune universală, Atracțiune newtoniană. V. Gravitației, legea ~.

1. ~, **câmp de ~**. Geofiz. V. Câmp de gravitație, sub Câmp 4, și sub Câmp 5.

2. ~, **câmp de ~ terestră**. Geofiz. V. Câmp de gravitație terestră, sub Câmp 4.

3. ~, **constantă de ~**. Fiz.: Sin. Constantă de atracțiune universală (v. Atracțiune, constantă de ~ universală; v. și sub Gravitație, legea ~).

4. ~, **forță de ~**. Fiz. V. Forță de gravitație, sub Forță 1.

5. ~, **potențial de ~**. Fiz. V. sub Gravitație, legea ~.

6. ~, **unde de ~**. Fiz., Meteor.: Sistem de unde, staționare sau progresive, produse la suprafața de separație dintre două fluide cu densități diferite, întreținute prin simpla acțiune a gravitației. Exemple: hula marină, hula atmosferică, etc.

7. ~ **universală**. Fiz.: Sin. Gravitație (v.).

8. **Gravitației, legea ~**. Fiz.: Legea care exprimă că toate corpurile exercită între ele forțe de atracțiune dependente de masele lor grele și de distanțele lor relative.

Două corpuri punctuale  $M_1, M_2$ , de mase  $m_1$ , respectiv  $m_2$ , situate într-un anumit moment la distanța  $M_1M_2=r$  unul de altul, sînt supuse acțiunii forțelor  $\vec{F}_{12}$  și  $\vec{F}_{21}$ , forța  $\vec{F}_{12}$  aplicată în  $M_1$  reprezentînd acțiunea corpului  $M_2$  asupra lui  $M_1$ , iar forța  $\vec{F}_{21}$  din  $M_2$  reprezentînd acțiunea corpului  $M_1$  asupra lui  $M_2$ .

Forțele  $\vec{F}_{12}$  și  $\vec{F}_{21}$  au suport comun dreapta  $M_1M_2$  și satisfac principiul acțiunii și reacțiunii, adică sînt legate prin relația:

$$\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0.$$

Valoarea absolută a acestor forțe e proporțională cu produsul masei și invers proporțională cu pătratul distanței dintre punctele lor de aplicație:

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = f \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

unde  $f$  e o constantă, independentă de natura și de starea fizicochimică a celor două corpuri, numită **constantă de atracțiune universală** sau **constantă gravitației**.

Această constantă are dimensiunea  $[f] = M^{-1}L^3T^{-2}$ , și valoarea  $f = 6,664 \cdot 10^{-8} \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{s}^{-2}$ .

Dacă unul dintre corpuri, de exemplu  $M_1$ , e fix, celălalt corp  $M_2$  se mișcă sub acțiunea unei forțe de atracțiune către  $M_1$ , forța de atracțiune universală fiind în acest caz o forță centrală.

Datorită faptului că valoarea constantei  $f$  e foarte mică, atracțiunea dintre corpurile cu dimensiuni curente pe Pămînt e neînsemnată. Astfel, două mase situate la distanța de 1 m una de alta se atrag cu o forță de  $6,64 \cdot 10^{-6}$  dyn, dacă masele sînt de 1 kg fiecare, iar pentru a se atrage cu o forță de 1 dyn, masele ar trebui să aibă circa 387 kg fiecare.

Cînd unul dintre corpuri e Pămîntul, a cărui masă e foarte mare comparativ cu aceea a corpurilor de la suprafața sa, forța de atracțiune capătă o valoare apreciabilă.

În cazul corpurilor cerești, masele fiind considerabile, forțele de atracțiune devin foarte mari.

Legea gravitației poate fi formulată și în modul următor: Masele grele au proprietatea de a stabili în spațiu un câmp de gravitație, ale cărui proprietăți locale sînt complet caracterizate printr-un vector local  $\vec{g}$ , numit **intensitatea cîmpului de gravitație**, proprietăți cari consistă în faptul că exercită asupra unui mic corp de masă grea  $m$ , forța de gravitație

$$\vec{F} = m\vec{g}.$$

Legea după care o masă grea punctiformă  $m'$  produce cîmpul de gravitație la distanța  $r$  de ea e

$$\vec{g} = -\vec{u}k \frac{m'}{r^2},$$

unde  $\vec{u}$  e versorul dirijat dinspre punctul ocupat de masa grea  $m'$  spre punctul în care se stabilește intensitatea  $\vec{g}$  a cîmpului de gravitație.

Legea după care masele grele produc cîmpul de gravitație se poate descompune în următoarele două legi:

**Prima lege:** Fluxul intensității  $\vec{g}$  a cîmpului de gravitație, prin orice suprafață închisă  $S$ , de element de arie  $d\vec{S}$ , e proporțional și de semn contrar cu masa grea  $M$  din interiorul suprafeței, cu factorul de proporționalitate egal cu de  $4\pi$  ori constanta de gravitație  $f$ :

$$\int_S \vec{g} \cdot d\vec{S} = -4\pi f M$$

sau, sub formă diferențială:

$$\text{div } \vec{g} = -4\pi \rho,$$

unde  $\rho$  e densitatea de volum a masei grele.

**A doua lege:** Suma lucrurilor mecanice efectuate de cîmpul de gravitație asupra unei mase grele (egală, de exemplu, cu unitatea), care efectuează o mișcare în curbă închisă oarecare (de ex. curba  $C$ , de element de linie  $d\vec{s}$ ), e nulă:

$$\int_C \vec{g} \cdot d\vec{s} = 0$$

sau, sub formă diferențială,

$$\text{rot } \vec{g} = 0,$$

ceea ce arată că  $\vec{g}$  derivă dintr-un potențial scalar  $V$ , numit **potențial de gravitație**

$$\vec{g} = -\text{grad } V.$$

În teoria gravitației, la care conduce Teoria relativității generale (v. Relativității, teoria ~ generale), intensitatea locală a cîmpului de gravitație nu e descrisă printr-un vector, iar fenomenele din cîmpul de gravitație nu sînt descrise cu ajutorul unei forțe newtoniene. Sin. Legea gravitației universale, Legea atracțiunii universale, Legea atracțiunii newtoniene.

9. **Gravitațional, regim de exploatare ~**. Expl. petr. V. sub Regim de exploatare.

10. **Gravitațională, falie ~**. Geol.: Falie normală în care compartimentul din acoperiș e căzut față de cel din culcuș prin acțiunea gravitației. V. și sub Falie.

11. **Graviton, pl. gravitoni**. Fiz.: Particulă fictivă care reprezintă o cantitate a cîmpului gravific. Cuantificarea cîmpului gravific întîmpinînd dificultăți din cauza caracterului nelinier al ecuațiilor satisfăcute de acest cîmp, o tratare cuantică self-consistentă (v. Selfconsistență) a putut fi dată numai unui cîmp gravific slab, care poate fi reprezentat de un cîmp gravific linearizat, iar gravitonul e, de fapt, cuanta acestui cîmp. Pentru a putea cuantifica cîmpul gravific, caracterizat în cazul general prin lagrangianul:

$$L = \frac{C^4}{16\pi\kappa} g^{\mu\nu} \sqrt{-g} \left[ \Gamma_{\mu\alpha}^{\beta} \Gamma_{\nu\beta}^{\alpha} - \Gamma_{\mu\nu}^{\alpha} \Gamma_{\alpha\beta}^{\beta} \right],$$

unde  $\Gamma_{\mu\alpha}^{\beta}$  e simbolul lui Christoffel și  $g^{\mu\nu}$  sînt componentele contravariante din Teoria relativității generale (v.), trebuie determinată deci, în prealabil, aproximația lineară. Punînd  $g_{\mu\nu} = g_{\mu\nu}^0 + h_{\mu\nu}$ , unde  $h_{\mu\nu} \ll g_{\mu\nu}^0$  ( $g_{\mu\nu}^0 = e_{\mu} \delta_{\mu\nu}$ ,  $e_1 = e_2 = e_3 = -1$ ,  $e_4 = 1$ ), rezultă că  $\sqrt{-g} = 1 + b$ , cu  $b = \Sigma e_{\mu} h_{\mu\mu}$  și, după cîteva transformări simple, funcțiunea lui Lagrange de mai sus poate fi adusă la forma:

$$L = \frac{C^4}{16\pi\kappa} \sum_{\mu, \nu=2,3} \left[ \left( \frac{\partial h_{\mu\nu}}{\partial x} \right)^2 - \frac{1}{C^2} \left( \frac{\partial h_{\mu\nu}}{\partial t} \right)^2 \right].$$

Această funcțiune conduce la ecuații lineare pentru  $h_{\mu\nu}$ , astfel încît procedeul de cuantificare poate urma calea obișnuită și rezultă că gravitonii (cuantele cîmpului gravific lineari-

zat) sînt particule cu masă de repaus nulă, neîncărcate și de spin 2 (în unități:  $\hbar = h/2\pi$ ).

1. **Gravivolummetru, pl. gravivolummetre. Tehn.:** Numărător de picături, format dintr-un sifon care lasă lichidul să curgă picătură cu picătură; astfel se poate lua o cantitate de lichid riguros determinată.

2. **Gravor, pi. gravori. Tehn.:** Lucrător calificat în arta și în tehnica gravurii.

3. **Gravură. 1. Tehn.:** Arta și tehnica de a scobi în diverse materiale (metal, lemn, piatră, linoleum, etc.), cu ajutorul unor unelte speciale sau al unor mijloace chimice, fie numai pentru a înfrumuseța obiectele confecționate din materialele respective, cu semne sau figuri, în relief sau în adîncime, fie pentru a reproduce ulterior aceste semne sau figuri.

4. **~ de suprafață. Artă:** Gravură folosită în special la obiectele prețioase de aur, de argint, etc., în care, prin tăieri, găuriri, etc. se execută la suprafața lor ornamente, figuri, monograme, inscripții.

5. **~ în acvaforte. Poligr.:** Procedeu pentru reproducerea originalelor lineare în calcografie, în care copierea originalului se execută manual, iar gravarea, chimic, pe plăci de cupru sau de zinc. Se acoperă placa cu un strat rezistent la acizi (asfalt, colofoniu, etc.), topit la flacără și resolidificat, în care se zgîrie, cu acul de gravat, desenul de reproduș, pînă la placă. Placa se introduce apoi într-o soluție de acid sulfuric sau polichlorură de fier, dacă e de cupru, și de acid azotic dacă e de zinc, care atacă metalul în părțile descoperite de stratul izolanț, gravîndu-l. Procedeu, folosit în general pentru reproduceri artistice, se pretează și la gravarea pe placă de metal a unor desene geometrice complicate (rozete, chenare), repetate cu identitate perfectă, necesare la imprimările cu valoare nominală (de ex. bancnote) și tratate în stratul izolanț prin ghiloșare (v.). Gravura în acvaforte se combină uneori și cu gravura manuală, trasîndu-se conturile figurilor prin gravură în acvaforte, gravîndu-se apoi, în continuare, cu mina. V. și sub Acvaforte.

6. **~ în acvatinta. Poligr. V. sub Acvatinta 1.**

7. **~ în cupru. Poligr. V. sub Gravură în metal.**

8. **~ în metal. Poligr.:** Procedeu pentru reproducerea originalelor lineare în calcografie (v.) pe oțel sau pe cupru metalic. Executarea clișeului nu aparține tehnicii grafice, ci artelor plastice, fiindcă e manuală și cere gravurii calități artistice. Procedeu e folosit la fabricarea unor imprimate cu valoare nominală (timbre, bancnote, etc.). Gravarea se execută cu dăliți avînd vîrfuri de diferite forme, îndreptînd vîrfurile tăietor al dăliții înainte, urmărind liniile desenului și tăind așchii mici de metal. Din cînd în cînd dalta e ascuțită pe o piatră de gresie, lucioasă, unsă cu ulei. Gravura în oțel e preferată gravurii în cupru, mai ales în cazul imprimatelor cu valoare nominală mare. Clișeul original de oțel se cimentează, se copiază și se multiplică apoi galvanic (pe o placă de plumb) sau mecanic (pe o moletă de oțel) pentru a obține clișeele de tipar. Gravura în metal se folosește și la confecționarea cărților de vizită și a monogramelor (gravură în adîncime) sau pentru mărci de fabrică, etc. (gravură în relief).

9. **~ în oțel. Poligr. V. Gravură în metal.**

10. **~ în piatră. Cartog.:** Procedeu de reproducere a hărților și a figurilor desenate, care folosește două pietre speciale, pe una gravîndu-se planimetria și pe cealaltă altimetria (curbele de nivel). Pe ambele pietre, desenul se execută invers, prin transportul pe ele, prin copierea originalului pe calc și prin trecerea lui pe piatra de gravat, urmată de calcarea desenului pe o gelatină transparentă și decalcarea lui pe piatră și pe hîrtia fotolito.

11. **~ în relief. Tehn.:** Gravură, fie pentru crearea de articole finite, lucrate în relief sau în adîncime (peceji de ceară

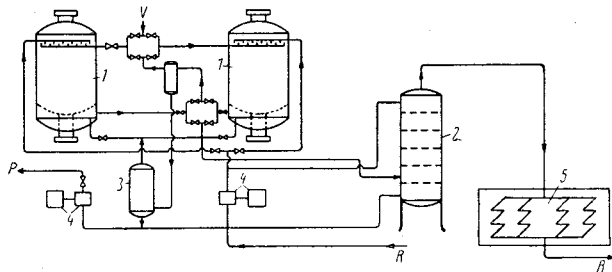
și de tuș, stampile, poansoane), fie pentru executarea de matrițe cari vor servi ulterior la obținerea articolului dorit (bijuterii, medalii, decorații, insigne, în industria hîrtiei, în industria de presaj, etc.).

12. **~ în taille douce. Poligr.:** Sin. Gravură în metal (v.).

13. **Gravură, pl. gravuri. 2. Poligr.:** Obiectul produs prin operația de gravare.

14. **Gray, procedeul ~: Ind. petr.:** Procedeu de rafinare a benzinelor provenind de la instalațiile de cracare termică, care consistă în trecerea acestora în faza de vapori la 140...260° și 1...25 ata prin turnuri umplute cu pămînturi active (hidrosilicați). Prin procedeul Gray se urmărește îmbunătățirea culorii, a stabilității culorii și reducerea conținutului în gume al benzinelor. Acțiunea pămîntului activ consistă în polimerizarea combinațiilor instabile, în special a diolefinelor, cu formarea de polimeri, cari au temperaturi de fierbere mai înalte decît benzina.

Vaporii de benzină brută intră prin partea superioară a turnurilor (v. fig.) și ies prin partea de jos. Polimerii gri



Schema unei instalații Gray, cuplată la o instalație de cracare.

1) turn Gray umplut cu pămînt activ; 2) coloana de polimeri; 3) acumulator de polimeri; 4) pompe; 5) condensator; V) vaporii de la coloana de fracționare a instalației de cracare; B) benzină rafinată; R) reflux de benzină rafinată; P) polimeri la cracare.

lichizi formați trec în vasul 3, iar polimerii mai ușori sînt extrași de la fundul coloanei de fracționare 2. Toți polimerii sînt readuși în circuitul de cracare. Vaporii de benzină rafinată sînt condensați în condensatorul 5.

15. **Gray-King, metoda ~. Ind. cb.:** Metodă pentru cercetarea de laborator a comportării cărbunilor la carbonizarea, la diferite temperaturi în jurul a 600°, în vederea obținerii unor date asupra proprietăților generale ale unui cărbune, cum și, în cazul hulelor, a comportării lor la carbonizarea pe scară mare, la temperatura respectivă.

Temperatura la care începe descompunerea rapidă a cărbunelui poate fi înregistrată, fie observînd apariția vaporilor de gudron, fie notînd începerea unei degajări. mai importante de gaz.

Gazul poate fi analizat și pot fi determinate greutatea lui specifică și puterea calorică.

Randamentele în cocs, în gudron și în apă se determină prin diferență de greutate obținută prin cîntărire. Gazul se determină volumetric, iar amoniacul se determină din sulfatul de amoniu format.

În cazul cînd se lucrează cu cărbuni cari se umflă puternic, pentru a evita denaturarea rezultatelor și eventuala deteriorare a aparatului, cărbunele fin măcinat și uscat la aer se amestecă cu cocs sau cu cărbune de electrod fin măcinat, într-o astfel de proporție încît, prin cofocare, să nu se obțină un volum mai mare decît cel al mixturii introdusă în tub, ceea ce se realizează prin încercări experimentale.

16. **Grăbar, pl. grăbari. Silv.:** Sin. Cărpiniță (v.).

1. **Grădelniță, pl. grădelnițe. Ind. petr.:** Vas de tablă, de formă cilindrică, care se introduce în rezervoarele de produse petroliere pentru a lua probe din lichide.

2. **Grădier, pl. grădieri. Ind. petr.:** Lucrător la instalațiile de distilat țigău, care urmărește densitatea produselor în casa de recepție. Grădierul trebuie să anunțe când un produs își schimbă caracterul, să-l „dea la negru” când, dintr-un motiv oarecare, a venit denaturat; el mai are grija schimbării forlagărelor, când acestea s-au umplut.

3. **Grădină, pl. grădini. Agr.:** În sens restrâns: Suprafață de teren, îngrădită, lângă casă, cultivată cu flori sau cu legume, cu pomi sau cu arbuști fructiferi, pentru uzul și consumul casnic. — În sens larg: Orice suprafață de teren destinată să fie cultivată cu plante horticoale pentru a obține producție-marfă (livadă de pomi fructiferi, grădină de legume, pentru agrement, odihnă sau spațiu decorativ (spații verzi, pereuri, păduri publice, squaruri, grădini de cartier, grădini de fațadă), sau pentru scopuri științifice și didactice (grădină botanică, grădină zoologică).

4. **Grădinarit. Silv.:** Modalitate de practicare a tăierilor de arbori într-o pădure, împrăștiat și în fiecare an pe toată întinderea acesteia (nu localizat într-un anumit punct sau pe o anumită porțiune). Grădinaritul ridică anual de pe fiecare unitate de suprafață o cantitate destul de mică de material; pădurea rămâne cu aspectul neschimbat, cu arborete mai mult sau mai puțin închise, conferind solului o protecție absolută; de aceea se recomandă să se aplice grădinaritul, în special pădurilor de protecție.

Grădinaritul în formă simplă și neculturală se face când se urmărește numai extragerea din pădure, prin tăieri, a unui material lemnos oarecare, fără a ține seamă de felul în care se va reface pădurea.

Grădinaritul cultural e grădinaritul efectuat prin alegerea arborilor de exstră în fiecare an, astfel încât regenerarea să se producă natural și să se creeze vegetației condițiile cele mai favorabile (spre a obține speciile cele mai valoroase, arbori cu trunchiuri frumoase, creșterile cele mai mari și lemn de calitate superioară). V. și Tratatul codrului grădinarit, sub Tratatul de codru.

Grădinaritul cultural nu poate fi aplicat, în bune condiții, decât dacă există mijloace suficiente și comode de scoatere a materialului din pădure (drumuri, instalații de transport), astfel încât la transport să nu se vatăme puietul și tineretul, cari se găsesc pretutindeni în pădurea grădinarită.

Grădinaritul concentrat e grădinaritul efectuat împrăștiind suprafața pădurii în 6...10 cupoane și făcând în fiecare an tăierea într-un singur cupon. Se aplică deci tăierilor o rotație de 6...10 ani. Concentrarea tăierilor prezintă următoarele avantaje: fiecare cupon beneficiază, după tăiere, de un număr de ani de liniște absolută, foarte favorabilă producerii regenerării; posibilitatea folosirii mai rentabile a instalațiilor de transport. Aceste tăieri sînt însă mai intense de fiecare dată, ceea ce influențează într-o măsură oarecare condițiile de vegetație și de producere a materialului lemnos.

În aplicarea grădinaritului concentrat se pot comite erori sau chiar abuzuri, de exemplu când tăierile inițiale sînt prea intense și pădurea pierde încă din primii ani materialul valoros.

5. **Grădiniță, pl. grădinițe. Arh.:** Așezămint avînd clădiri și teren de odihnă, recreație, joc și gimnastică, studii științelor naturii și gospodărie, în care sînt îngrijii și educați copii în vîrstă de la 3...7 ani. Grădinițele în cari copiii stau zilnic 8...12 ore, în timpul în care părinții sînt ocupați, se numesc grădinițe sau cămine de zi, iar cele în cari copiii stau 6 zile din săptămînă se numesc grădinițe sau cămine săptămînale.

6. **Grădiște, pl. grădiști. Geogr.:** Formă de relief izolată, reprezentată printr-o înălțime (martor de eroziune, deal,

mamelon, etc.) care domină regiunea înconjurătoare, mai joasă.

În regiunile de șes, grădiștile se întîlnesc în special pe lunci și sînt locuri ferite de inundații. Astfel se explică prezența vechilor așezări omenești neolitice și paleolitice pe grădiști.

În regiunile de dealuri și în special de munte, pe grădiștile din lungul văilor, pasurilor sau depresiunilor, s-au construit numeroase cetăți medievale, locuri de apărare bine întărite (de ex.: cetatea Deveii, cetatea de la Șiria, cetatea Rîșnovului, cetățile dace de la Sarmisegetuza din munții Sebeșului, etc.).

7. **Grăpat. Agr.:** Lucrarea solului cu grapa, după arat, în următoarele scopuri: pregătirea terenului pentru semănat și, prin fărîmarea bulgărilor de pămînt, mărunțirea acestora și nivelarea solului; împiedicarea înfîrîrii solului la suprafață, permițînd astfel aerisirea și pătrunderea apei de precipitații în sol, împiedicînd totodată evaporarea; afinarea solului tasat prin tăvălugire; acoperirea uniformă a semînței semănată prin împrăștiere; distrugerea, înainte și după semănat, a buruienilor în curs de germinație; introducerea în sol a îngrășămintelor minerale ușor solubile (în special la îngrășarea suplimentară); îmbunătățirea pășunilor și a fînețelor naturale prin scormonirea țelinei, îndepărtarea mușchilor și nivelarea mușuroaielor. Pentru obținerea unor rezultate bune, la grăpatul solului trebuie să aibă un oarecare grad de umiditate, de preferință 40...50% din capacitatea lui capilară. În general trebuie să se grăpeze imediat după arat, de preferință cu grapa cuplată la plug. În regiunile cu zăpadă suficientă, arătura de toamnă poate fi lăsată negrăpată pînă în primăvară; grăpatul de primăvară al ogoarelor de toamnă se face timpuriu, repetîndu-se înaintea semănatului. Semănăturile de toamnă nu se grăpează primăvara decît dacă sînt bine înrădăcinate, Porumbul poate fi grăpat o dată sau de două ori, după ce plantele răsărite au 2...3 frunze.

Grăpatul se face în fișii drepte, iar arăturile cu creste sînt grăpate în diagonală. Semănăturile sa grăpează de obicei perpendicular pe direcția rîndurilor. Grăparea arăturii solului, după semănat, se numește boronit. Repetarea excesivă a grăpatului pe același teren, mai ales pe sol uscat, trebuie evitată, deoarece provoacă distrugerea structurii.

8. **Grăsimi adezivă. Ind. piel.:** Compoziție folosită în special pentru mărirea frecării și adezivității, în scopul împiedicării alunecării curelelor de transmisie pe roți și a cablurilor pe role. Grăsimile adezive sînt constituite din grăsimi și uleiuri de origine animală, vegetală și minerală, din ceruri vegetale și minerale, cu adausuri de materiale cari măresc adezivitatea, ca: bitum, ulei de in și rășini. Sin. Unsoare de fricțiune.

9. **Grăsimi. Ind. chim., Ind. alim.:** Amestecuri constituite în principal din trigliceride (v. Gliceride), existente în mod natural în organismul animal și în cel vegetal. Fiînd esteri cu același alcool (glicerina), deosebiriile cari se observă între diferitele grăsimi se datoresc în general acizilor, structurii gliceridelor și substanțelor cari le însoțesc.

Grăsimile sînt substanțe cari, cu excepția gliceridelor inferioare, nu pot fi distilate nici în vid înalt, deoarece se descompun; sînt solubile în eter, în sulfură de carbon, compuși halogenați, hidrocarburi aromatice (benzen, toluen) și în benzină. Cu excepția uleiului de ricin, sînt insolubile în alcool, la rece. În apă, grăsimile sînt insolubile; ele pot forma însă dispersiuni coloidale sau emulsii cari pot fi stabilizate cu ajutorul emulgatorilor (v.).

Printre reacțiile grăsimilor, e importantă hidroliza sau saponificarea, prin care trigliceridele pun în libertate acizii grași și glicerina (v. Scindarea grăsimilor). De asemenea, foarte importante sînt reacțiile de autoxidare și polimerizare, cari



stau la baza folosirii unor anumite uleiuri vegetale pentru fabricarea substanțelor pelculogene (v.).

În general, grăsimile naturale conțin acizi cu catene lungi, cu număr par de atomi de carbon, saturați sau nesaturați, unii acizi cu cicluri legate de catenă, acizi hidroxi și ceto-acizi, cum sînt acizii: butiric (în unt); capronic, caprilic și caprinic (în unt și ulei de cocos); miristic (în ulei de cocos); palmitic, stearic și oleic (cei mai răspîndiți); lignoceric și cerotic (în ulei de nucă); decenic (în unt); erucic (în ulei de sfeclă); zetoleic (în ficat de pește și grăsimi de balenă); lino-lic (în ulei de in); ricinoleic (în ulei de ricin); etc.

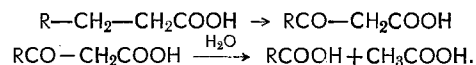
Dintre acizii cari intră în compoziția grăsimilor naturale, cel mai răspîndit e acidul oleic, care de foarte multe ori reprezintă mai mult decît jumătate din totalul greutatei acizilor și numai în puține grăsimi apare în proporție mai mică decît 10%. Acizii nesaturați cu o singură dublă legătură apar în natură în forma cis, cu excepția acidului vaccenic (v.), care se prezintă în forma trans.

Dintre acizii saturați, acidul palmitic e cel mai răspîndit, făcînd parte din componența tuturor grăsimilor naturale, în proporția de 15-50% din totalul acizilor. Acidul stearic apare în proporție mai mare (circa 25%) în grăsimile de rezervă ale unor mamifere terestre, ca, de exemplu, în seul de bou și de oaie și în grăsimile unor plante tropicale, cum e untul de cacao. Se remarcă, în general, că grăsimile viețuitoarelor inferioare (bacterii, pești) au o compoziție mai complexă și diferită de cea a viețuitoarelor superioare.

Sinteza grăsimilor în organisme vii a fost explicată cu ajutorul izotopilor radioactivi. Plantele, ca și organismul animal, sintetizează grăsimile din hidrați de carbon. În organismul animal s-a demonstrat că sinteza trece prin acidul acetic. Se știe, de altă parte, că acidul acetic e un produs de degradare oxidativă a hidraților de carbon în organismul animal.

Din punctul de vedere biochimic, grăsimile fac parte din grupul lipidelor sau lipoidelor (v. Lipide). Pentru organismul

viețuitoarelor, grăsimile, ca și hidrații de carbon, constituie un element esențial, avînd un rol important în producerea energiei. Organismul animal poate face depozite de grăsimi de rezervă. În cursul digestiei, organismul animal, cu ajutorul lipazei (v. Enzime), hidrolizează grăsimile, cari străbat astfel peretele intestinului, resintetizînd apoi grăsimi sau fosfatide. Acizii din grăsimi sînt oxidați în organismul animal pînă la bioxid de carbon și apă. Primul atac al oxigenului decurge prin oxidare în poziția  $\beta$  față de carboxil. Se formează acidul  $\beta$ -cetonic, care, prin hidroliză, se scindează într-un nou acid și în acid acetic:



Noul acid format suferă o nouă oxidare similară pînă se ajunge la acidul acetilacetic, care e oxidat apoi pînă la  $CO_2$  și  $H_2O$ . Aceste procese oxidative sînt folosite de organism pentru producerea energiei.

La conservarea grăsimilor timp mai îndelungat, în prezența aerului, se produce fenomenul de rănecire (v.), care se manifestă prin creșterea acidității și apariția unui gust și a unui miros, neplăcute.

Afară de gliceride propriu-zise, grăsimile mai conțin substanțe cu constituție chimică diferită, dintre cari: sterine (v.), ca: fitosterina, ergosterina și colestherina, — fosfatide (v.), carotinoide (v.), gosipol (v.), diacetil (v.), vitamine (v.), în special A și B. Afară de acestea, în special în grăsimi nerafinate, se mai găsește curent apă, proteine, hidrați de carbon, hidrocarburi și impurități mecanice.

Din punctul de vedere al originii lor, grăsimile se împart în două mari categorii: grăsimi animale și grăsimi vegetale.

Grăsimile animale pot fi împărțite în două grupuri: grăsimile animalelor și păsărilor terestre cu sînge cald și grăsimile mamiferelor marine, ale peștilor și reptilelor. În tabloul sînt prezentate cîteva caracteristici fizice ale unora dintre

Caracteristicile fizice ale unor grăsimi animale

| Grăsimi de            | Consistența și culoarea        | Temperatura de          |                                       | Densitatea la 15° | Cifra de iod | Cifra de saponificare | Cifra acizilor volatili | Temperatura de             |  | Cifra de acetil |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------|
|                       |                                | topire a grăsimii<br>°C | solidifi-<br>care a<br>grăsimii<br>°C |                   |              |                       |                         | topire a<br>acizilor<br>°C | solidifi-<br>care a<br>acizilor<br>izolați<br>°C |                 |
| Bovine (seu)          | moale; gălbui                  | 40...49                 | 35...38                               | 0,943...0,952     | 29,5...47,5  | 191...200             | —                       | 43...47                    | 39,3...44  | —               |
| Cîine                 | moale; albă                    | 37...40                 | 21...23                               | 0,923             | 58...59      | 195,5                 | 1                       | 39...40                    | 34...35  | 11              |
| Capră sălbatică       | dură; cenușie                  | 54...56                 | 42...43                               | 0,969             | 25           | 203                   | 3,4                     | 57...58                    | 51...52  | 7...8           |
| Căprioară (clută)     | solidă; gălbui                 | 52...53                 | 40                                    | 0,961             | 26...27      | 195,5                 | 3...4                   | 50...53                    | 47...48  | —               |
| Cerb                  | solidă; gălbui                 | 48...52                 | 39...40                               | 0,967             | 19...26      | 200...204             | 3...4                   | 50...52                    | 46...48  | 16...17         |
| Cocor                 | moale; albă                    | —                       | —                                     | 0,922             | 71           | 191                   | —                       | 31                         | 29   | 1...2           |
| Cocoș de munte        | lichidă; galbenă deschisă      | —                       | —                                     | 0,930             | 121          | 201,5                 | 4...5                   | 30...33                    | 25...28  | 45...46         |
| Curcan                | lichidă; galbenă deschisă      | —                       | —                                     | 0,922             | 81           | 200,5                 | —                       | 38...39                    | 31...32  | —               |
| Dihor                 | lichidă; galbenă-verzui        | —                       | —                                     | —                 | 62...63      | —                     | —                       | 34...40                    | 26...27  | —               |
| Gîscă domestică       | solidă; galbenă                | 25...34                 | 18...22                               | 0,927             | 58...71      | 191...198             | 1...2                   | 37...41                    | 31...38  | 27              |
| Gîscă sălbatică       | lichidă; portocalie            | —                       | 18...20                               | 0,915             | 67...99      | 196                   | 1...2                   | 34...40                    | 33...34  | —               |
| Iepure de casă        | solidă; roșietică              | 40...42                 | 22...24                               | 0,934             | 69...70      | 202,5                 | 5...6                   | 44...46                    | 37...39  | 31              |
| Iepure sălbatică      | moale; gălbui                  | 35...40                 | 17...23                               | 0,935             | 102          | 201                   | 3                       | 44...47                    | 36...40  | 35              |
| Jder                  | moale; galbenă-brună           | 33...40                 | 24...27                               | 0,934             | 70           | 204                   | 2...3                   | 39...43                    | 35...37  | —               |
| Liștă                 | moale; galbenă deschisă        | —                       | —                                     | 0,916             | 104...105    | 194                   | 2...3                   | 33...35                    | 30...31  | 19...20         |
| Morun (Gadus morrhua) | lichidă; ușor viscoasă; gălbui | —                       | —                                     | 0,921             | 150...175    | 182...188             | 1,2                     | —                          | —  | —               |
| Oase                  | moale; brună                   | 20...30                 | —                                     | 0,858...0,916     | 45...56      | 190...198             | —                       | —                          | 39,1...42,5                                      | —               |
| Pisică domestică      | moale; gălbui                  | 39...40                 | 24...26                               | 0,930             | 54...55      | 191                   | 1...2                   | 40...41                    | 35...36  | 10              |
| Porc domestic         | moale; albă                    | 41...51                 | 22...31                               | 0,915...0,923     | 46...77      | 193...198             | —                       | 35...47                    | 34...42  | —               |
| Porc mistreț          | moale; gălbui                  | 40...44                 | 22...23                               | 0,942             | 76...77      | 195                   | 1...2                   | 39...40                    | 32...33  | 29...30         |
| Porumbel              | semilichidă; gălbui            | —                       | —                                     | —                 | 82...83      | —                     | —                       | 38...39                    | 33...34  | —               |
| Pui de găină          | solidă; galbenă deschisă       | 33...40                 | 21...27                               | 0,924             | 66...67      | 193,5                 | 2                       | 38...40                    | 32...34  | 45              |
| Rață domestică        | solidă; galbenă deschisă       | 36...39                 | 22...24                               | —                 | 58...59      | —                     | —                       | —                          | —  | —               |
| Rață sălbatică        | lichidă; portocalie            | —                       | 15...20                               | —                 | 84...85      | 198,5                 | 2,3                     | 36...40                    | 30...31  | —               |
| Tap sălbatic          | dură; gălbui                   | 52...54                 | 39...41                               | 0,966             | 32           | 199                   | 2                       | 62...64                    | 49...50  | 12              |
| Urs                   | moale; galbenă                 | —                       | 9                                     | 0,913             | 80...84      | 203...204             | 1                       | 30...37                    | —  | 6               |
| Viezure               | moale; galbenă deschisă        | 30...35                 | 17...19                               | 0,922             | 71...72      | 193                   | 0,7                     | 34...36                    | 28...30  | 13              |
| Vulpe                 | moale; albă-roșietică          | 35...40                 | 24...29                               | 0,941             | 80           | 192                   | 2,3                     | 41...43                    | 36...37  | 43              |

aceste grăsimi. Compoziția grăsimilor animale diferă de a celor vegetale printr-un conținut mai variat de acizi grași. Pe lângă acizii grași în  $C_{18}$  și  $C_{18}$  prezenți în toate grăsimile, acestea conțin acizi saturați și nesaturați în  $C_{20}$  și  $C_{22}$ , și adeseori chiar în  $C_{24}$ . În schimb, acidul linoleic e numai rareori prezent.

Grăseimea din animalele marine are o compoziție mai complexă decât cea provenită din animale terestre. Conținutul în acizi saturați e de numai 15...20%, cu predominarea acidului palmitic. Sînt prezenți și acizii stearic, miristic, lauric, caprinic și adeseori caprilic. Cu excepția uleiului de copită, grăsimile animalelor terestre au o consistență solidă. Cele mai importante sînt cele obținute din seu de viț, de ovine și porcine, prin topire.

**Grăsimile vegetale** se obțin: din semințe (floarea-soarelui, rapiță, cînepă, soia, ricin, bumbac, mac, susan, etc.); din fructe și tubercule (arahide, măsline, fructul de abrasin, nuca de cocos, fructul de palmier, fructul de fag, etc.); din sîmburi (prune, struguri, etc.); din germeți (germeți de porumb).

Din punctul de vedere al compoziției, sînt trigliceride cari conțin un număr mai mic de acizi grași decât grăsimile animale, acizii predominanți fiind acidul palmitic și acidul oleic. Prezența acidului linoleic e caracteristică grăsimilor vegetale. Acidul stearic e prezent în proporții mari numai în grăsimile vegetale de origine tropicală.

Compoziția în diverși acizi grași diferă cu familia botanică și cu specia.

**Tehnologia grăsimilor** consistă într-o serie de tratamente fizice, fizicochimice și chimice, în urma cărora pot fi folosite atît în alimentație cît și în diferite scopuri tehnice.

Grăsimile animale sînt pregătite pentru topire prin curățire, în care sînt îndepărtate oasele, pielile, substanțele proteice, etc. După curățire, grăsimile animale sînt țiate cu mașini speciale și introduse în cazane sau în autoclave, pentru topire. Grăsimile vegetale din semințe și fructe cărnose se obțin prin presare la rece sau la cald-sau prin extragere cu solvenți (benzină, tetraclorură de carbon, tricloretenă). Numai foarte rar, grăsimile animale se extrag din țesuturi cu solvenți (grăseimea de oase extrasă cu benzină).

Grăsimile brute cari conțin unele impurități suspendate sau dizolvate sînt supuse purificării înainte de utilizare. Grăsimile vegetale, în special cele destinate alimentației, trebuie să fie totdeauna purificate (rafinate). Impuritățile mecanice se îndepărtează prin procedee mecanice (sedimentare, filtrare sau centrifugare). Rafinarea propriu-zisă se efectuează prin tratamente chimice avînd drept scop: îndepărtarea substanțelor mucilaginoase; neutralizarea acidității libere; îndepărtarea substanțelor colorante și a substanțelor volatile (hidrocarburi, aldehide, cetone), cari dau grăsimilor gust și miros, neplăcute.

Reziduu de la prelucrarea grăsimilor prin sedimentare, centrifugare sau filtrare, numit zaț, conține în medie, afară de impuritățile mecanice: 69,3...69,8% grăsimi, 25,6...25,9% fosfatide, 4,3...5,1% substanțe proteice. Aceste zațuri sînt folosite la extracția grăsimilor, în majoritatea cazurilor, cu ajutorul solvenților volatili.

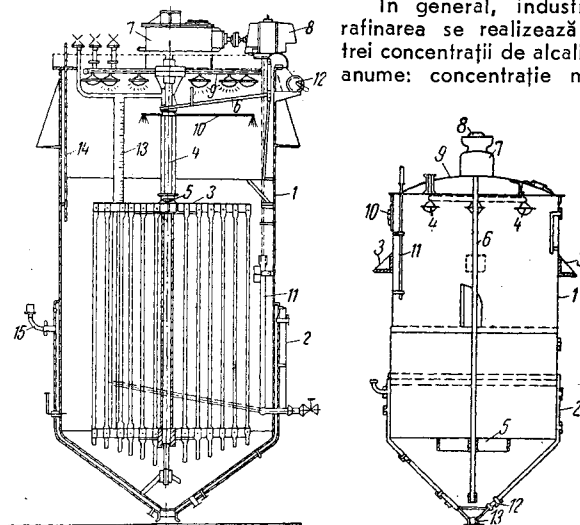
Un procedeu de purificare fizicochimică a grăsimilor folosit destul de frecvent e hidratarea, care consistă în introducerea în masa grăsimii lichide a unei cantități de apă caldă sau de vapori de apă cari provoacă coagularea substanțelor albuminoide, cari se depun la fundul vasului.

Dintre procedeele chimice de purificare a grăsimilor, cele mai utilizate sînt: rafinarea cu acizi și rafinarea cu alcalii. Se mai utilizează procedeu albirii prin oxidare sau prin reducere cu substanțe reducătoare.

**Rafinarea acidă** se efectuează, de cele mai multe ori, cu acid sulfuric, care are o acțiune multilaterală: neutralizează sarcinile particulelor emulsionate și coloidale și provoacă coagularea lor; favorizează hidroliza și descompunerea substanțelor proteice și mucilaginoase. Acidul sulfuric concentrat de 66 °Bé rezinifică substanțele proteice și mucilaginoase și distruge substanțele colorante. Rafinarea acidă se folosește la purificarea uleiului de rapiță, a altor uleiuri din familia Cruciferelor și a unor grăsimi de animale acvatice foarte impurificate. Rafinarea cu acid se efectuează în vase de oțel căptușite cu material antiacid și echipate cu sisteme de agitare. După rafinare, grăseimea se spală cu apă caldă pînă la reacție neutră.

**Rafinarea alcalină** se efectuează în primul rînd pentru neutralizarea acidității libere, în vederea obținerii unor grăsimi neutre, condiție esențială pentru grăsimile comestibile. Cînd neutralizarea se face cu hidroxid de sodiu, se observă, uneori, și o decolorare a grăsimii, datorită fie combinării soadei cu substanțele colorante, fie adsorpției acestora de către săpunul format, împreună cu alte impurități ca proteine, mucilagii, impurități mecanice, etc. Folosirea, în rafinare, a hidroxizilor alcalini, prezintă — în special în soluții concentrate — dezavantajul saponificării parțiale a grăsimii neutre. Soda calcinată neutralizează acizii liberi, fără a saponifica grăseimea neutră, dar folosirea ei e limitată din cauza bioxidului de carbon care se formează, umflă grăseimea și afinează flocoanele de soapstock, cari în loc să se depună pe fund se ridică la suprafață. Soda acționează mai slab asupra celorlalte impurități, astfel încît grăseimea e mai impură decât în cazul tratamentului cu hidroxizi alcalini. Laptele de var, deși formează săpunuri grele, cari se sedimentează ușor, descompune ușor grăseimea neutră și, de aceea, e foarte rar folosit.

În general, industrial, rafinarea se realizează cu trei concentrații de alcalii, și anume: concentrație mică



I. Neutralizator.

1) corpul neutralizatorului; 2) manta de abur; 3) amestecător; 4) ax vertical; 5) manșon; 6) pîrghie de cuplare a agitatorului; 7) reductor; 8) electromotor; 9) dușuri de pulverizare; 10) suruburile elicoidale; 11) țevă; 12) granic de mîină; 13) riglă; 14) termometru; 15) ventil de siguranță.

II. Aparat de spălare-uscare.

1) corpul aparatului; 2) manta de abur; 3) suporturi; 4) dușuri; 5) agitator; 6) ax vertical; 7) motor electric; 8) reductor; 9) capac; 10) fereastră; 11) termometru; 12) ștuț de evacuare a apei; 13) ștuț de evacuare a grăsimii.

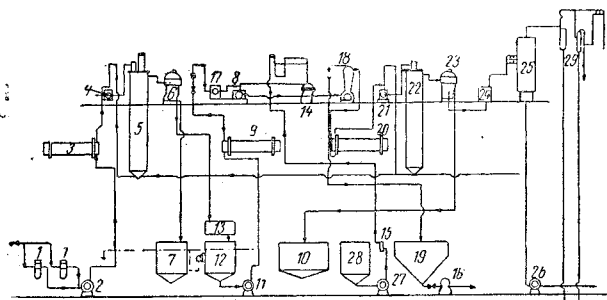
35...45 g/l NaOH, concentrație medie 85...105 g/l NaOH și concentrație mare 120...200 g/l NaOH (200...420 g/l NaOH în cazul rafinării uleiului de bumbac).

După neutralizare se lasă grăsimea să decanteze, timp de 4-6 ore, pentru îndepărtarea soapstock-ului. Pentru a ușura decantarea se adaugă o soluție de clorură de sodiu în concentrația de 8-10%. Uleiul decantat trece în aparatul de spălare-uscare. Se scurge apa la canal, iar soapstock-ul e trecut la prelucrare.

Fig. I reprezintă un aparat pentru neutralizarea grăsimilor.

Grăsimea neutralizată se spală cu apă și se usucă sub vid. Aceste operații se execută în aparatul reprezentat în fig. II.

În cea mai mare măsură, rafinarea alcalină se practică în sistem discontinuu. Există tendința ca acest sistem să fie înlocuit cu procedeul rafinării alcaline continue. Schematic, o astfel de instalație e reprezentată în fig. III.



III. Schema rafinării alcaline continue.

1) filtre reticulare; 2, 11, 14, 17, 26, 27) pompe; 3) schimbător de căldură tubular; 4, 8, 21) agitatoare; 5) reactor cu acțiune continuă; 6, 18, 23) separatoare; 7, 28) rezervoare; 9, 20) preîncălzitoare; 10) rezervor de control; 12) rezervor de colectare; 13) rezervor de recepție; 15) filtru reticular; 16) măsurător de egalizare; 19) rezervor de colectare; 22) reactor; 24) vas de alimentare; 25) aparat de uscare în vid; 29) ejectoare de abur.

În cazul în care aciditatea liberă a grăsimilor brute e prea mare, se pot folosi și alte procedee de neutralizare. Aceste procedee sînt fie distilarea acizilor liberi în vid înaintat, fie esterificarea acizilor cu glicerină. În ultimul timp a început să se practice rafinarea grăsimilor cu solvenți selectivi, de exemplu cu propan lichid.

Decolorarea (albirea) poate fi realizată atât prin procedee fizicochimice cît și prin procedee chimice. Rafinarea prin adsorbție e realizată industrial cu ajutorul pămînturilor decolorante, cari adsorb selectiv. O dată cu substanțele colorante mai pot fi îndepărtate din grăsimi și alte impurități, cum și urme de săpun rămase de la neutralizare. Amestecarea cu pămînt decolorant se face într-un vas echipat cu agitator. Grăsimea e răcită apoi la 50-60° și e trecută la filtrul-presă pentru a o separa de pămîntul decolorant. Acest pămînt, pe lîngă impurități conține și cantități apreciabile de grăsime, care se recuperează apoi prin extracție cu solvenți.

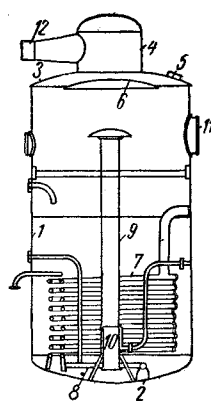
Albirea chimică se poate realiza prin oxidare cu aer, fie prin simplă expunere a grăsimii în straturi subțiri, fie prin barbotare la 90-100°; cu apă oxigenată s-au obținut rezultate bune la albirea grăsimii de balenă, de pește, a unor uleiuri vegetale, etc.; cu bicromat și acid clorhidric se albesc de obicei seul, grăsimi de palmier și alte grăsimi vegetale; cu hipoclorit de sodiu se supun albirii unele uleiuri vegetale; cu peroxizi, de exemplu cu peroxid de sodiu sau cu peroxizi organici, se obțin de asemenea efecte bune de albire.

Dintre substanțele reducătoare, cel mai folosit în albirea grăsimilor e hidrosulfitul de sodiu.

Procedeele chimice de albire dau rezultate destul de bune, dar nu pot fi aplicate grăsimilor destinate alimentației,

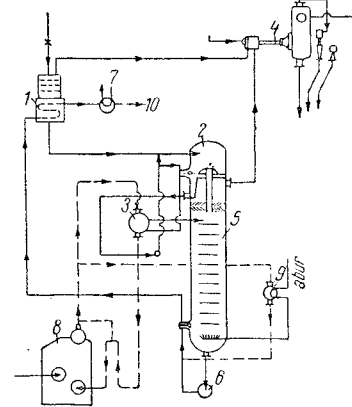
din cauza gustului și mirosului cari rămîn în urma acestui tratament.

Ultima operație a rafinării e dezodorizarea, care se efectuează în scopul eliminării din grăsimi — în special a celor destinate alimentației — a substanțelor rău mirositoare. Procedeul industrial consistă în distilarea acestor substanțe în vid, cu vapori de apă. Regimul de lucru în care se execută dezodorizarea — în special temperatura — e legat de natura grăsimii. În general, dezodorizarea se efectuează cu atît mai repede, cu cît temperatura e mai înaltă și vidul mai înaintat. Totuși, mărirea temperaturii e limitată de riscul oxidării grăsimii cu oxigenul care ar putea fi introdus o dată cu grăsimea sau cu aburul injectat. După ce operația de dezodorizare e terminată — ceea ce se determină prin probe organoleptice — grăsimea e răcită în prima fază chiar în aparatul de dezodorizare și apoi în răcitor. Fig. IV reprezintă în secțiune un



IV. Dezodorizator (în secțiune).

1) corp vertical; 2) fund steric; 3) capac; 4) dom de abur; 5) sistem de iluminat; 6) dispozitiv de protecție; 7) serpentină dublă; 8) barbotor; 9) pompă „Mammut”; 10) injector; 11) gură de vizitare; 12) conductă de evacuare a aburului.



V. Schema instalației pentru dezodorizarea continuă.

1) schimbător de căldură; 2) dezodorizator; 3) preîncălzitor de grăsimi; 4) ejector de abur; 5) dezodorizator propriu-zis; 6) pompă; 7) răcitor; 8) generator de abur; 9) supraîncălzitor de abur; 10) spre rezervorul de grăsimi.

dezodorizator cu acțiune discontinuă. Fig. V reprezintă schema unei instalații continue de dezodorizare.

Cea mai importantă întrebuințare a grăsimilor (în special a untului, a unturii de porc, de gîscă, etc., dintre grăsimile animale; a multora dintre grăsimile vegetale extrase din: floarea-soarelui, soia, dovleac, măsline, etc.) e în alimentație. În tehnică, din grăsimi se fabrică: margarină, produse cosmetice, farmaceutice, vopsele, factis-uri, vernis-uri, linoleum-uri, săpunuri, etc., iar în amestec cu uleiuri minerale, unsoari consistente.

1. ~ **de oase.** *Ind. chim.:* Grăsimea obținută din oase prin extracție cu solvenți. Calitatea grăsimii de oase depinde de calitatea acestora și de procedeele de extragere. Conținutul în acizi grași din grăsimea de oase e aproximativ 20% acid stearic, 20% acid palmitic, 50-55% acid oleic și 5-10% acid linolic.

Grăsimea de oase e utilizată în industrie la fabricarea stearinei și a săpunurilor.

2. ~ **hidrogenate.** *Ind. chim.:* Grăsimi solide obținute prin hidrogenarea grăsimilor lichide (v. sub Solidificarea grăsimilor).

3. ~ **sintetice.** *Ind. chim.:* Grăsimi obținute prin esterificarea glicerinei cu acizi grași naturali sau sintetici. Producția

acizilor grași sintetici din produse petroliere, prin oxidarea hidrocarburilor parafinice, cum și a glicerinei sintetice (v. Glicerina), a făcut posibilă fabricarea industrială a grăsimilor sintetice.

1. **Grătar, pl. grătare.** 1. Mș.: Element constitutiv principal al focarelor pentru arderea în strat a combustibililor solizi. E format dintr-un ansamblu de bare sau de plăci și bare, rigide sau articulate, constituind un suport plan (orizontal sau înclinat) în trepte sau în formă de albie, pe care se arde combustibilul. Prin interstițiile dintre barele grătarului, sau prin ajutoare practice în plăcile grătarului, se distribuie în stratul de combustibil aerul comburant primar. Forma și dimensiunile grătarului (respectiv ale focarului cu grătar) depind, în principal, de natura și de caracteristicile combustibilului (mărima bucășilor, respectiv granulația; conținutul de volatile; umiditatea; conținutul de cenușă și proprietățile acesteia, etc.), cum și de tipul instalației de ardere (adică, în principal, alimentarea, aducerea combustibilului în zona de ardere, aprinderea combustibilului și evacuarea resturilor nearse).

Din punctul de vedere al calității combustibilului ars, se deosebesc — în general — grătare pentru arderea cărbunilor superiori (antraciți și hulle) și grătare pentru arderea cărbunilor inferiori (lignifi, turbă, deșeurii rezultate de la spălarea cărbunilor, etc.), fără să existe totuși, după acest criteriu, o delimitare precisă între diferitele tipuri de grătare, unele grătare putând fi folosite — cu unele adaptări — pentru arderea atât a combustibililor superiori cât și a celor inferiori (de ex.: grătarul fix plan, grătarul rulant și grătarul cu împingere răsturnată). La adoptarea unui grătar pentru un anumit combustibil se ține seamă, în principal, de comportarea la foc a combustibilului. Astfel: grătarele pentru arderea în strat gros a combustibililor inferiori, la cari zgura aglomerează (formind bulgări cari înglobează o cantitate mare de cocs, datorită cărora arderea devine neuniformă în diferite zone ale grătarului), se echipează cu un mecanism sau cu un dispozitiv de spargere și scormonire a stratului; grătarele pentru arderea cărbunilor superiori cu granulație fină (cari nu aglomerează) se construiesc cu interstiții mici între bare (cari măresc rezistența la trecere a aerului comburant primar), pentru a evita formarea de cratere în stratul de cărbuni, încărcarea neuniformă a suprafeței grătarului și, ca urmare, antrenarea de cocs zburător. Din punctul de vedere al modului de alimentare și de aducere a combustibilului în zona de ardere, al întreținerii arderii și al evacuării resturilor nearse, se deosebesc următoarele tipuri de grătare: grătar cu deservire manuală, la care alimentarea cu combustibil, întreținerea focului și curățirea zgurii se efectuează manual; grătar cu deservire semimecanizată, la care alimentarea cu combustibil e mecanizată, iar întreținerea focului și evacuarea zgurii se efectuează manual; grătar cu deservire mecanizată, la care toate operațiile sînt mecanizate. La grătarele din primele două categorii, barele grătarului sînt fixe, iar la grătarele din ultima categorie, barele de grătar sînt — în general — mobile, fiind acționate mecanic.

**Mărimile caracteristice ale grătarelor** sînt următoarele: suprafața grătarului, suprafața liberă a grătarului, raportul dintre suprafața liberă și suprafața totală a grătarului, încărcarea gravimetrică specifică a grătarului, încărcarea termică specifică aparentă a grătarului.

Suprafața grătarului e suprafața totală a acestuia măsurată pe întreaga suprafață de așezare a combustibilului (nu în proiecție). Poate fi determinată folosind relațiile:

$$S_{gr} = \frac{B \cdot H_u}{q_{gr}} = \frac{B}{b_{gr}},$$

în cari  $B$  (kg/h) e cantitatea de combustibil arsă orar în focar,  $H_u$  (kcal/kg) e puterea calorică inferioară a combus-

tibilului,  $q_{gr}$  (kcal/m<sup>2</sup>h) e încărcarea termică specifică a grătarului și  $b_{gr}$  e încărcarea gravimetrică specifică a grătarului.

Suprafața liberă a grătarului  $S_{gr \text{ liber}}$  (m<sup>2</sup>) e secțiunea totală a interstițiilor dintre barele sau plăcile grătarului și a ajutoarelor pentru trecerea aerului comburant primar.

Raportul dintre suprafața liberă și suprafața totală a grătarului e o caracteristică a grătarului, care depinde de tipul acestuia și de natura combustibilului ars. După tipul grătarului, acest raport are următoarele valori medii: 0,2...0,5 la grătare fixe (plane și înclinate); 0,2...0,3 la grătare rulante fără firaj refulat sub grătar;  $\leq 0,1$  la grătare rulante cu insuflare de aer sub grătar; 0,03...0,05 la grătare rulante cu insuflare reglabilă de aer pe zone; 0,6...0,7 la grătare în scară fixe; 0,1...0,2 la grătare în scară cu împingere superioară. După natura combustibilului (cu o granulație mai mare decît 30 mm), raportul are — în general — următoarele valori medii: 0,25...0,5 pentru hulle și cărbuni bruni superiori; 0,35...0,5 pentru cocs; 0,2...0,35 pentru lignifi; 0,15...0,2 pentru turbă și lemne.

Încărcarea gravimetrică specifică a grătarului e raportul dintre cantitatea de combustibil arsă orar pe grătar  $B$  (kg/h) și suprafața totală a grătarului  $S_{gr}$  (m<sup>2</sup>), și se exprimă prin relația

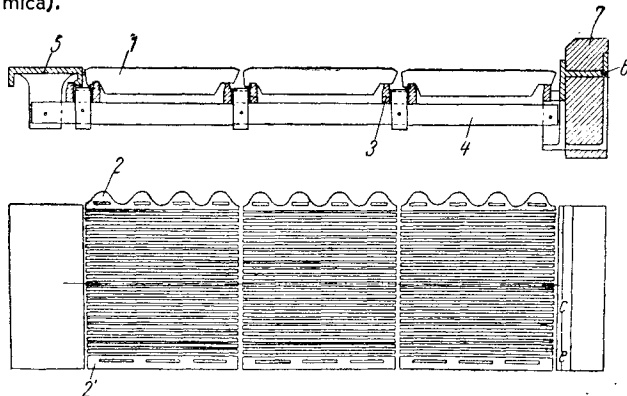
$$b_{gr} = \frac{B}{S_{gr}} \quad [\text{kg/m}^2\text{h}].$$

Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului e raportul dintre cantitatea orară teoretică de căldură dezvoltată prin arderea combustibilului pe grătar și suprafața grătarului, și se exprimă prin relația:

$$q_{gr} = \frac{B \cdot H_u}{S_{gr}} \quad [\text{kcal/m}^2\text{h}].$$

Ambele încărcări depind de natura combustibilului, de excesul de aer și de temperatura aerului comburant primar.

În general, nu există deosebiri esențiale între grătarele pentru focare de căldură și grătarele pentru focare de cuptoare industriale, destinate arderii aceluiași fel de combustibil, ele deosebindu-se în general numai prin mărimea suprafeței totale (la cuptoare se folosesc, în general, numai grătare cu suprafață mică).



1. Grătar fix plan cu alimentare superioară pentru focarul unei căldări cu tub-focar.

- 1) bară de grătar normală; 2) bară de grătar laterală pentru tub-focar ondulată; 2') bară laterală pentru tub-focar neted; 3) grindă transversală; 4) grindă longitudinală; 5) placă de aștare; 6) altar; 7) înzidirea altarului.

Din punctul de vedere constructiv, se deosebesc: grătare cu bare fixe, numite și grătare fixe, și grătare cu bare mobile.

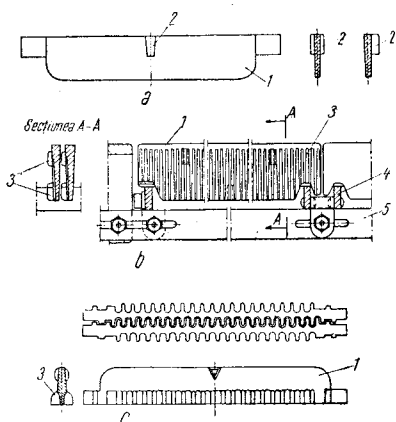
**Grătar fix:** Grătar cu deservire manuală, semimecanizată sau mecanizată, ale cărui bare sînt imobile în serviciu. Exemple de grătare fixe:

**Grătar fix plan cu alimentare superioară:** Grătar fix, cu deservire manuală sau semimecanizată, a cărui suprafață de așezare a combustibilului e situată într-un plan puțin înclinat. E constituit din bare paralele (perpendiculare pe frontul focarului), așezate alăturat — prin simplă rezemare la capete — pe grinzi transversale de susținere cari se sprijină pe grinzi longitudinale (v. fig. I). În general, latura grătarului dinspre interiorul focarului e mărginită de un prag constituit dintr-o piesă de fontă acoperită cu zidărie refractară, iar latura frontală e mărginită de o placă de aprindere. Barele de grătar se confecționează din fontă refractară, în general nealiată, cu conținut mic de grafit și cu suprafață dură. Forma barelor depinde, în principal, de natura combustibilului care se arde pe grătar; în general,

ele sînt drepte (cu secțiunea transversală în formă de trapez isoscel cu baza mare sus) și au pe una sau pe ambele suprafețe laterale (la capete, și uneori și la mijloc) nervuri distanțiere (v. fig. II a); unele bare au nervuri de răcire pe suprafețele laterale, pe toată lungimea (v. fig. II b). Grătarele cu bare drepte pot fi curățite ușor și sînt folosite, în general, pentru arderea cărbunilor cari produc zgură multă, care nu se aglomerează. Grătarele fixe plane se echipează uneori cu bare de grătar cu secțiune orizontală complicată (ondulată, dințată, poligonală, etc.) (v. fig. II c), eventual cu una sau cu mai multe plăci cu ajutaje, folosite pentru cărbuni cu granulație fină și cari produc zgură puțină (curățirea lor fiind complicată). Unele grătare cu insuflare de aer primar sînt echipate cu bare profilate, astfel încît prin așezarea alăturată să formeze între ele ajutaje. Uneori se folosesc bare tubulare, răcite cu apă, pentru granulara zgurii (v. fig. III).

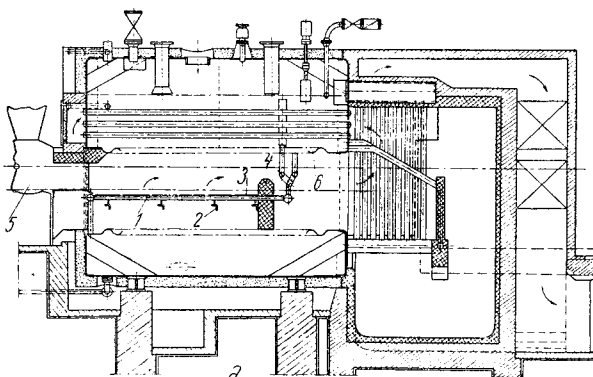
Lungimea maximă a grătarului e de circa 2 m (la încărcarea manuală) și de circa 2,5 m (la încărcarea mecanizată), iar lățimea e de 1...1,25 m; lungimea maximă a barelor de grătar e de circa 600 mm, iar înălțimea (care e constantă pe toată lungimea barei, pentru a evita încălzirea neuniformă a acesteia) e de circa 80...100 mm. Grătarele mari

sînt constituite din 2...3 grupuri de bare așezate în prelungire. Lățimea interstițiilor diferă după combustibil, ea fiind



II. Bare de grătar fix plan.

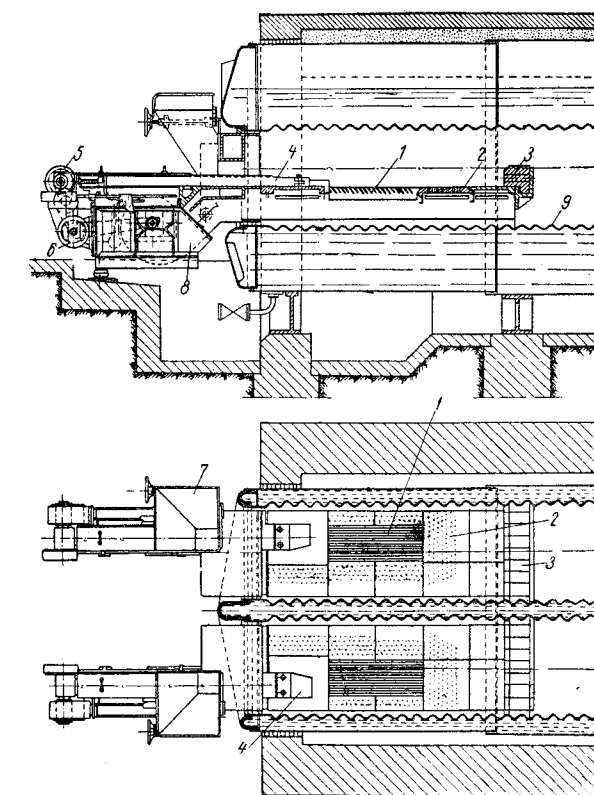
a) bară netedă; b) bară cu nervuri de răcire; c) bară ondulată; 1) bară; 2) nervură distanțieră; 3) nervură de răcire; 4) grindă de susținere, transversală; 5) grindă longitudinală.



III. Focar cu grătar fix plan cu bare tubulare.

a) secțiune longitudinală; b) secțiune transversală mărită; 1) bară de grătar, tubulară; 2) grindă transversală de susținere; 3) placă refractară; 4) altar; 5) alimentator; 6) tub de flacăără.

cuprinsă între 4 și 16 mm, corespunzînd unui raport între suprafața liberă și cea totală a grătarului de 0,15...0,50.



IV. Grătar plan fix cu alimentare prin împingere.

1) grătar cu bare longitudinale; 2) plăci cu ajutaje; 3) altar; 4) împingător; 5) mecanism de acționare a împingătorului; 6) electromotor; 7) buncăr de cărbune; 8) suflantă; 9) tub de flacăără.

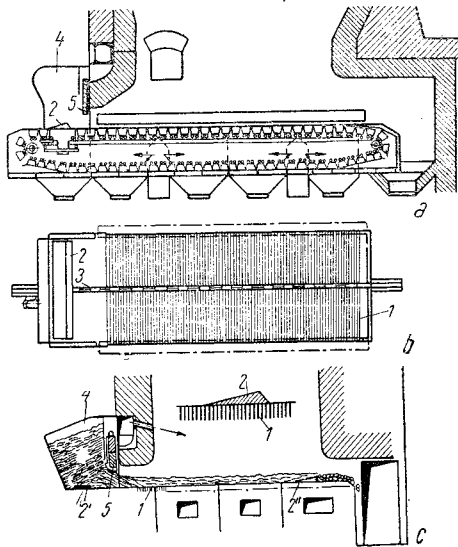
cuprinsă între 4 și 16 mm, corespunzînd unui raport între suprafața liberă și cea totală a grătarului de 0,15...0,50.

**Grătar fix plan cu alimentare prin împingere:** Grătar plan, orizontal, cu deservire semimecanizată, constituit dintr-un grătar fix plan, cu bare longitudinale, de tipul celui cu alimentare superioară (v.), mărginit în față de o placă netedă neperforată, iar lateral și în spate de plăci în cari sînt practicate ajutaje pentru insuflarea aerului (v. fig. IV). Grătarul are un dispozitiv de alimentare echipat cu un împingător cu mișcare rectilinie alternativă (primită de la un mecanism acționat de un electromotor) și cu un buncăr fixat de placa frontală a focarului. Cînd împingătorul se găsește la capătul cursei de întoarcere, cărbunele din buncăr cade (prin gravitație) pe o placă

de la un mecanism acționat de un electromotor) și cu un buncăr fixat de placa frontală a focarului. Cînd împingătorul se găsește la capătul cursei de întoarcere, cărbunele din buncăr cade (prin gravitație) pe o placă

orizontală, în fața împingătorului care îl transportă (la cursa activă) întâi pe placa frontală neperforată a grătarului, unde se usucă și se gazeifică (fără aport de aer carburant) și, în continuare, pe grătarul cu bare pe care se gazeifică, se aprinde (în contact cu cărbunii incandescenti de pe grătar) și arde parțial; resturile nearse sînt împinse, pe plăcile laterale și pe cea din spate (de cărbunele proaspăt, alimentat de împingător), unde ard complet. Ajutajele din plăcile laterale și din placa de fund se fac mai dese în vecinătatea grătarului cu bare și mai rare către periferie, pentru adaptarea la procesul de ardere (care necesită mai puțin aer în faza finală). Evacuarea zgurii se face periodic, manual, și constituie o operație mai ușoară decît la grătarul cu alimentare superioară, deoarece zgura acumulată pe plăcile laterale nu mai e amestecată cu cărbune. Încărcarea termică specifică aparentă maximă a grătarului — în focare fără insuflare — e de  $0,95 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h pentru cărbuni nuci, și poate atinge  $1 \dots 1,2 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h în focare cu insuflare de aer. Consumul specific de energie electrică pentru alimentator e de  $1 \dots 2$  kW/t cărbune. Cu acest tip de grătar se echipează de obicei focarele interioare ale căldărilor cu tub de flacără și cu tub-focar; el e folosit, în principal, pentru arderea cărbunilor superiori grași cu conținut mare de volatile.

**Grătar fix plan cu bară de curățire:** Grătar plan, orizontal, cu deservire mecanizată, constituit din bare transversale (adică paralele cu frontul focarului) fixe, așezate alăturat, și între cari rămîn interstiiții de egală lățime pe întreaga lungime a grătarului (v. fig. V). Suporturile barelor de grătar sînt consti-



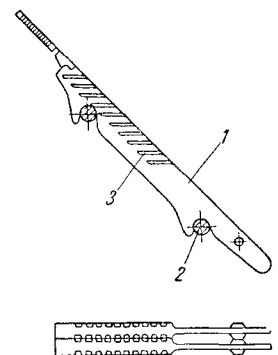
V. Grătar fix plan mecanizat, cu alimentator-scornitor.

a) secțiune longitudinală; b) vedere de sus; c) reprezentare schematică a scornitorului; 1) bară de grătar; 2) scornitor; 2', 2'') pozițiile scornitorului la capetele cursei maxime; 3) lanț articulat; 4) buncăr de cărbune; 5) stăvilă de reglare a stratului.

tuite, la unele grătare, din țevi integrate în sistemul fierbător al căldării. Grătarul e echipat cu o bară de curățire constituită dintr-o grindă metalică prismatică cu secțiunea transversală triunghiulară, de lungime egală cu lățimea grătarului. Grinda e aplicată pe grătar astfel, încît să prezinte fața înclinată abruptă spre spatele focarului și fața puțin înclinată spre frontul focarului. Bara de curățire e solidarizată cu un

lanț articulat fără fine înfășurat peste grătar (de-a lungul acestuia) și antrenat printr-un mecanism acționat de un electromotor. Mecanismul de acționare e echipat cu un ceasornic de comandă, prin care se reglează frecvența curselor duble și totodată și lungimea acestora (care poate fi variată continuu între limite foarte largi). În poziția de repaus, bara de curățire stă în afara focarului, la partea frontală a acestuia, sub buncărul alimentatorului (care e fixat de peretele frontal al focarului), fiind acoperită de cărbunele din buncăr (v. fig. V c, poziția 2'). La cursa de ducere, bara de curățire transportă cărbunele proaspăt, gata aprins, către mijlocul grătarului, împingînd cărbunele ars parțial către extremitatea din spate a grătarului (unde acesta arde complet), iar la cursa completă (care urmează citorva curse scurte) împinge zgura în puțul de zgură; la cursa de întoarcere, bara de curățire aduce înapoi cărbune incandescent sub stratul de cărbune proaspăt (accelerînd aprinderea acestuia) și nivelează inegalitățile de grosime ale stratului. Datorită înclinărilor diferite ale celor două fețe active ale prisme barei de curățire, aceasta transportă mult mai mult cărbune, la cursa de ducere, decît readuce la cursa de întoarcere. Alimentarea cu cărbune poate fi reglată și printr-un stăvilă montat între buncăr și peretele frontal al focarului, iar insuflarea aerului de sub grătar se poate face pe zone. Încărcarea termică specifică aparentă e de  $1,0 \dots 1,8 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h, iar suprafața totală maximă poate atinge 50 m<sup>2</sup>. Prezintă avantajul unui gabarit mic și al randamentului mare, și dezavantajul uzurii rapide a barelor de grătar (cari vin în contact direct cu cărbunele incandescent în zona centrală a grătarului, fiind totodată expuse iradierii intense a flăcării în zona de ardere finală). Cu acest tip de grătar sînt echipate, în principal, focarele căldărilor navale și de locomotive; el e folosit, în principal, pentru arderea cărbunilor de piatră (cu granulație uniformă), cari pot fi transportați uniform și distribuiți pe grătar de bara de curățire.

**Grătar fix înclinat:** Grătar fix cu deservire manuală, a cărei suprafață de susținere a combustibilului e situată într-un plan înclinat cu un unghi de  $28 \dots 45^\circ$  față de orizontală. Unghiul de înclinare al grătarului depinde de natura și de granulația combustibilului și trebuie să fie puțin mai mare decît unghiul de taluz natural al acestuia. Barele grătarului, cu lungimea de 1000...1600 mm, sînt drepte și au în general nervuri laterale (rareori sînt fără nervuri) către partea superioară a grătarului, cari îngustează interstiițiile dintre bare, împiedicînd căderea în cenușar a bucăților mici de cărbune necocsificat (v. fig. VI). Barele se montează, în general, pe un singur rînd, de obicei pe doi drugi orizontali. Acest tip de grătar e o construcție învechită și se folosește, rareori, pentru arderea deșeurilor de lemn.



VI. Bare de grătar înclinat.

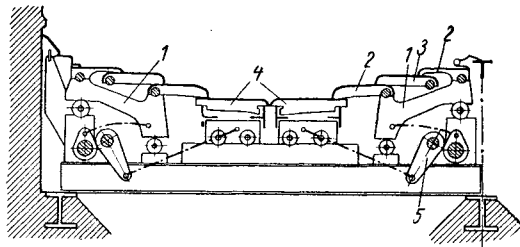
1) bară; 2) drug de susținere; 3) nervură.

**Grătar în trepte:** Grătar în trepte, dispus înclinat față de orizontală, cu un unghi de  $30 \dots 40^\circ$ . E constituit din două vanguri de fontă cari au, pe suprafața laterală, console (turnate monobloc cu vîngul) pe cari se reazemă liber, la intervale (verticale) de 20...30 mm, plăcile de fontă ale grătarului, asemănătoare cu treptele unei scări, și cari se acoperă atît cît e necesar pentru a împiedica scăparea în cenușar a bucăților de combustibil nears (v. fig. VII). Construcția grătarului permite varierea înclinării cu  $3 \dots 5^\circ$ , pentru adaptarea

acesteia la unghiul de faluz natural al combustibilului. Lungimea grătarului e de 4...7 m (grătarele lungi echipează focarele cu cameră de preuscare), și lățimea de 1,2...1,5 m. Grătarele cu lățimi mari sînt constituite din mai multe rînduri de trepte alăturate (maximum 5); se construiesc, astfel, grătare cu suprafața maximă de 40 m<sup>2</sup>. Încărcarea termică specifică aparentă maximă e de 1,5·10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h; datorită încărcării frontale mici ( $\leq 1,5$  t/h și m lățime de grătar) rezultă, la o anumită încărcare termică necesară, o lățime mare de grătar. Grosimea maximă a stratului de combustibil e de circa 400 mm, necesitînd un tiraj mare, care poate provoca antrenarea combustibilului de pe grătar; pierderile de combustibil nears sînt de circa 6...10%. Acest tip de grătar se folosește în principal pentru arderea combustibililor pulverulenți sau fărîmicioși, cu umiditate mare și cari nu produc zgură lipicioasă. Sin. Grătar în scară.

Grătar în scară: Sin. Grătar în trepte (v.).

Grătar-albie: Grătar fix sau mecanizat constituit din două grătare înclinate, cu treptele paralele cu pereții laterali ai focarului, și dispuse simetric față de un grătar plan, central, astfel încît ansamblul celor trei grătare să formeze o albie. Alimentarea cu combustibil a grătarului se face automat, prin puțuri situate deasupra laturilor superioare ale celor două grătare înclinate. Grătarul-albie fix e echipat cu două grătare în trepte cari au, în general, treapta superioară construită ca un împingător cu acționare manuală, care servește la menținerea și la reglarea grosimii stratului. Lungimea maximă a unui grătar-albie fix (măsurată paralel cu treptele grătarelor în trepte) e de circa 6 m, iar lungimea unuia dintre grătarele în trepte (măsurată perpendicular pe treptele acestuia) e de circa 3,5 m. Grătarul-albie mecanizat e echipat cu două grătare înclinate cu împingere superioară, constituite din plăci mobile alternînd cu plăci fixe; grătarul plan central e constituit din două părți simetrice separate de-a lungul axei albiei și cari pot fi retrase sub grătarele laterale, pentru evacuarea zgurii (v. fig. VIII).



VIII. Grătar-albie mecanizat.

- 1) grătar cu împingere; 2) bare mobile; 3) bare fixe; 4) grătar plan; 5) mecanism de acționare a barelor mobile.

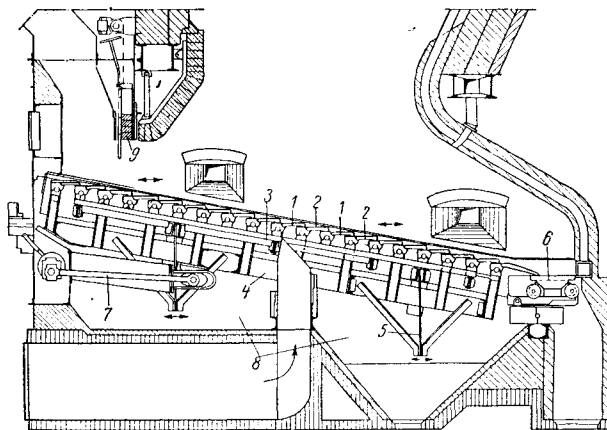
Sub grătarul plan se montează adeseori un al doilea grătar, pentru arderea resturilor combustibile evacuate cu zgura. Lungimea maximă a grătarului-albie mecanizat e de 6 m, iar lățimea albiei e de 3...4 m. La focarele mari cu grătar-albie se folosesc mai multe grătare în paralel (maximum cinci). Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului-albie e de 0,9·10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h, la arderea lignișilor bruji de calitate superioară, și  $\leq 0,6 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h la arderea cărbunilor cu conținut mare de cenușă. Pierderile de combustibil nears sînt de 2...5%. Energia consumată de mecanismul de acționare la grătarul

mecanizat e de 1,0...1,75 kWh/t. Acest tip de grătar e folosit în principal pentru arderea turbei și a lignișilor bruji.

Grătar cu bare mobile: Grătar cu deservire mecanizată (rareori semimecanizată) la care transportul combustibilului pe grătar se obține fie prin mișcarea oscilatorie a unor elemente de grătar sau a întregului grătar, fie prin mișcarea continuă a barelor de grătar. Din prima categorie fac parte grătarele cu împingere și, din a doua, grătarul rulant, grătarul catenar și grătarul inelar.

Exemple de grătare cu împingere:

Grătarul cu împingere directă superioară, la care transportul și distribuția uniformă a combustibilului se obțin printr-o mișcare de „du-te, vino” a barelor sau a plăcilor de grătar în direcția de transport al combustibilului. E constituit din una sau din mai multe secțiuni alăturate, ale căror bare sau plăci de grătar sînt dispuse în trepte cari se acoperă parțial; întregul grătar e înclinat cu 11...15% față de orizontală. Numărul treptelor cari execută mișcarea de împingere diferă, în general, cu construcția grătarului, și anume: treptele mobile alternează cu trepte fixe; grătarul în ansamblu e fix, și numai cîteva trepte sînt mobile; grătarul e împărțit în panouri dispuse în eșichier și cari sînt alternativ fixe și mobile; toate treptele grătarului sînt mobile, rîndurile suprapuse mișcîndu-se în sens contrar. Treptele mobile ale grătarului sînt solidarizate, prin intermediul unor bare-suport, cu un cadru acționat de un electromotor, prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă și al unui reductor cu roți dințate (în general cu trei trepte de reglare a turației) (v. fig. IX); uneori

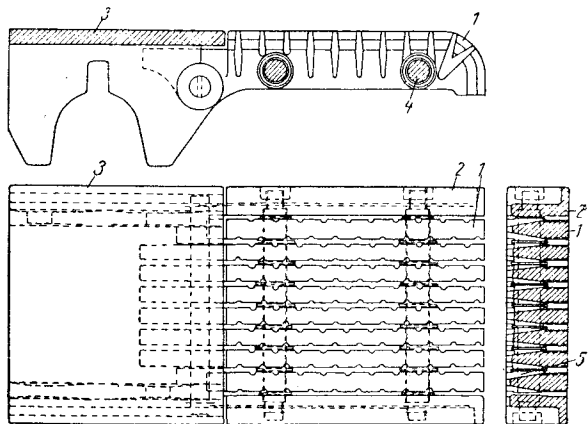


IX. Grătar cu împingere directă superioară.

- 1) placă fixă; 2) placă mobilă; 3) cadru fix; 4) cadru mobil; 5) suspensune elastică a cadrului mobil; 6) grătar de zgură; 7) bielă mecanismului de acționare a cadrului mobil; 8) zone de suflare a aerului comburant primar; 9) stăvilor regulator de strat.

barele sînt acționate de un motor hidraulic cu regulator de turație. La grătarele cu suprafața mare de ardere, constituite din mai multe secțiuni așezate alăturat (în general fără perete despărțitor între ele), cursa treptelor mobile poate fi reglată diferit la fiecare secțiune, pentru evitarea uzurii inutile a barelor de grătar. La grătare lungi se folosesc mai multe cadre purtătoare de bare mobile, în serie, cari au viteze diferite de scuturare pentru adaptarea mișcării grătarului la procesul arderii. Construcția plăcilor grătarului, cum și mărimea, forma și numărul fanțelor sau al ajutoarelor pentru trecerea aerului, practicate în plăci, depind, în principal, de natura combustibilului. Fig. X reprezintă unul dintre tipurile uzuale de placă de grătar cu împingere directă superioară,

formată dintr-un mănunchi de bare de grătar, alăturate; lungimea unei astfel de bare e de circa 400 mm, iar înălțimea,



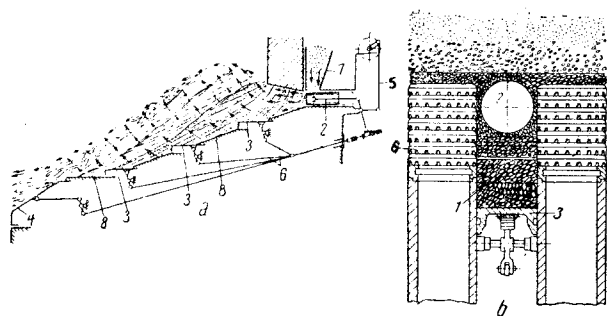
X. Placă de grătar cu împingere directă superioară.  
1) bară mijlocie; 2) bară laterală; 3) placă; 4) ax; 5) ajutaț.

de circa 600 mm. La partea superioară a grătarului, pe care se produc uscarea și degazeificarea combustibilului și unde prezența aerului comburant nu e încă necesară, barele de grătar se înlocuiesc, în general, cu plăci neperforate. Lungimea maximă a grătarului cu împingere directă superioară e de circa 8 m; lățimea unei secțiuni de grătar e de 2...2,5 m, iar lățimea totală a grătarului e condiționată numai de lățimea canalului de gaze al căldării și de dificultățile de evacuare a zgurii. Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului e de 0,6...0,9·10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h, iar pierderile de combustibil nears sînt de 2...5%; consumul de energie electrică pentru acționarea grătarului e de 0,5...1 kWh/t cărbune. Acest tip de grătar e folosit, în principal, pentru arderea combustibililor cu putere calorifică mică, din cauza răcirii slabe a barelor de grătar; de exemplu: ligniți bruți, cocs, brichete de cărbune brun, deșeuri de lemn, turbă, etc.

La unele construcții speciale, barele-suport ale plăcilor de grătar sînt tubulare, prin interiorul lor circulînd apă de răcire. Pe aceste grătare se pot arde și cărbuni superiori (de piatră), iar aerul comburant primar poate fi preîncălzit pînă la circa 150°.

Grătarul cu împingere inferioară, la care alimentarea se face cu ajutorul unor pistoane sau al unui transportor cu elice, cari împing combustibilul prin stratul care arde pe grătar. Grătarele mari sînt grătare înclinate constituite, în principal, din unu sau din mai multe jgheaburi (numite uneori și retorte sau albi) longitudinale (a căror adîncime descrește către extremitatea inferioară a grătarului) și din două sau din mai multe plăci de grătar mobile (uneori fixe), în formă de solzi, cari reazemă pe pereții laterali ai jgheaburilor; în plăci sînt practicate ajutațe pentru trecerea aerului comburant (v. fig. XI). Plăcile de grătar mobile execută o mișcare de scormonire, împingînd încet combustibilul la vale. Combustibilul, introdus printr-o pîlnie frontală, e împins de-a lungul jgheaburilor, pe sub stratul de combustibil de pe grătar, de un piston superior, care lucrează sub pîlnia de alimentare (ajutat uneori de mai multe pistoane dispuse de-a lungul jgheabului și cari pătrund prin fante practicate în fundul acestuia) trece prin stratul de jar, se ridică pe plăcile de grătar și e împins sau alunecă la vale spre grătarul de zgură. Pe parcurs, combustibilul se gazeifică și se aprinde (la mișcarea în sus) și apoi arde complet (la mișcarea înainte). Grosimea stratului de combustibil la partea superioară a grătarelor mari atinge 500...600 mm, iar la grătarele mici, 300...500 mm. Aerul comburant

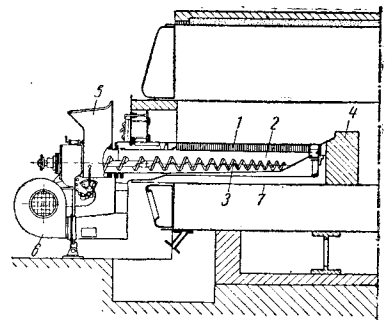
e insuflat pe zone, pe sub grătar, la o presiune relativ înaltă, pentru a putea învinge rezistența stratului gros de cărbune



XI. Reprezentare schematică a unui grătar înclinat cu împingere inferioară.  
a) secțiune longitudinală; b) secțiune transversală mărită, printr-unul din jgheaburile grătarului; 1) jgheab; 2) piston alimentator superior; 3) pistoane distribuitoare; 4) piston scormonitor; 5) mecanism de acționare; 6) bare de comandă; 7) buncăr de cărbune; 8) plăci de grătar cu ajutațe.

de pe grătar. Suprafața maximă (proiectată) a grătarului e de 80 m<sup>2</sup> la o lungime totală (inclusiv grătarul de zgură) de 8 m. Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului e de 1,5...2,1·10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h (cu 30...60% mai mare decît la grătarul rulant și la celelalte grătare mecanice); la grătarele mici cu un singur jgheab nu se depășește 1,4·10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h. Consumul de energie electrică pentru acționarea grătarului e de 1...2,5 kWh/t cărbune.

La unele focare mici se folosesc grătare orizontale asemănătoare în principiu cu cele înclinate și la cari alimentarea se face cu un transportor cu elice, cu diametrul descreșcîtor către extremitatea dinspre fundul focarului (v. fig. XII). La acest tip de grătar, zgura se adună pe părțile laterale ale focarului, de unde e evacuată manual.



XII. Grătar plan cu împingere inferioară, pentru focare mici.

1) grătar; 2) jgheab; 3) alimentator elicoidal; 4) altar; 5) buncăr de cărbune; 6) suflantă; 7) tub de flacăară.

Grătarul cu împingere în cascadă, înclinat de la peretele din spate al focarului către peretele frontal, și echipat cu

bare de grătar mobile, alternînd în lungul grătarului cu bare fixe. Barele de grătar mobile execută o mișcare de „du-te, vino” în direcție ascendentă și înclinată către peretele din spate al focarului, antre-

III. Reprezentare schematică a unui grătar cu împingere în cascadă.

1) bară de grătar fixă; 2) bară de grătar mobilă; 3) cilindru pentru evacuarea zgurii; 4) strat de cărbune; 5) traiectoriile bucășilor de combustibil.

narea barelor fiind aranjată astfel, încît două bare mobile consecutive să se miște în sensuri contrare (v. fig. XIII).



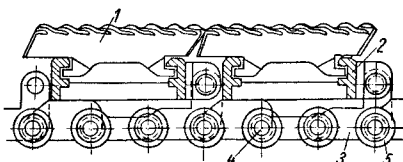
Mișcarea principală de transport a combustibilului pe grătar, care e o mișcare încetată, în direcție ascendentă, se combină cu o mișcare de cădere înapoi a bucăților de combustibil. Lungimea maximă a grătarului e de 7 m, iar lățimea, de 6 m. Grosimea stratului de cărbune pe grătar e de 300...400 mm. Se folosește pentru arderea cărbunilor de piatră inferioari.

Grătarul cu împingere răsturnată, înclinat cu circa 24° față de orizontală și ale cărui bare dispuse în trepte (și acționate de obicei de un motor cu abur sau hidraulic, prin intermediul unui sistem de pârghii), execută mișcarea de împingere (de „du-te, vino”) în direcția înclinării grătarului (treptele alăturate mișcându-se în sensuri contrare). Rezultă un transport ascendent al bucăților mici de combustibil din stratul în contact direct cu barele de grătar, concomitent cu o împingere, în strat, a bucăților mai grele, și cu un transport descendent al bucăților din stratul de deasupra, prin alunecare sub acțiunea greutatei proprii. Grosimea stratului de combustibil pe grătar e de 150...400 mm, fiind necesară o presiune relativ înaltă (pînă la 120 mm col. apă) de insuflare a aerului comburant primar. Suprafața maximă a grătarului e de circa 95 m<sup>2</sup> (la o lungime de circa 9,5 m), iar încărcarea termică specifică a grătarului e de 1,1...1,3 · 10<sup>6</sup> kcal/m<sup>2</sup>h; la combustibilii cu putere calorifică medie, e în general mai mare decît la majoritatea grătarelor mecanice și se explică prin drumul lung parcurs de combustibil pe grătar. Pierderile de combustibil neresc sînt de 5...8%, iar consumul de energie electrică e de 1...2 kWh/t cărbune. Se folosește pentru arderea cărbunilor de piatră cu procent mare de zgură (consistînd din deșuri de la spălare), a cărbunilor de calitate medie cu conținut maxim de cenușă de 65%, și a ligniților cu multă cenușă și mare tendință la zgurificare.

Grătar catenar: Grătar constituit dintr-un lanț transportor fără fine alcătuit din bare de grătar traversate de tiranți cu cari se leagă articulată. Lanțul e înfășurat pe două tobe, dintre cari cea motoare (dinspre peretele frontal al căldării) e acționată de un electromotor, prin intermediul unui reductor cu șurub fără fine, ori cu roți dințate (cu posibilitatea reglării în trepte a vitezei), sau prin intermediul unei transmisiiuni cu reglare continuă. Acest grătar prezintă dezavantajul interstițiului mare (inevitabil) dintre barele alăturate de grătar (rezultînd pierderi mari de combustibil neresc în cenușar) și al dificultății demontării barelor uzate, pentru înlocuire. A fost înlocuit cu grătarul rulant. Sin. Grătar-lanț.

Grătar-lanț: Sin. Grătar catenar (v.).

Grătar rulant: Grătar constituit, în principal, dintr-un transportor continuu (asemănător cu o bandă fără fine) alcătuit din grinzi transversale profilate, le-

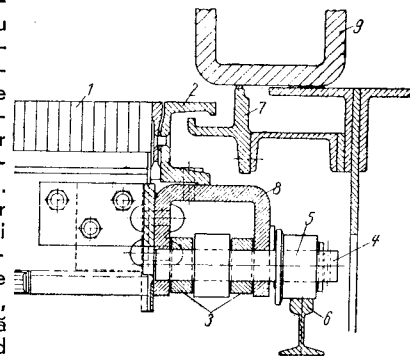


XIV. Element de grătar rulant.

1) bară de grătar; 2) grindă transversală; 3) lanț articulată; 4) bulon; 5) galeț de rulare.

combustibilului, se montează pe grinzi profilate cari pătrund în caneluri corespunzătoare, practicate în bare. Această construcție permite înlocuirea ușoară a barelor uzate, alegerea interstițiului dintre barele alăturate și suprimarea interstițiilor dintre rîndurile transversale de bare, prin potrivirea rostului dintre două bare, în dreptul unei grinzi-suport, sau prin tăierea obișnuită a capetelor barelor de grătar. Secțiunea transversală a barelor se execută în formă de trapez isoscel, cu

baza mare sus; înălțimea barei e de 70...120 mm și lățimea de 10...16 mm. Buloanele din articulațiile lanțurilor de tracțiune sînt echipate cu galeți cari rulează (atît la cursa activă cît și la cea de întoarcere) pe șine montate de-a lungul pereților laterali ai focarului. Fiecare element de grătar, format din două grinzi-suport alăturate (constituind un cărucior împreună cu plăcile lanțului de tracțiune corespunzătoare, echipate cu galeții de rulare), are la extremitățile laterale cite o piesă profilată, care constituie, împreună cu grinda fixă din perețele lateral al focarului, un labirint de etanșare (contra pătrunderilor de aer fals în camera de combustie) (v. fig. XV). La focarele căldărilor de construcție mai recentă, grinda profilată, din peretele lateral al focarului, se prinde de o grindă tubulară, constituind un colector de apă (integrat în circuitul de vaporizare al căldării) care limitează depunerea zgurii pe pereții laterali ai focarului.

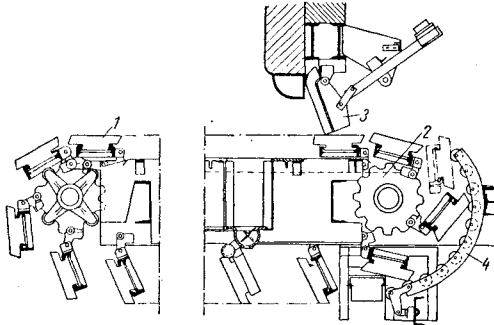


XV. Sistem de etanșare a marginilor laterale ale grătarului rulant.

1) bare de grătar; 2) piesă marginală profilată; 3) zalele lanțului articulată; 4) bulon; 5) galeț; 6) șină de rulare; 7) grindă profilată; 8) piesă de protecție a lanțului articulată; 9) grindă tubulară.

Acționarea grătarului, a cărui mișcare are sensul dirijat, în general, de la peretele frontal către cel din spate (și uneori sensul contrar, la grătarele cu alimentare prin aruncare), se face de la arborele dinspre peretele frontal al focarului, care primește mișcarea de la electromotor, prin intermediul unui reductor cu șurub fără fine sau cu roți dințate (cari au pînă la zece trepte de viteză) sau prin intermediul unei transmisiiuni a turajiei continue a turajiei. Axul roților de lanț, din spate, pe care se montează roțile libere de lanț, poate fi deplasat între limite restrînse pentru tensionarea lanțurilor de tracțiune. Cărbunele e adus pe grătar printr-o pîlnie frontală (închisă spre grătar), cu un șibăr de reglare a debitului de combustibil, și e transportat de grătarul în mișcare; în spatele pîlniei de alimentare e dispus regulatorul de strat constituit dintr-un stăvilor reglabil (unitar sau construit din secțiuni răcite cu apă), acoperit cu un strat protector de șamotă (contra radiațiilor flăcării) și executat uneori profilat, spre a combate arderea prea rapidă a cărbunilor în părțile laterale ale grătarului (datorită radiației pereților laterali) sau arderea prea încetată, cînd acești pereți sînt răciți deasupra grătarului (prin grinzi tubulare de răcire). Curățirea de zgură și de cenușă a grătarului se obține prin lovirea barelor de grătar între ele (la grătarele la cari barele au formă de lopățele prin coada cărora trec buloanele lanțului de tracțiune și cari la cursa de întoarcere stau suspendate de aceste bare); prin lovirea barelor de grătar cari formează, împreună cu grinzi-suport, un fel de cărucior, de șicanele și opritoarele montate în dreptul tobei din spate a grătarului (v. fig. XVI), etc. Închiderea camerei de ardere în partea din spate, deasupra grătarului, se obține prin opritoare cu vîrfuri sau prin stăvilare suspendate de muchia superioară, sprijinite pe grătar, și cari pot oscila independent în jurul axului de suspendare. În fața acestor stăvilare, cari rețin bucățile de combustibil, neresc sau incomplet ars, pînă la arderea lor completă, se acumulează reziduurile combustibilului pînă cînd acestea înving opoziția stăvilorului

pe care îl ridică și, trecând pe sub el, cad în cenușar. Stăvilarele se suspendă în general de o grindă tubulară, prin interiorul căreia circulă apa de răcire și care susține peretele din spate al focarului.



XVI. Dispozitiv de curățire a zgurii la un grătar rulant.  
1) grătar; 2) tobă de întoarcere; 3) stăvilar; 4) șicană cu role.

Grosimea stratului de combustibil pe grătar variază între 40 și 400 mm; viteza de rulare e de 100...200 mm/min (la sarcină normală, respectiv, la sarcină maximă), la grătarele fără insuflare de aer, și poate fi dublată la focarele cu insuflare de aer; acționarea grătarului poate imprima acestuia și viteze de 600...800 mm/min, pentru cazurile de forțare a căldării sau pentru a avea posibilitatea golirii rapide în caz de pericol. Lungimea maximă a grătarului e de 7,5 m, iar lățimea, de 6,5 m. La lățimi mai mari se folosesc două grătare în paralel, alăturate sau separate printr-un zid subțire. Raportul dintre suprafața liberă a grătarului și cea totală e de circa 5%, la grătarele cu insuflare de aer, și poate atinge 20...80%, la grătarele fără insuflare de aer. Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului, la focarele cu suflare fără zone, e în medie de circa  $1 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h, iar la focarele cu insuflare pe zone, de circa  $1,5 \cdot 10^6$  kcal/m<sup>2</sup>h.

Grătar inelar: Grătar constituit din două sau din mai multe suporturi inelare cu diametri diferiți așezate excentric, unul peste altul, și pe cari sînt așezate radial barele de grătar schimbabile. Inelul superior are diametrul cel mai mare, iar inelul inferior are diametrul cel mai mic. În interiorul inelului inferior se găsește un grătar de ardere finală. Suporturile inelare se rotesc în serviciu cu turații diferite, fiind antrenate prin acționări hidraulice cu reglarea continuă a turației, închise într-o carcasă etanșă. Astfel se poate obține adaptarea grătarului pentru arderea diferitelor feluri de combustibil. Combustibilul, adus de un transportor elicoidal pe inelul superior, — în dreptul porțiunii îngustate — se deplasează de-a lungul inelului și, datorită excentricității, coboară pe inelele inferioare, ajungînd în cele din urmă pe grătarul de ardere finală. Datorită mișcării elicoidale a combustibilului pe grătar și turațiilor diferite ale inelelor se obține o răscolire eficientă a stratului de cărbune, a cărui grosime poate atinge 350 mm. În funcțiune de combustibilul ars se poate folosi, sau nu, insuflarea de aer primar. Pe grătarul inelar pot fi arși atît cărbuni bruni cu puterea calorifică minimă de 2250 kcal/kg, cît și cărbuni de piatră cu puterea calorifică pînă la 550 kcal/kg. Încărcarea termică specifică aparentă a grătarului e de  $1,1 \dots 1,5$  kcal/m<sup>2</sup>h, corespunzînd la o încărcare gravimetrică specifică de 180...250 kg/m<sup>2</sup>h, la cărbuni de piatră, și de 550...750 kg/m<sup>2</sup>h, la cărbune brun brut. Domeniul de reglare e cuprins între 20 și 120% față de sarcina maximă continuă a grătarului.

Exemple de grătare cu destinație specială:

**Grătar de răcire:** Grătar constituit din țevi fierbătoare dispuse într-un plan înclinat față de orizontală la partea

inferioară a unor focare pentru arderea în suspensiune a cărbunelui pulverulent. Acest grătar e folosit pentru granulara zgurii, în vederea protejării pereților refractari ai pilniei de zgură a focarului, contra coroziunii de către zgura lichidă.

**Grătar de zgură:** Grătar plan orizontal, montat în general la partea inferioară a focarelor cu grătar înclinat, în trepte, sau cu împingere, și pe care se produc arderea finală a combustibilului nears pe grătarul principal, cum și acumularea reziduurilor de combustibil înainte de evacuarea acestora în cenușar sau în puful de zgură.

1. **Grătar.** 2. *Prep. min.:* Aparat de ciuruire a materialelor în bucăți mari (peste 60...80 mm) și în bulgări. V. sub Ciur 2, și Clasare volumetrică, sub Clasare.

2. **Grătar.** 3. *Prep. min.:* Dispozitiv metallic sau de lemn din interiorul celulelor de flotație cu agitare mecanică, destinat să separe compartimentul de agitare de cel pentru separarea spumei.

3. **Grătar.** 4. *Ind. text.:* Grup de bare sau de plăci cu orificii de diferite forme, la mașinile textile, cari au rolul de a lăsa să se separe impuritățile din materialul fibros destrămat, sub acțiunea de lovire a lamelelor, linealelor, ciocurilor sau a dinților organelor mașinilor de prelucrare preliminară a fibrelor.

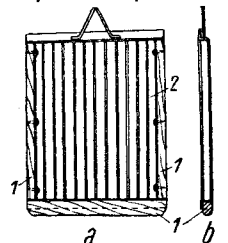
La cilindrul rupător, la cardele de bumbac, grătarul e constituit dintr-o placă curbată, cu orificii longitudinale obținute prin tăierea tablei și îndoirea marginilor.

La mașinile de pieptenat rectilinii periodice pentru lînă, grătarul e constituit din două suprafețe suprapuse, formate din bare rezultate prin turnare, în spațiile dintre bare coborîndu-se acele unei grape sau greble, cari fixează stratul de material fibros alimentat.

4. **Grătar.** 5. *Hidrot.:* Dispozitiv alcătuit din bare echidistante sau așezate la distanțe variabile, folosit pentru a împiedica pătrunderea în construcțiile hidrotehnice a flotanților (la prize, galerii de deviere, goliri, trecerea de la aducția deschisă la cea închisă sau în camera de echilibru), a peștilor, sloiurilor, zaiului și corpurilor în suspensie, mai rar a aluviunilor (la prize), sau pentru a modifica distribuția viteșelor firelor de apă și a debitelor (la intrarea în prize, decantoare, camere de echilibru).

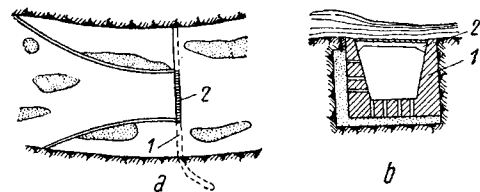
După lumina  $\delta$  dintre bare, se deosebesc: grătare grosolane ( $\delta > 75$  mm) și grătare fine ( $\delta = 10 \dots 75$  mm). De obicei, la prize se așază în amonte un grătar grosolan, iar celelalte grătare de pe traseu sînt grătare fine.

După poziția grătarului, se deosebesc: grătare verticale sau ușor înclinate (v. fig. I și III) și grătare orizontale (v. fig. II).



I. Grătar vertical, metallic, simplu, pentru deschideri mici, rezemat pe grinzi de stejar.

a) elevație; b) secțiune verticală transversală; 1) grinzi de stejar; 2) bară de grătar.



II. Grătar orizontal, la priză de apă de tip caucazian.

a) plan de situație; b) secțiune transversală prin priză de apă; 1) priză de apă; 2) grătar.

După poziția barelor, se deosebesc: grătare cu bare verticale (tipul obișnuit) și grătare cu bare orizontale,

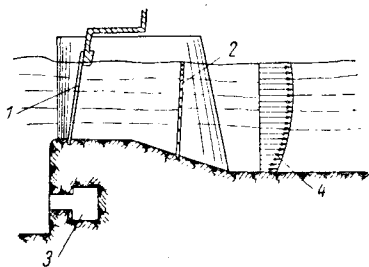
folosite pentru modificarea distribuției viteșelor apei pe verticală (v. fig. III).

După modul de îndepărtare a reținerilor, se deosebesc: grătare cu curățire manuală, grătare cu curățire mecanică (v. fig. IV) și grătare cu curățire hidraulică (în contracurent sau cu vîna de apă).

Pentru deschiderile mari, grătarele se împart în panouri, atît orizontale cît și verticale, iar utilajele de manevră și de curățire se execută, de cele mai multe ori, mobile.

Grătarele se execută din oțel, mai rar din lemn și, excepțional, din beton armat.

Dimensionarea barelor și a reazemelor intermediare se face în ipoteza obțurării totale a grătarului (deci la presiunea apei din amonte).

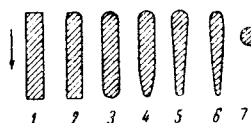


III. Grătare verticale.

1) grătar cu bare verticale; 2) grătar vertical cu bare orizontale; 3) galerie de spălare; 4) diagrama viteșelor.

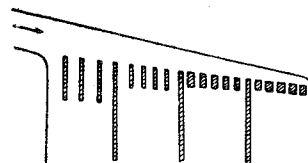
aburului sau al aerului comprimat, sau se îmbracă barele în straturi izolante confecționate din materiale plastice.

Determinarea distanțelor și a formei secțiunii barelor (v. fig. V) la grătarele folosite pentru modificarea distribuției viteșelor pe verticală sau în plan (v. fig. VI) e dificilă și se



V. Diferite tipuri de profiluri de bare de grătar (săgeata indică direcția curentului apei).

1) profil dreptunghiular; 2) profil dreptunghiular cu un capăt rotunjit; 3) profil cu capetele rotunjite; 4-6) profiluri hidrodinamice; 7) profil circular.

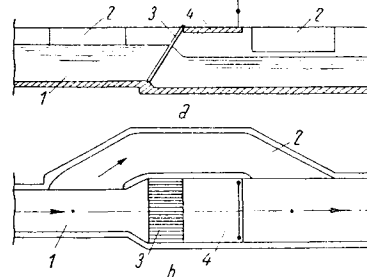


VI. Secțiune orizontală printr-un grătar pentru distribuția viteșelor în plan.

soluționează, de obicei, cu ajutorul modelării hidraulice.

La proiectarea grătarelor se recomandă să se aibă în vedere posibilitatea obțurării lor accidentale (prin defectarea instalațiilor de curățire, îngheț, etc.) și să se prevadă sisteme de evacuare a apelor (prea-plinuri), astfel încît să se evite creșterea periculoasă a nivelurilor. De asemenea, trebuie să se prevadă posibilitatea evacuării materialelor rezultate din curățirea curentă a grătarelor. V. și sub Priză.

Grătarele stațiilor de epurare servesc la realizarea epurării preliminare, grosiere, a apelor uzate și, în unele cazuri, la reținerea unor materii prime recuperabile. Grătarul e constituit, de obicei, din bare metalice, așezate înclinat la 60...70° față de orizontală, într-o evazare a canalului de aducție a apelor impurificate (v. fig. VII). Distanța liberă dintre barele grătarului e de 15...20 mm.



VII. Grătar de stațiune de epurare.

a) secțiune verticală; b) vedere în plan; 1) canal de aducție a apelor murdare; 2) canal de prea-plin; 3) grătar; 4) paserelă de curățire.

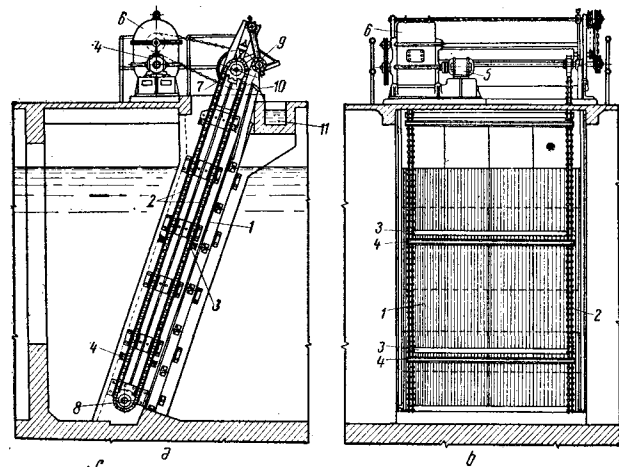
Lîngă grătar se așază totdeauna un canal de aducție a apelor murdare și un canal de prea-plin pentru evacuarea excesului de debit, cînd grătarul se obturează incidental sau la intervale care depășesc capacitatea de curățire, în timpul unei ploii.

Grătarele stațiilor de pompare se așază, de obicei, la intrarea apei în stațiune, respectiv în amonte de nișele sorburilor, și pot fi fixe sau mobile. La stațiunile de pompare a apelor uzate, grătarul se execută mobil, în formă de coș, și dublu, pentru a permite scoaterea din funcțiune a unui dintre grătare, pentru curățire. Distanța dintre barele grătarului e de 15...25 mm.

1. **Grătar.** 6. Ind. text.: Suport de lemn, cu cuie dispuse în rînduri, la distanțe egale, pe cari se așază țevile cu fir de bătătură, pentru a fi distribuite războaielor.

2. **Grătar de dezbatere.** Metg., Metf.: Utilaj pentru dezbaterea mecanizată a formelor de turnătorie. V. sub Dezbaterea pieselor turnate.

3. **Grătar de placă de acumulator.** Eff.: Suport conductor ale cărui alveole conțin substanța activă a electrozilor acumulatorului electric.



IV. Grătar cu curățire mecanică. a) secțiune A-B; b) vedere C-D; c) vedere în plan; 1) grătar; 2) lanț fără fine (Gall); 3) șipcă pentru fixarea perlei; 4) perle; 5) electromotor; 6) reductor de turație; 7) roată dințată superioară de antrenare; 8) roată dințată inferioară de antrenare; 9) tambur; 10) placă metalică; 11) jgheab.

În perioadele cu temperaturi sub 0°, grătarele metalice, din cauza conductibilității mari a materialului de execuție, pot îngheța, obținînd parțial sau total secțiunile respective. Acest pericol e mai accentuat cînd rîul transportă cantități mari de zăi. Pentru a evita acest inconvenient se recurge la încălzirea grătarului cu ajutorul curentului electric, al apei calde, al

1. **Grătar de sobă.** V. sub Sobă de încălzit.

2. **Grătar difuzant H. Ell., II.:** Partea componentă a unui corp de iluminat (v.), din sistemul optic al acestuia, constituit din benzi opace sau translucide așezate în formă de grătar cu deschizături pătrate, dreptunghiulare, exagonale (fagure), inelare, etc., având rolul de a masca lampa (sau lămpile) din anumite direcții și de a difuza lumina produsă. Sin. Grilă difuzantă; Ecran difuzant.

Din punctul de vedere al prevenirii efectului de orbire, un grătar difuzant e caracterizat prin unghiul său de protecție într-un anumit plan. Față de sticlele difuzante, grătarele sînt, în general, mai ieftine, mai ușoare și permit o ventilație mai bună a corpului de iluminat; ele prezintă însă dezavantajul unei curățiri mai complicate; de aceea nu e recomandabilă folosirea lor în încăperile cu mult praf. Ele se utilizează în special în iluminatul fluorescent.

3. **Grătar egalizator.** Av.: Grătar de tablă, cu intervale egale, dispus în calea unei vine de gaz pentru a realiza o viteză axială cît mai constantă, pînă în apropierea marginilor ei. Grătare egalizatoare se folosesc în tunelele aerodinamice, imediat înainte de ajutorul de ieșire.

4. **Grătar vibrator.** Metz., Meff. V. sub Dezbateră pieselor turnate.

5. **Grătișcă, pl. grătiști.** Mine: Sin. Dîrg (v. Dîrg 2), Grafișca.

6. **Grăunte, pl. grăunți.** 1. Agr., Bot.: Sin. Bob (v. Bob 3).

7. **Grăunte.** 2. Metz.: Element cristalin omogen sau neomogen al unui corp policristalin, format de cele mai multe ori prin dezvoltarea — în direcția celor trei axe principale ale unui octaedru — a unui cristal elementar (paralelepiped elementar) și avînd în general formă neregulată și fețe curbe. Grăuntele poate fi omogen (de ex. în metale pure, în soluții solide răcite încet) sau neomogen (de ex. în soluții solide răcite brusc, cari au structură dendritică). Sin. Grăunte cristalin, Granulă, Granulă cristalină, Cristalit.

Grăuntele obținut prin solidificare (din topitură) se numește grăunte primar, iar cel rezultat prin transformarea în stare solidă a grăuntelui primar se numește grăunte secundar.

În oțelurile carbon, grăunți primari sînt grăunții de austenită (soluție solidă de carbon în fier  $\gamma$ ), cari rezultă la solidificarea oțelurilor cu  $>0,16\%$  C, și grăunții de ferită  $\delta$  (soluție solidă de carbon în fier  $\delta$ ), cari rezultă din topitura cu  $<0,16\%$  C, — iar grăunți secundari sînt grăunții de cementită ( $Fe_3C$ ), grăunții de ferită  $\alpha$  (soluție solidă de carbon în fier  $\alpha$ ) și cei de perlită (cementită în masă de ferită  $\alpha$ ), cari rezultă din transformarea alotropică a grăunților de austenită. În fontele albe, grăunți primari sînt cei de cementită primară (în fontele hipereutectice și în ledeburită) și cei de austenită, iar grăunți secundari sînt grăunții de perlită și grăunții de cementită secundară (aceștia rezultînd prin transformarea parțială a austenitei în intervalul de transformare dintre temperatura eutectică și cea eutectoidă). În fontele cenușii apar și grăunți de grafit, alți ca grăunți primari (în fontele hipereutectice și în grafitul eutectic), cît și ca grăunți secundari (cari se separă din austenită, în intervalul de transformare). Uneori, grăunții rezultați prin transformarea alotropică a grăunților secundari sînt numiți grăunți terțiari; de exemplu: cementita terțiară, care se separă în oțeluri, din ferita  $\alpha$ , la temperaturi mai joase decît cele corespunzătoare curbei PQ din diagrama fier-carbon, sau grafitul terțiar, care se separă în fontele la aceleași temperaturi, de asemenea din ferita  $\alpha$ .

Grăunții existenți la temperatura normală într-un metal sau într-un aliaj sînt numiți uneori și grăunți reali. În oțeluri și în fonte, grăunții reali sînt grăunți secundari sau terțiari. Dimensiunile lor, cari depind de diferiți factori (v. sub Cristalizare, Grăunte austenitic, Recristalizare, Suprîncălzire),

determină proprietățile mecanice ale metalului sau aliajului respectiv.

8. **~ austenitic.** Metz.: Grăunte cristalin obținut prin încălzirea oțelului în domeniul austenitic (v. Diagrama fier-carbon, sub Fier-carbon, aliaje~). El e numit și grăunte ereditară, deoarece mărimea lui — la o anumită temperatură și la o anumită durată de menținere la această temperatură — depinde de „ereditatea” oțelului, adică de modul în care a fost elaborat (procedul de deoxidare, natura și cantitatea impurităților, etc.); mărimea grăuntelui austenitic mai depinde de: compoziția chimică, conținutul în carbon (la aceeași compoziție și la aceeași temperatură de încălzire, grăuntele austenitic e cu atît mai mare cu cît conținutul în carbon e mai mare, și e maxim la conținutul de  $1,2-1,3\%$  C), temperatura de încălzire, durata de menținere, prelucrările anterioare (termice sau deformare plastică). În dependență complexă de acești factori, la suprîncălzire, unele oțeluri își măresc mai mult grăuntele austenitic, iar altele mai puțin (uneori chiar deloc, pînă la anumite temperaturi). Dacă grăuntele austenitic crește puțin sau nu crește deloc prin încălzire la temperaturi înalte, oțelul e definit ca avînd granulație fină; oțelul are granulație grosolană, dacă grăuntele austenitic are tendința de a crește mult la creșterea temperaturii.

Mărimea grăuntelui austenitic se apreciază după o scară convențională, prin compararea cu grăunți etalon a grăunților vizibili la microscop (la mărimea 100:1). În țara noastră e valabilă scara indicată în tabloul I, cuprinzînd 12 măriri (punctaje) de grăunți, cu parametrii dați în tablou. Punctajele —1 și 0 indică structura cu grăunte foarte grosolan; punctajele 1-3, structura cu grăunte grosolan; punctajele 4 și 5, structura cu grăunte mijlociu; punctajele 6-8, structura cu grăunte fin, iar punctajele 9 și 10, structura cu grăunte foarte fin.

Tabloul I

| Mărimea grăuntelui (punctajul) | Numărul de grăunți pe $1 \text{ mm}^2$ | Numărul de grăunți, în $1 \text{ mm}^3$ | Numărul de grăunți vizibili la microscop la mărirea de 100:1 pe o suprafață de $10 \text{ cm}^2$ |       |       |
|--------------------------------|--|---|--|-------|-------|
|                                |  |   | mlnim  | medlu | maxlm |
| -1                             | 4                                      | 5,6                                     | 0,78   | 0,38  | 0,57  |
| 0                              | 8                                      | 16                                      | 0,56   | 0,75  | 1,2   |
| 1                              | 16                                     | 45                                      | 1  | 1,5   | 2,4   |
| 2                              | 32                                     | 128                                     | 2  | 3     | 5     |
| 3                              | 64                                     | 360                                     | 4  | 6     | 10    |
| 4                              | 128                                    | 1020                                    | 8  | 12    | 20    |
| 5                              | 256                                    | 2900                                    | 16   | 24    | 40    |
| 6                              | 512                                    | 8200                                    | 32   | 48    | 80    |
| 7                              | 1024                                   | 23 000                                  | 64   | 96    | 160   |
| 8                              | 2048                                   | 65 000                                  | 128  | 192   | 320   |
| 9                              | 4096                                   | 185 000                                 | 256  | 384   | 640   |
| 10                             | 8200                                   | 520 000                                 | 512  | 758   | 1280  |

Mărimea grăuntelui austenitic, respectiv tendința lui de creștere la temperaturi înalte, influențează mult anumite proprietăți mecanice ale oțelurilor, cum și comportarea lor la încălzire în domeniul austenitic și la diferite tratamente.

În tabloul II sînt indicate aceste influențe, cari prezintă mare importanță în practică, și cari impun — adeseori — cunoașterea mării grăuntelui austenitic, pentru a se putea efectua corect diferite tratamente termice, prelucrări, etc., spre a ajunge la proprietăți optime ale oțelului respectiv.

Tabloul II

| Proprietatea                                    | La granulațe austenitice fine       | La granulațe austenitice grosolană |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| Tenacitate                                      | mare                                | mică                               |
| Fragilitate la prelucrare la rece               | slabă                               | puternică                          |
| Prelucrabilitate prin așchiere și prin laminare | slabă                               | bună                               |
| Tendința la starea „suprîncălzit”               | slabă pînă la o anumită temperatură | puternică                          |
| Căliblilitatea                                  | mică                                | mare                               |
| Deformări, exfolieri, fisurări la călire        | slabe                               | puternice                          |
| Tensiuni proprii la călire                      | reduse                              | mari                               |
| Adîncimea stratului carburat                    | mică                                | mare                               |
| Tendința de formare a petelor moi               | puternică                           | slabă                              |
| Rezistența la șocuri                            | bună                                | redusă                             |

1. ~ **cristalin**. *Metg.*: Sin. Grăunte (v. Grăunte 2).  
 2. ~ **regenerat**. 1. *Metg.*: Grăunte fin, rezultat în oțel în urma unei recoaceri.  
 3. ~ **regenerat**. 2. *Metg.*: Grăunte densip de formare obținut în urma regenerării—pe cale uscată, umedă sau termică—a amestecului de formare folosit. Prin regenerare se îndepărtează peliculele de lanți din jurul grăunților, se realizează desprăfuirea nisipului și sortarea după dimensiunile grăunților, astfel încît grăuntele regenerat prezintă caracteristici fizice asemănătoare celor ale grăuntelui inițial, și poate fi folosit într-o proporție oarecare la prepararea amestecului de formare (v. și sub Regenerarea amestecurilor de formare).

4. ~ **simptotic**. *Prep. mln. V.* Clasare simptotică, sub Clasare 2.

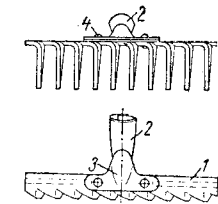
5. **Grăunțare**. *Ind. text.*: Efect obținut prin compoziția (desenul) țesăturii și prin apretură. Efectul e pregătit în țesătorie prin bătătură cari flotează; la scămășare se obțin smocuri prin destrămarea parțială a firelor de bătătură cari flotează; în apretură, firușoarele se răsucesc întii sub formă de pilnie; apoi se tund virfurile firușoarelor, se ratinează sub o presiune normală și excentricitatea de 4-5 mm, iar apoi se tund la mașina de tuns transversală.

6. **Grăunțoasă, structură** ~. *Ped.*: Sin. Structură glomerulară (v. Glomerulară, structură ~).

7. **Greabăn**, pl. grebene. *Zcot.*: Regiune de pe partea superioară a corpului unor animale, între gît și spinare. Are ca bază anatomică apofizele primelor vertebre dorsale. La cabaline, greabănul trebuie să fie înalt, lung și uscat; la bovine, lung, lat și cu musculatura puternic dezvoltată; la ovine, rasele bune de lapte au greabănul îngust; rasele de lînă au greabănul mai ridicat decît spinarea, iar rasele de carne sînt caracterizate printr-un greabăn lat, la același nivel cu spinarea. Greabănul e unul dintre elementele de care se ține seamă la aprecierea animalelor după exterior.

8. **Greabănar**, pl. grebănare. *Ind. făr., Ind. piel.*: Parte a hamului, care trece peste greabănul calului și e legată de o parte și de alta de pieptar, pentru a-l ține într-o poziție convenabilă. Sin. Gîtar.

9. **Greblă**, pl. greble. 1. *Agr., Ut.*: Unealtă agricolă manuală, constituită dintr-o lamă transversală (un pieptene), cu dinți de oțel sau de lemn, fixată într-o coadă (un mîner) de lemn (v. fig.). E folosită în grădinarie pentru măruntirea pămîntului, la nivelarea solului, adunarea ierbiilor cosite, etc., iar în cîmp, la adunarea finului și a spicelor după



Greblă pentru grădinarie.  
 1) corp; 2) manșon; 3) contramanșon; 4) nit.

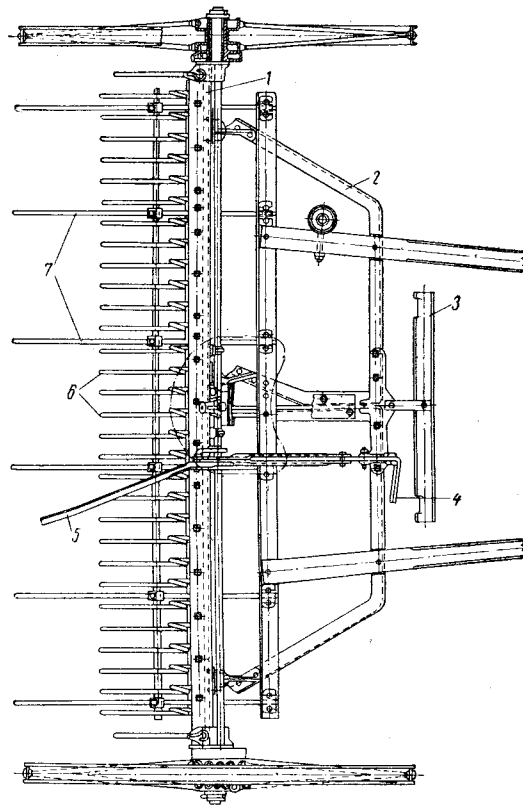
secerat. Se folosesc de obicei greble cu 10, 12 și 14 dinți, avînd lățimea de 270, 330 și 380 mm și greutatea de 700, 800 și 900 g.

10. ~ **meccanică**. *Agr., Ut.*: Mașină de recoltat folosită pentru adunarea în poloage a brazdelor de iarbă și a altor culturi agricole, după cosit sau secerat. E constituită, în principal, dintr-o bară sau dintr-un cadru pe roți, pe care sînt fixați mai mulți dinți curbi, rigizi sau flexibili, cari constituie organul activ al greblei; în general, aceste greble mai sînt echipate cu un dispozitiv de reglare a înălțimii dinților și de descărcare automată (descărcarea făcîndu-se periodic sau după ce s-a strîns o cantitate de material care apasă pe dinți). Mecanismul de ridicare e format din două roți dințate, solidare cu roțile purtătoare, și dintr-o bară cu două ciocuri fixate pe cadru, care, la manevrare, blochează roțile dințate, producînd ridicarea barei cu dinți.

După poziția cadrului față de direcția de înaintare, se deosebesc greble transversale și greble laterale.

Grebla transversală are cadrul perpendicular pe direcția de înaintare, și se construiește cu lățimea de lucru mică, pentru tracțiune animală, și cu lățimea de lucru mare, pentru tracțiune mecanică.

Grebla cu tracțiune animală (v. fig. 1) are cadrul montat pe două roți, pe care sînt dispuse organe

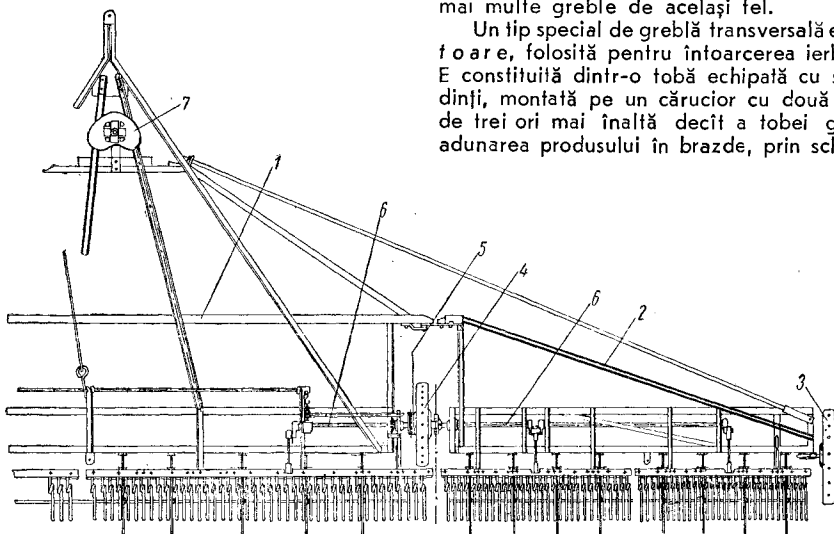


1. Greblă mecanică transversală cu tracțiune animală.

1) cadru principal; 2) cadrul dispozitivului de remorcare; 3) pedală pentru ridicarea manuală a dinților; 4) pedală pentru apăsarea în jos a dinților; 5) pirghie pentru ridicarea manuală a dinților; 6) dinte; 7) vergea de cîrăftre.

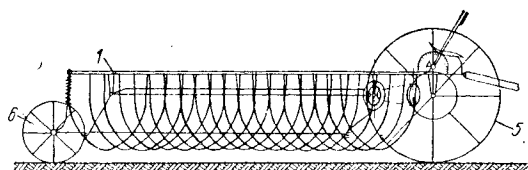
nele active; de el e articulat cadrul dispozitivului de tracțiune echipat cu scaun pentru conducător. Ca organe

active se folosesc dinți flexibili, de oțel, dispuși într-un singur rând, la distanța de 70-80 mm între ei; la capete se găsește câte un dinte mai scurt decât restul dinților, care împiedică înfășurarea ierbii pe roți. Descărcarea poloagelor adunate de greblă se face fie manual cu o pîrghie, fie cu ajutorul unui mecanism de ridicare, antrenat de roțile greblei și acționat cu o pedală. Pe cadrul principal se mai găsesc șase vergele, cu ajutorul cărora se curăță dinții de iarbă. Lățimea de lucru a acestui tip de greblă e de 2-2,5 m, iar greutatea lui e de 180-200 kg; productivitatea maximă a mașinii e de 0,7 ha h. — **Grebă cu tracțiune mecanică** (remorcată de tractor) e constituită uzual din trei secțiuni de greblare articulate între ele, fiecare formată din câte două sectoare (v. fig. II). Sectoarele secțiunilor laterale au câte 30 de dinți, iar cele ale secțiunii centrale au 41, respectiv 42 de dinți. Numărul total al dinților e de 203, dis-



II. Greblă transversală cu tracțiune mecanică.

- 1) secțiune centrală de greblare; 2) secțiune laterală de greblare; 3) roată exterioară purtătoare; 4) roată inferioară activă; 5) dispozitiv de reglare a înălțimii dinților; 6) arbore cotit; 7) saucn.



III. Greblă mecanică laterală.

- 1) cadru principal; 2) tobă; 3) bară; 4) dinte flexibil; 5) roată motoare; 6) roată directoare; 7) mecanism cu roți dințate de antrenare a tobei.

puși la distanța de 71 mm între ei. Cadrul greblei se sprijină pe patru roți, dintre cari două exterioare și două interioare; pe ultimele e montat câte un dispozitiv care, prin intermediul unui arbore cotit, ridică dinții de pe cele trei sectoare ale

mașinii. Acest tip de greblă are de obicei lățimea de lucru de 14,15 m, greutatea de circa 1200 kg și viteza de înaintare de circa 5,0 km/h. Pot fi folosite agregate formate din mai multe greble de același fel.

Un tip special de greblă transversală e **grebla întorcătoare**, folosită pentru întoarcerea ierbii cosite și a finului. E constituită dintr-o tobă echipată cu șase rînduri a câte opt dinți, montată pe un cărucior cu două roți. Turajia tobei e de trei ori mai înaltă decât a tobei greblei laterale. După adunarea produsului în brazde, prin schimbarea unghiului de

atac al dinților și prin angrenarea prin pînioane dințate cu roțile purtătoare, acestea capătă rolul de întorcător. Această mașină e indicată numai pentru întorsul ierbii proaspăt cosite.

**Grebă laterală** (v. fig. III), folosită atât la adunarea, cât și la întoarcerea și răvășirea ierbii cosite, are cadrul principal dispus sub un unghi de 45° față de direcția de înaintare. Cadrul se sprijină pe trei roți, dintre cari cele două din față

sînt roți motoare. Dinții flexibili sînt montați pe o tobă al cărei schelet e format din trei bare și care e așezată pe cadru și acționată de roțile motoare. La rotirea tobei în sensul de deplasare, iarba e întoarsă și răvășită, iar la rotirea acesteia în sens contrar, dinții adună iarba, formînd o brazdă continuă. Unghiul de înclinare a dinților se reglează cu ajutorul unei pîrghii de comandă, iar un mecanism de ridicare reglează adîncimea de lucru. Lățimea de lucru a mașinii e de 2,1-2,4 m, iar greutatea ei, de circa 400 kg. Acest tip de greblă e indicat în special pentru strîngerea și întoarcerea leguminoaselor de nutreț, după recoltare.

Un tip special de greblă cu descărcare laterală e **grebla cu roți stelate**. Cele 4-6 roți folosite ca organe de lucru au diametrul de 1,5 m și sînt echipate cu dinți subțiri. Deoarece fiecare roată e suspendată independent, mașina se adaptează ușor denivelărilor terenului. Se construiesc greble cu roți stelate semipurțate, purtate și remorcate. Pentru strîngerea plantelor de nutreț cosite, grebla se așază în fața tractorului, sub un unghi de 38-56°, iar pentru întorsul ierbii sau al finului, se așază în spatele tractorului, sub un unghi mai mic decât 38° față de direcția de înaintare.

1. **Grebă.** 2. *Ind. text.:* Pîrghie metalică cu dinți, care imprimă mișcarea linii în leviatane.

2. **Grebă, dispozitiv cu ~.** *Ind. text.:* Dispozitiv pentru reglarea nivelului de material fibros în lăzile alimentatoare verticale din secția de destrămare și curățire în filaturile de bumbac. Grebla de control al nivelului funcționează astfel: cînd nivelul materialului fibros în ladă atinge partea superioară a ghearelor, grebla e împinsă și, prin oscilație, produce oprirea alimentării, prin intermediul unui întreruptor cu mercur constituit dintr-un tub de sticlă curbat cu doi poli la capete, la care, prin înclinare, mercurul se deplasează și se întrepruce curentul la motorul electric care comandă mișcarea organelor de înaintare a materialului fibros la mașina precedentă la instalației din secție. Cînd nivelul bumbacului scade în lada verticală sub virturile inferioare ale greblei, aceasta revine

la înclinarea normală de 3...5° și, prin restabilirea curentului electric, alimentarea cu material fibros în ladă reîncepe.

1. **Grec. Arh.:** Ornament format din linii drepte orizontale și verticale care se împletesc, rămânând totdeauna paralele (v. fig.).

2. **Grecesc, alfabetul ~.** Gen. V. sub Alfabet.

3. **Greco. Ind. text.:** Desen (motiv) pentru unele țesături, inspirat de la grecii antici, care se folosește ca bordură la țesături de mobile, fețe de masă, covoare, pățuri, etc.

4. **Greco, mașină ~.** Drum.: Mașină de lucru folosită la încălzirea și la uscarea suprafeței pavajelor sau a îmbrăcămintelor rutiere, pentru a se putea aplica, în bune condiții, un tratament sau un covor asfalic. Mașina e formată dintr-un injector (cu motorină) și un ventilator puternic. Curentul de aer produs de ventilator e încălzit de injector la 200...250° și e proiectat pe suprafața pavajului. Poate usca cel puțin 1000 m<sup>2</sup> pe zi, consumând cel mult 1,5 kg motorină la 1 m<sup>2</sup>.

5. **Grecs. Ind. text.:** Sistem de numerotare a fibrelor și a firelor, pentru compararea grosimii acestora, bazat pe un indicativ care exprimă numărul de grame a 10 000 m fibră sau fir. Acest indicativ se reprezintă printr-un număr întreg precedat de simbolul Gx (de ex. Gx 40 înseamnă că 10 000 m au greutatea de 40 g).



Trei motive ornamentale de tip grec.

aceleși timp sau succesiv, transportul și depunerea pământului excavat (în același fel ca buldozerul), cum și operații de finisare (nivelare) în soluri ușoare și cu tăieturi de mică profunzime. În general, grederul lucrează pe teren plat sau cu pantă redusă, cu sol nu prea umed și fără incluziuni de rădăcini sau de bolovani; nu dă rezultate bune în nisip dezagregat uscat.

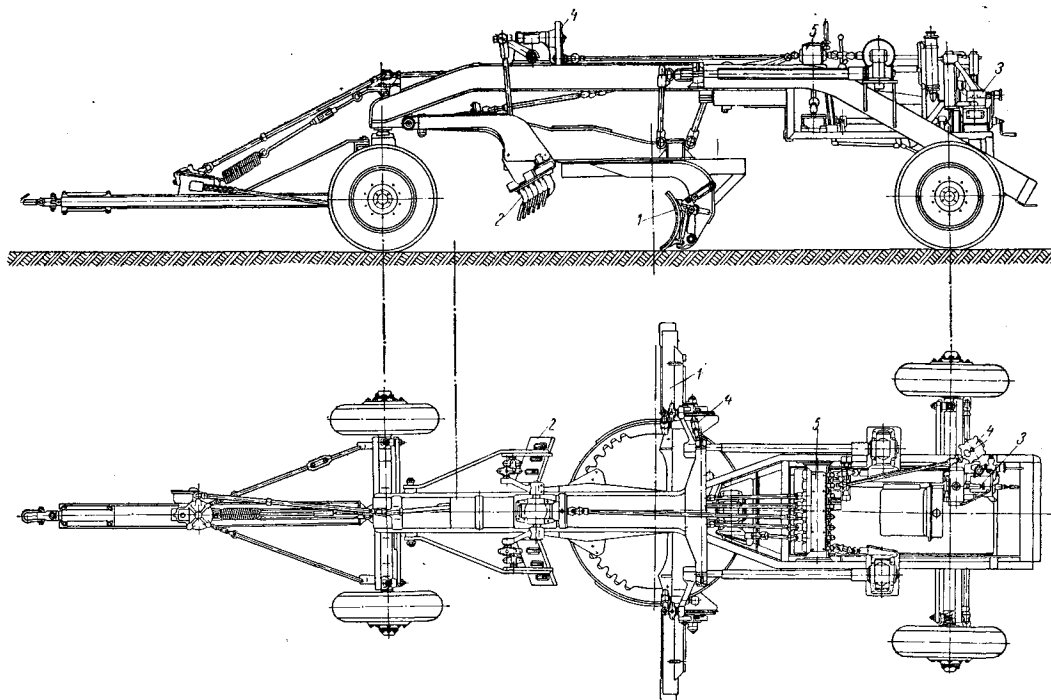
Grederul e folosit la următoarele lucrări: profilări și taluzări, în special în construcția de drumuri; curățirea sau finisarea la profil a șanșurilor și a canalelor trapezoidale sau triunghiulare cu adâncimea până la 0,75 m; nivelarea drumurilor și a platformelor (de ex. a pistelor de aterisare); construirea rambleelor de șosele, de mică înălțime (0,5...0,8 m), inclusiv aducerea lor la profilul definitiv; decaparea drumurilor în vederea reparației, curățirea drumurilor (lucrări de întreținere); deplasarea laterală, pe mică distanță, a materialelor puțin coezive (balast, pietriș, criblură); distribuția (împrăștierea) agregatelor pe platformele profilate ale drumurilor; curățirea de zăpadă a pistelor de aterisare.

E constituit, în principal, dintr-un cărucior pe patru roți, o lamă tăietoare și o serie de scarificatoare.

Lama de care sînt fixate cuțitele are secțiune curbă, avînd lungimea de 2...4,5 m (inclusiv prelungitoarele laterale) și e orientabilă în plan orizontal (cu un unghi maxim de 150° și uneori cu 360°) și, pentru taluzare, și în plan vertical (cu un unghi maxim de 70...80°). Lățimea lamei, măsurată pe coardă, e de 0,3...0,5 m. Adâncimea de tăiere a lamei e de 150...300 mm.

Scarificatorul, care constituie organul secundar de lucru, poate fi adaptat la orice tip de greder.

După modul de deplasare, se deosebesc grederi tractate și grederi autopulsate.



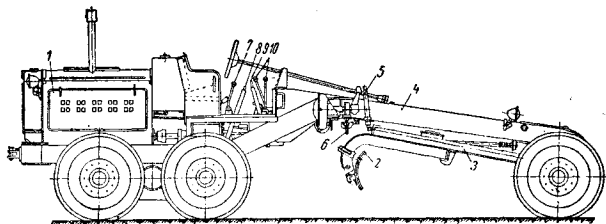
1. Greder tractat cu comenzi mecanice.

1) lamă tăietoare; 2) scarificator; 3) motor de acționare a comenzilor mecanice; 4) mecanisme de execuție a mișcărilor; 5) cutie de distribuție.

6. **Greder, pl. grederi. Uf., Cs., Drum.:** Mașină făcînd parte din categoria excavatoarelor plane (ca și screperul și buldozerul), care, pe lângă operația de săpare, execută, în

Grederul tractat, care e o mașină cu roți cu bandaje metalice sau pe pneuri, remorcată de un tractor, poate fi cu comenzi manuale sau mecanice (v. fig. 1). Grederile tractate

au lame cu lungimea (fără prelungitor) de 2,13...3,70 m, sînt trase de tractoare de 25...80 CP și au greutatea proprie de 600...5500 kg.



II. Autogreder.

1) motor; 2) lamă cu cuțite (putînd fi înlocuită cu un scarificator); 3) cadru de tracțiune; 4) cadru principal; 5) dispozitiv de ridicare a lamei; 6) dispozitiv de scoatere laterală a lamei; 7...10) pîrghii de comandă.

Atît roțile din față cît și cele din spate pot lua înclinări independente unele de altele, ceea ce permite o adaptare bună a mașinii la operațiile de taluzare.

Grederul autopropulsat, numit și autogreder sau motogreder, e o mașină cu patru sau cu șase roți, putîndu-se deplasa autonom și avînd la îndemîna mașinistului toate comenzile mecanice (v. fig. II).

Autogrederul are lame cu lungimea de la 2,44...3,70 m, motoare de 31...190 CP și greutatea proprie de 2170...13 700 kg.

Autogrederul prezintă mari avantaje față de grederul tractat, pe care îl înlocuiește în prezent aproape integral. Singura operație pe care grederul tractat o execută mai bine e finisarea taluzelor.

Spre deosebire de grederile remorcate, cari pot lucra numai într-un singur sens, autogrederul poate lucra atît din

deplasarea înainte cît și folosind mersul înapoi. La autogreder, cercul rotativ împreună cu lama, se poate roti complet, spre deosebire de grederile remorcate. Autogrederul sînt mașini cu mobilitate mai mare și sînt mai productive decît grederile remorcate.

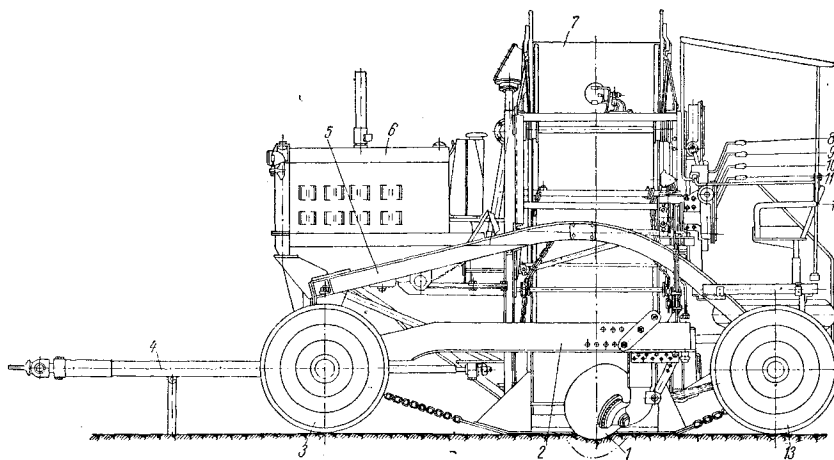
**Greder elevator:** Greder cu acțiune continuă, folosit la lucrările de săpare, nivelare și transport al pămîntului. Grederul elevator, remorcat sau autopropulsat, poate fi:

**Greder elevator cu disc** (v. fig. III), care are ca organ tăietor un cuțit-disc fix cu diametrul de 700...800 mm. Discul fiind coborît, pătrunde în pămînt și execută săparea. Poziția discului față de direcția de săpare asigură aruncarea materialului săpat pe o bandă transportoare (la distanța de 6...18 m), cu ajutorul căreia acesta e deplasat lateral sau poate fi descărcat direct în autovehiculele basculante de mare capacitate, cari se deplasează paralel cu grederul. Productivitatea maximă a grederului elevator cu disc e de 400 m<sup>3</sup>/h.

**Greder elevator cu lamă** (v. fig. IV), care e o mașină de mare productivitate (1000...2000 m<sup>3</sup>/h). Mașina e deplasată, în timpul săpării, cu ajutorul a două tractoare puternice și, în unele cazuri, chiar cu trei tractoare.

În general, la aceste grederi se adaugă un pod transversal de descărcare, care asigură descărcarea laterală a pămîntului săpat pînă la distanța de 45 m. Se pot adăuga, de asemenea, aruncătoare de pămînt, cari pot deplasa pămîntul săpat la distanțe pînă la 25 m.

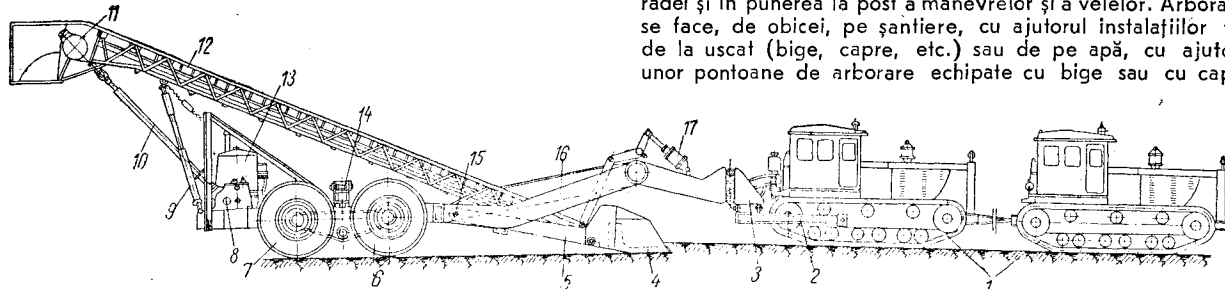
Grederile elevator se folosesc la executarea terasamentelor de cale ferată, la construcția drumurilor în rambleu, în debleu sau în profil mixt, la lucrări de îndiguire, etc.



III. Greder elevator cu disc.

1) disc pentru săpare; 2) grindă de susținere a discului; 3, 13) roți; 4) oștea de legătură la tractor; 5) cadru principal; 6) motor de acționare a transportorului și a echipamentului de lucru; 7) transportor pentru ridicarea și deplasarea laterală a materialului săpat; 8) pîrghie de ambreiere a mecanismului de ridicare a părții superioare a transportorului; 9) pîrghie de ambreiere a mecanismului de ridicare a părții mijlocii a transportorului; 10) pîrghie de ambreiere a mecanismului de ridicare a echipamentului de lucru; 11) pîrghie de ambreiere a mecanismului de ridicare a părții inferioare a transportorului; 12) scaunul mecanismului.

1. **Greeara. Nav.:** Operația de montare la bord a greementului unei nave, consistînd în arborarea (fixarea) arboradei și în punerea la post a manevrelor și a velelor. Arborarea se face, de obicei, pe șantiere, cu ajutorul instalațiilor fixe de la uscat (bige, capre, etc.) sau de pe apă, cu ajutorul unor pontoane de arborare echipate cu bige sau cu capre.

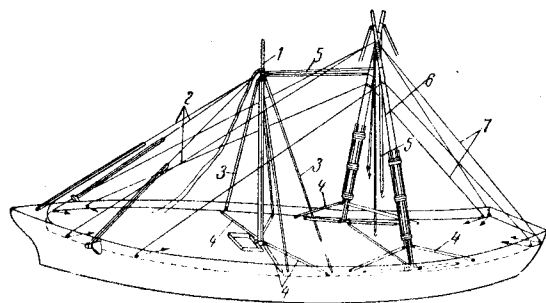


IV. Greder elevator cu lamă.

1) tractor; 2) cadru de remorcare; 3) articulația între greder și tractor; 4) lamă; 5) cadru lamei; 6 și 7) roți; 8) reductor; 9) montanț telescopic al transportorului; 10) arbore cardanic; 11) reductorul mecanismului de acționare a transportorului; 12) transportor înclinat cu bandă; 13) motor de acționare a transportorului; 14) cilindru hidraulic pentru înclinarea cadrului principal față de planul de deplasare a roților; 15) articulația cadrului lamei; 16) cadru principal; 17) cilindru hidraulic de manevrare a lamei.



La navele cu vele cu catarge demontabile, arborarea se poate face cu mijloacele de la bord, în special în cazul pierderii arboradei sau în porturi cari nu au instalații speciale pentru greeară. În acest caz se folosesc: capre mari, formate din arborii gabieri sau din vergile inferioare, și capre mici, formate



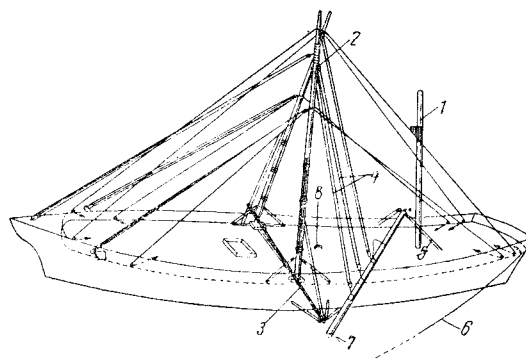
I. Ridicarea caprelor mici în vederea greării unei nave.  
1) arboret; 2) straluri; 3) sarturi; 4) palancuri de picior; 5) caliorne; 6) caprele mici; 7) balansinele caprelor.

din vergile gabierilor. Operația de arborare începe prin ridicarea caprelor mici, folosind în acest scop un arboret ridicat provizoriu și menținut cu manevre fixe, și echipat cu 1...2 caliorne (v. fig. I). Cu ajutorul acestei capre se pune la post arborele artimon, după care capra mică se transportă spre prora, fiind folosită pentru ridicarea caprei mari, cu ajutorul căreia se pun la post arborele mare (v. fig. II), arborele trinchet și bompresul; în cazul când caprele mari nu pot fi plasate la un loc convenabil spre prora, pentru a putea apuca bompresul, acesta se arborează cu ajutorul caprelor mici, cari susțin o bigă formată din arborele gabier. Arborii gabieri și arboreții se ridică cu ajutorul funghiilor respective și al unor palancuri.

Vergile de lemn sînt aduse pe apă și se ridică la bord cu ajutorul unor palancuri, iar vergile metalice sînt aduse cu un ponton echipat cu un catarg cu calionă. Manevrelor fixe, sarturile și straiurile se ridică cu ajutorul unor macarale fixate la gabie, după care sînt întinse cu ajutorul întinzătorilor (v.) sau, în cazul capetelor de berbec, cu ajutorul unor palancuri.

Invergarea velor se execută după punerea la post a vergilor și a manevrelor. — Pentru invergarea unei vele pătrate, aceasta se aduce, făcută sul, pe vergă, după care stringătorii se filează și se leagă de velă; colțurile de mură

și de scotă se echipează cu scote și contrascote și se leagă de curentul unui mandar fixat la virful vergii; trăgînd de



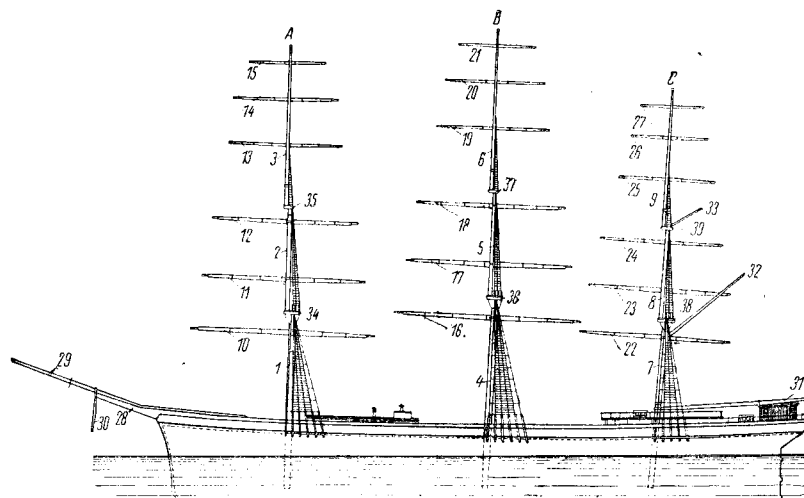
II. Punerea la post a arborelui mare.  
1) coloana arborelui artimon; 2) caprele mari; 3) scndru de protecție contra lovirii; 4) caliorne de ridicare; 5) palancuri de manevră; 6) parimă de manevră; 7) coloana arborelui mare; 8) etambreau arborelui mare.

curentul mandarelor și de stringători, vela se ridică pînă cînd gabierii (afilați pe vergă) pot apuca baierale de invergare, pe cari le leagă de filiera de invergare. Apoi se desfac mandarele de la ochiurile de scotă și legăturile cari țineau vela sul, după care aceasta se strînge regulamente.

— Invergarea flocurilor și a velastraiurilor se face echipîndu-le cu fungă, cargabas și scotă, după care, trăgînd de fungă și cargabas, acestea sînt menținute fixe, astfel încît un gabier să poată trece canistrele prin ochiurile de pe marginea de invergare a velei.

1. Greement. 1. Nav.: Ansamblu format din arborada, manevrele și velatura unei nave sau a unei îmbarcațiuni (v. fig. I, XV și XVI). Greementul unei nave cuprinde:

Arborada, care e constituită din arbori (catarge), vergi, ghiuri și picuri, și dife-



I. Arborada unei nave.

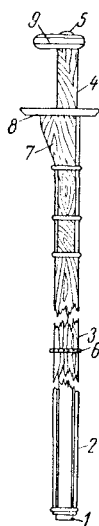
A) arborele trinchet; B) arborele mare; C) arborele artimon; 1) coloana trinchet; 2) arborele gabier trinchet; 3) arboretul trinchet; 4) coloana mare; 5) arborele gabier mare; 6) arboretul mare; 7) coloana artimon; 8) arborele gabier artimon; 9) arboretul artimon; 10) verga trinței; 11) verga gabierului trinchet; 12) verga contragabierului trinchet; 13) verga zburătorului trinchet; 14) verga contrazburătorului trinchet; 15) verga rînduncil trinchet; 16) verga mare; 17) verga gabierului mare; 18) verga contragabierului mare; 19) verga zburătorului mare; 20) verga contrazburătorului mare; 21) verga rînduncil mari; 22) verga velei în cruce; 23) verga gabierului artimon; 24) verga contragabierului artimon; 25) verga zburătorului artimon; 26) verga contrazburătorului artimon; 27) verga rînduncil artimon; 28) coloana bompresului; 29) săgeata bompresului; 30) marțială; 31) ghu; 32) pic; 33) pic pentru pavilion; 34) gabia trinchet; 35) crucea trinchet; 36) gabia mare; 37) crucea mare; 38) gabia artimon; 39) crucea artimon.

feră după tipul și construcția navei sau a îmbarcațiunii, piesele principale fiind însă aceleași la toate categoriile de nave. O navă cu vele are, de obicei, trei arbori (v. fig. I); se construiesc totuși și nave cu 4...5 arbori, iar în trecut au existat și nave cu 6...7 arbori. Numirea arborilor, începînd de la prora, e următoarea: la navele cu trei arbori, arborele trinchet, arborele mare și arborele artimon; la navele cu cinci arbori, arborele trinchet, arborele prova, arborele mare, arborele pupa și arborele artimon; la navele cu doi arbori, arborele trinchet

și arborele mare. Navele cu vele mai au la proră un arbore înclinat, numit *bompres*, care nu intră în numărul de catarge, la clasificarea navelor după numărul acestora.

Arborii (catargele) sînt construcții de lemn sau metalice, verticale sau ușor înclinate, cari susțin restul greementului, antenele de radio și de radar, instalațiile de semnalizare optică și unele lumini de navigație.

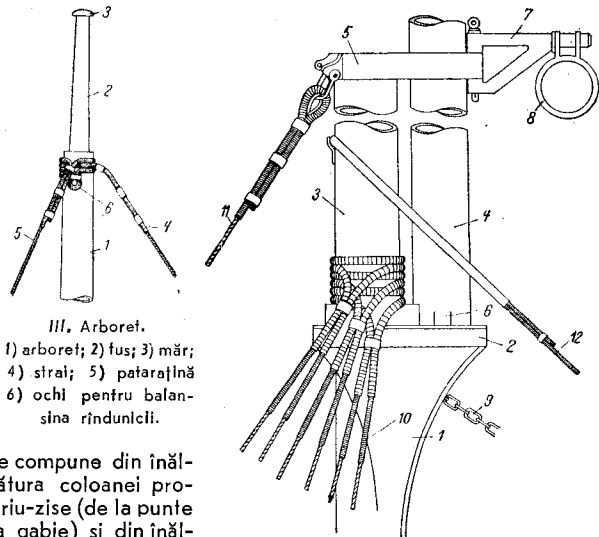
Arborele de lemn e constituit din trei părți, și anume: coloana, care pătrunde în coverta navei; arborele gabier, care se găsește în prelungirea coloanei; arboretul, montat în prelungirea arborelui gabier. — Coloana cuprinde următoarele elemente (v. fig. II): piciorul, adică partea de la extremitatea inferioară pînă la coverta (puntea superioară); înălțătura, adică partea cuprinsă între coverta pînă la gabie (v.); gîtul, care formează partea superioară a coloanei. Piciorul, cu secțiune prismatică, se termină la partea inferioară cu un călcîi, cu ajutorul căruia se încastrează într-un suport de lemn numit *talpă*, fixat pe carlingă. Înălțătura, cu secțiune circulară, are la extremitatea superioară o umflătură numită *nucă*, care servește la prinderea manevrelor fixe, ale căror ochiuri, împreună cu nuca, formează *capelatura*. Gîtul are secțiunea dreptunghiulară, iar extremitatea sa superioară se numește *cap*. La capătul înălțăturii se fixează (lateral) *fălcile*, iar deasupra acestora, cîte o piesă longitudinală numită *furcă*, peste care se așază traversele gabiei. Coloana străbate coverta printr-o gaură numită *efambreu*, unde e fixată printr-un guler format din pene de lemn și etanșat cu ajutorul unei cămăși de pînză de vele. — Arborele gabier se fixează pe coloană prin intermediul *butucului coloanei*. Acesta cuprinde, ca și coloana, piciorul cu călcîi, înălțătura cu nucă pentru capelatură, și gîtul cu cap. Călcîiul arborelui gabier are, în planul transversal, o ferestruică în care e introdus un rai prin care trece funga arborelui gabier și care servește la punerea la post (așezarea) acestuia, și o ferestruică transversală în care se introduce o pană de oțel, cu secțiune dreptunghiulară, numită *cheie sau cașcaval*, cu ajutorul căreia arborele gabier se sprijină pe gabie. Sub nucă, înălțătura are, în planul diametral, o ferestruică cu rai pentru funga fragabierului; peste nucă se găsește *cruceta*, care e o platformă asemănătoare gabiei, însă de dimensiuni mai mici. — Arboretul (v. fig. III) se fixează de gîtul arborelui gabier prin intermediul *butucului arboretului gabier*. Acesta are picior cu călcîi cu ferestruici, ca și arborele gabier, iar pe înălțătură se găsesc 1-2 nuci, după cum arboretul are două vele (zburător și rîndunică) sau trei (zburător, contrazburător și rîndunică) și care împarte înălțătura arboretului în două, respectiv în trei părți, fiecare parte numită de asemenea înălțătură, completată cu numele velei respective. La partea superioară, arboretul nu are gît, ci își micșorează secțiunea, formînd fusul pe care se fixează mărul echipat cu ferestruici, cu raiuri pentru saulele de pavilion. Rareori, arboretul poate fi constituit din două părți, numite *arboretul zburătorului* și *arboretul rîndunicii*, legate printr-un butuc. Uneori, de fus mai e fixată o vergea care depășește mărul, numită *baston de pavilion*, avînd de asemenea un măr cu ferestruici și cu raiuri, pentru saulele de pavilion.



II. Coloana unui arbore de lemn.

- 1) călcîi; 2) picior; 3) înălțătură; 4) gît; 5) cap; 6) cerc de cavilieră; 7) falcă; 8) furcă; 9) butuc.

Uneori arborele de lemn e constituit din două părți: coloana și arboretul, legate printr-un butuc (arborele gabier fiind monobloc cu coloana). În acest caz, înălțătura coloanei



III. Arboret.

- 1) arboret; 2) fus; 3) măr; 4) strai; 5) patarea înșă; 6) ochi pentru balansa rîndunicii.

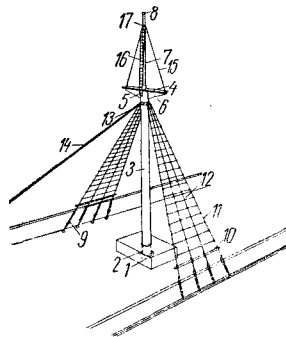
se compune din înălțătura coloanei propriu-zise (de la puntea la gabie) și din înălțătura arborelui gabier (de la coloană la crucetă).

La navele mici și la imbarcațiuni, arborele e constituit, în general, dintr-o singură bucată.

Arborii metalici sînt construiți din țevi metalice asamblate prin butuci, fiind constituiți, în general, la navele

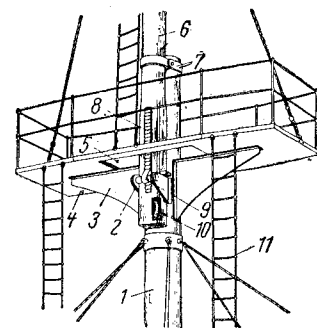
IV. Imbinarea coloanei și a arborelui gabier metalic la o navă cu vele.

- 1) falcă; 2) gabie; 3) gîtul coloanei; 4) piciorul arborelui gabier; 5) butuc; 6) chela (cașcavalul) arborelui gabier; 7) trojă (pentru susținerea vergii fixe); 8) vergea gabierului; 9) atrnătoarea vergii mari; 10) sarturi; 11) patarea înșă; 12) strai.



V. Catarg metalic de navă comercială cu propulsie mecanică.

- 1) talpă; 2) picior; 3) coloană; 4) traversă; 5) falcă; 6) furcă; 7) arboret; 8) măr; 9) întinzător; 10) vergea de sâr; 11) sartul coloanei; 12) grijea; 13) cerc de sugrumătură a coloanei; 14) strai; 15) sartul arboretului; 16) scară de plică; 17) cerc de sugrumătură a arboretului.



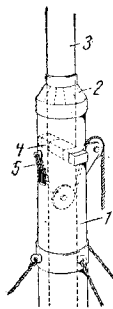
VI. Imbinarea coloanei și arboretului la o navă cu propulsie mecanică.

- 1) coloană; 2) falcă; 3) furcă; 4) gabie; 5) gaură de plică; 6) arboret; 7) butuc; 8) cremallieră; 9) castanletă; 10) rai pentru funga arboretului; 11) scară de plică.

cu vele, din trei și din două bucăți și, uneori, din una singură; arboretul poate fi și de lemn. Numirea părților arborilor

metalici e la fel ca la arborii de lemn, iar imbinarea părților se face cu ajutorul unor butuci (v. fig. IV). Arborii metalici ai navelor de comerț cu propulsie mecanică sînt constituiți, de

obicei, din două bucăți, și anume *coloana și arboretul* (v. fig. V). Deoarece aceștia din urmă nu suportă solicitările transmise de vele, nu e necesar încadrarea atât de rigidă ca a arborilor navelor cu vele și străbaterea tuturor punților pînă la chilă, fixîndu-se numai într-o talpă situată pe covertă sau pe puntea inferioară acesteia. La extremitatea superioară, coloana are două fălci legate printr-un bulon pe care se găsesc o castanietă (un clichet) și traversele pe care se sprijină gabia (v. fig. VI). Arboretul de lemn are piciorul prismatic, iar cel metalic are piciorul cilindric și e echipat cu o ferestruică diagonală cu rai pentru fungă și o cremalieră în care se angrenează castanietă, în timpul punerii la post a arboretului. Piciorul mai are o ferestruică transversală pentru cheie (cașcaval), cu ajutorul căreia arboretul reazemă pe fălci. Arboretul se leagă de coloană cu ajutorul unui butuc. — Unele nave comerciale au catarge *telescopice* (v. fig. VII); centrarea arboretului



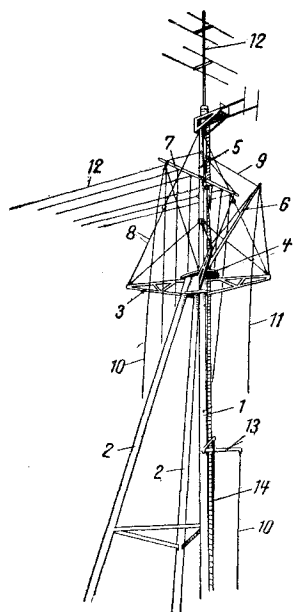
VII. Arboret telescopic.

1) coloană; 2) guler; 3) arboret;  
4) cheie; 5) fungă.

de coloană e asigurată de un guler format din pene de lemn îmbrăcat cu o cămașă de etanșare, de pînză de vele. Pentru punerea la post, arboretul are o ferestruică cu rai, iar pe coloană se găsesc un ochi și un rai, prin cari se trece funga arboretului. — Un alt tip de arbore, folosit la navele de comerț, e *arborele tip portal*, la care partea inferioară se compune din două coloane dispuse într-un plan transversal, legate printr-o gabie în centrul căreia se montează arboretul. La navele cu propulsie mecanică, pe gabie se găsește *cuibul corbului* (v.), indiferent de tipul arboretului.

La navele militare de construcție recentă, arborii sînt formați, în general, numai din coloană și arboret. Coloana de oțel e susținută de două picioare tubulare iar arboretul e montat pe gabie, care reazemă pe 2-4 furci. Acest tip de arbore se numește *arbore tripod* (v. fig. VIII).

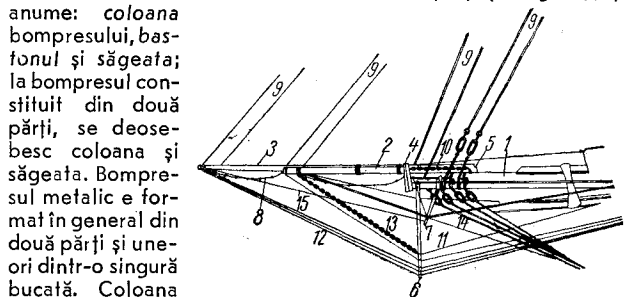
Navele mici au un catarg tubular dintr-o singură bucată sau un catarg din două bucăți, avînd coloana cu zăbrele și arboretul cilindric. La unele nave de război de construcție mai veche, coloana catargului e în formă de turn cu mai multe etaje, care constituie totodată și comanda navei și care continuă cu un arboret. La partea superioară se găsește o gabie mare, în care sînt instalate dispozitivele de conducere a tragerii, a proiectoarelor, etc. Acest tip de catarg, numit *catarg-turn*, e în curs de dispariție.



VIII. Arborele tripod al unei nave militare.

1) coloană; 2) picior tubular; 3) furcă;  
4) gabie; 5) arboret; 6) pic; 7) vergă;  
8) sartzul arboretului; 9) balansina picului; 10) saulă de semnale; 11) saulă de pavilion; 12) antenă de radio;  
13) pînten pentru saula de semnale;  
14) scară de piscică.

*Bompresul* poate fi de lemn sau metalic. Bompresul de lemn e constituit, de obicei, din trei părți (v. fig. IX), și anume: *coloana* bompresului, *bastonul* și *săgeata*;

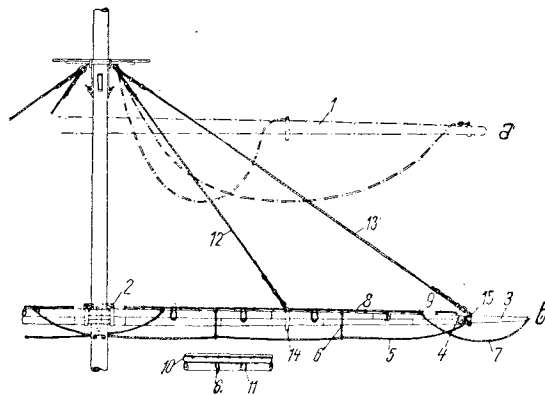


IX. Bompres de lemn.

1) coloană; 2) baston; 3) săgeată; 4) butuc; 5) călcîi; 6) martingală; 7) antenă; 8) țapapie; 9) stratur; 10) mustățile bompresului; 11) subarba bastonului; și iese afară din navă printre primele două coaste din prora, numite *sfinji*. Legătura dintre coloana bompresului și baston se face cu ajutorul butucului bompresului, iar bastonul se fixează de săgeată cu ajutorul unor legături. Navele cu propulsie mecanică nu au bompres, cu excepția unor iahturi, la cari se găsește un bompres scurt, de lemn, care are numai un rol ornamental.

Vergile sînt bare metalice sau de lemn, fixe sau mobile, dispuse în cruce pe partea dinainte a arborilor navelor cu vele pătrate, servind la susținerea velurilor (v. fig. X). Verga

are o parte centrală, numită *baza vergii*, prismatică (la cele de lemn) sau cilindrică (la cele de oțel), care se prelungește cu brațe cilindrice, terminîndu-se cu capetele sau cu vîrfurile vergii. Vergile sînt echipate cu următoarele armaturi: *filierea de invergare*, care e o vergea metalică pe care se inverghează velele; *filierea de împuntătură*, care e o vergea scurtă, montată la capetele vergilor, și care servește la luarea terțarolelor (reducerea suprafeței velaturii); *brăjări* sau ferestruici cu raiuri, pentru manevrele curente; „*țin-te bine*”, care e o vergea dispusă în pupa filierei de invergare și de care se țin gabierii cari lucrează pe vergă. Din loc în loc se găsesc ochiuri de parîmă prin cari își trec brațele gabierii cari lucrează pe vergă.



X. Vergă metalică.

a) vergă încrucișată (balansinele sînt moi); b) vergă descrușișată (balansinele sînt întinse); 1) vergă; 2) baza vergii; 3) vîrfurile vergii; 4) ferestruică cu macara; 5) țapapie; 6) sugrumători; 7) țapapie de vîrf; 8) filieră de invergare; 9) filieră de împuntătură; 10) țin-te bine; 11) ochi țin-te bine; 12) balansină interioară; 13) balansină exterioră; 14) brăjara balansinei interioare; 15) brăjara balansinei exterioră.

are o parte centrală, numită *baza vergii*, prismatică (la cele de lemn) sau cilindrică (la cele de oțel), care se prelungește cu brațe cilindrice, terminîndu-se cu capetele sau cu vîrfurile vergii. Vergile sînt echipate cu următoarele armaturi: *filierea de invergare*, care e o vergea metalică pe care se inverghează velele; *filierea de împuntătură*, care e o vergea scurtă, montată la capetele vergilor, și care servește la luarea terțarolelor (reducerea suprafeței velaturii); *brăjări* sau ferestruici cu raiuri, pentru manevrele curente; „*țin-te bine*”, care e o vergea dispusă în pupa filierei de invergare și de care se țin gabierii cari lucrează pe vergă. Din loc în loc se găsesc ochiuri de parîmă prin cari își trec brațele gabierii cari lucrează pe vergă.

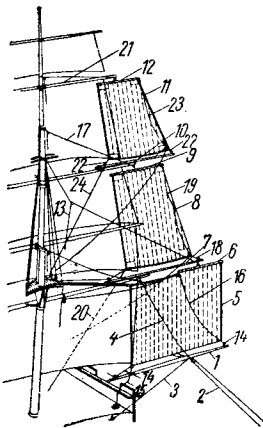
Vergile fixe sînt prinse de arbore cu ajutorul unei troje (v. fig. IV) și sînt susținute de o afirmătoare formată dintr-un lanț.

Vergile mobile au o trojă fără cerc de prindere pe catarg, care e înlocuit cu o glisieră care alunecă pe un ghidaj vertical de pe catarg (v. fig. XI). Vergile mobile sînt încrucișate (puse la post) numai în mers, iar în port sînt descrușișate (coborîte). Vergile mobile au balansine fixe, cari le susțin numai cînd acestea sînt descrușișate, și cari stau moi (libere) cînd vergile sînt încrucișate. Manevrele mobile curente ale vergilor sînt: brațele, fungile și saulele de semnale.

Vergile sînt numite după velele pe cari le susțin.

Vergile pot fi prelungite în borduri cu scondri suplementari, numiți *verfatori*, pentru susținerea unor vele suplementare, numite *aripi* sau *bonete*, cari se întind numai pe vînt din pupa (v. fig. XII). Verfatorii se completează cu un scondru perpendicular pe bordaj, numit *tangonul aripurilor*, care e susținut de balansina tangonului și e tensionat de subarba acestuia. Vergile fixe sînt susținute de balansine și sînt echipate cu țapapii.

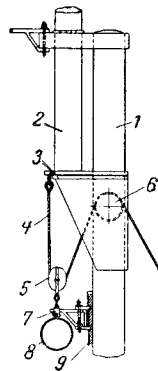
Vergile navelor cu propulsie mecanică au troja redusă la un cerc pentru prindere pe catarg, și o brățară la bază,



XII. Verfatori cu arpi și manevrele curente respective.

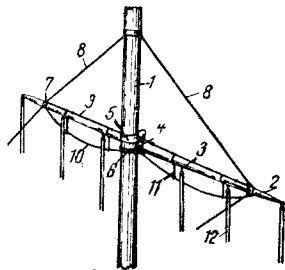
1) tangon; 2) brațele tangonului; 3) subarba tangonului; 4) balansina tangonului; 5) aripa velei mari; 6) verga arpii velei mari; 7) verfatorul mare; 8) aripa gabierului; 9) verga arpii gabierului; 10) verfatorul gabierului; 11) aripa zburătorului; 12) verfatorul arpii zburătorului; 13) fungia arpii mari; 14) scotele aripurilor mari; 15) mura arpii mari; 16) contrascotele arpii mari; 17) fungia arpii gabierului; 18) scotele arpii gabierului; 19) contrascota arpii gabierului; 20) mura arpii gabierului; 21) fungia arpii zburătorului; 22) scotele arpii zburătorului; 23) contrascota arpii zburătorului; 24) mura arpii zburătorului.

e susținut de o balansină. Pe acesta se învergează marginea de întinsură a velelor aurice.



XI. Prinderea unei vergi mobile.

1) arbore gabier; 2) arboret; 3) cruceță; 4) fungia vergii contragabierului; 5) macara simplă; 6) rali; 7) trojă; 8) verga contragabierului; 9) glisieră.



XIII. Vergă de lemn a unei nave cu propulsie mecanică.

1) catarg; 2) capătul vergii; 3) brațul vergii; 4) baza vergii; 5) trojă metalică; 6) trojă de parimă; 7) brățară; 8) balansină; 9) în-te bine; 10) țapapie; 11) sugrumătoare; 12) macara cu saulă de semnale.

ambele reunite printr-o cheie; uneori se mai adaugă o trojă de parimă, pentru rigidizarea ansamblului (v. fig. XIII). Manevrele fixe ale acestor vergi sînt două balansine, țapapii (numai la navele mari) și, uneori, cite un braț fix în borduri; la partea inferioară a vergii se prind macaralele saulelor de semnale.

Ghiul e un scondru montat articulat la partea inferioară a coloanei arborelui artimon (la navele cu greement pătrat) și la baza celorlalte arbori, la navele cu greement auric; capătul liber

picul e un scondru asemănător ghiului, însă mobil, alunecînd pe arbore cu ajutorul a două ghidaje numite *coarnele picului* cari prind arborele, fiind ridicare și coborîte cu ajutorul unei fungi. În borduri, picul e susținut de două manevre numite *șuște*. La vîrf, picul se găsește o macara pentru saula pavilionului național. Există și nave cu două picuri (inferior și superior). Navele cu propulsie mecanică au numai un pic fix, susținut de o balansină fixă, avînd în borduri două șuște, iar la vîrf, saula pavilionului național (v. fig. XIV).

Clubul e un scondru care servește la învergarea marginii de întinsură a trinchetului și a floclului mare la navele cu greement auric. Clubul floclului mare e montat la partea superioară a bompresului, iar cel al trinchetului pe punte, în pupa bompresului. Cluburile sînt echipate cu scote pentru brațare.

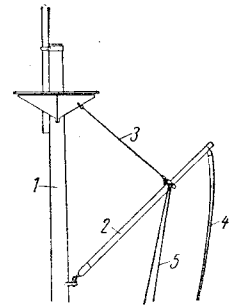
Manevrele reprezintă parimele (vegetale sau metalice) sau lanțurile folosite la fixarea sau mînuirea elementelor arboradei, vergilor și velelor. Se deosebesc manevre fixe și manevre curente.

Manevrele fixe servesc la fixarea elementelor arboradei pentru a rezista la acțiunea vîntului și a oscilațiilor navei (v. fig. XV). Se deosebesc următoarele manevre fixe: sarturile, patarașinele, strairurile, subarbele, balansinele, țapapiile, baierale de învergare și șuștele.

Sarturile sînt folosite la fixarea arborilor în borduri; după locul unde sînt capelate (fixate) pe catarg, se deosebesc: *sarturile coloanei*, *sarturile arborelui gabier*, *sarturile arboretului*. Aceste numiri sînt valabile chiar pentru sarturile arborilor din două sau dintr-o singură bucată, cu excepția navelor cu greement auric (v. sub Greement 2), la cari arborele din două bucăți (coloană și arboret) are numai sarturile coloanei și sarturile arboretului. Sarturile coloanei sînt prinse sub gabie, de un cerc de sugrumătură. Sarturile sînt, de regulă, duble; uneori se folosesc însă și sarturi simple, numite *sarturi orfane*. Sarturile coloanei se leagă la niște ochiuri de pe punte și se prind de coloană în dreptul gabiei. Sarturile arboretului se fixează de marginile laterale ale gabiei și se prind în dreptul cruceții. Sarturile arboretului se fixează de marginile laterale ale cruceții și se fixează sub măr. Între sarturi, și anume la baza lor, se montează o vergă metalică, numită *vergea de sart* (v. fig. V), pentru a le menține la distanțe egale între ele. Sarturile metalice sînt protejate contra umezelii prin umplere (v.), înfășurare și înfășurare (v.). Întinderea și menținerea în această stare a sarturilor se fac de regulă cu întinzători și, uneori, la navele mici de cabotaj, cu capete de berbec (v. Berbec, cap de ~). Între sarturi se întind niște saule numite *grijele* (v.) formînd trepte folosite la urcarea gabierilor în arboradă. Sarturile navelor cu propulsie mecanică sînt asemănătoare celor ale navelor cu vele.

Sarturile bompresului (v. fig. IX) se mai numesc și *mustăfi*, și leagă capul coloanei, respectiv al bastonului și al săgeții de bordul navei. Pentru a obține o deschidere mare între sarturile săgeții și bastonului, se folosește o vergă orizontală numită *antena*, dispusă sub un unghi de 90° față de bompres.

Patarașinele sînt folosite la fixarea arborilor în borduri și spre pupă (v. fig. IV și XV). Se deosebesc patarașinele coloanei, ale arborelui gabier și ale arboretului. Sînt confecționate și întinse ca și sarturile, dar nu sînt duble și nu au grijele.



XIV. Picul unei nave cu propulsie mecanică.

1) catarg; 2) pic; 3) balansină; 4) saulă de pavilion; 5) șuștă.

**Straiurile** sînt folosite la fixarea arborilor în planul diametral al navei. Unele straiuri servesc la invergare (v.), adică la fixarea velelor triunghiulare (flocuri) sau a velastraiurilor. Straiurile poartă numiri diferite, după arborele pe care îl susțin sau după vela care se inverghează (de ex. straiul coloanei, straiul flocului mare).

**Subarbele** sînt folosite la fixarea bastonului și a săgeții bombresului. Ele sînt întinse cu ajutorul unei vergele numită *martingală*, dispusă sub bombres, cu care face un unghi de 90°. Subarbele pot fi parime vegetale sau metalice, ori lanțuri; la navele cu bombres metalic, ele sînt formate adeseori din țije de oțel.

Subarbele mai sînt folosite la ținerea la post a tangonului aripilor (v. fig. XII).

**Balansinele** sînt folosite la susținerea vergilor, a ghiurilor, a picurilor și a tangoanelor aripilor. Ele poartă numirea scondrului pe care îl susțin (v. fig. X și XV).

**Țapapiile** sînt folosite pentru a susține gabierii cari lucrează pe vergi sau pe bombres (v. fig. X). Ele sînt echipate din loc în loc cu sugrumători. La capătul vergilor se găsește o manevră specială, numită *țapapie de virf*, pe care stă gabierul de luptă.

**Baierele de invergare** sînt folosite la invergarea velelor pătrate. Ele sînt fixate pe marginea și la colțurile de invergare ale velor.

**Șuștele** sînt folosite pentru a fixa picul în borduri.

Navele cu propulsie mecanică au ca manevre fixe numai șarturi cu sau fără grijele (în care caz arborele e echipat cu o scară de piscă) și straiuri (v. fig. VI).

Navele de luptă au manevre fixe reduse la minimum, și anume: coloana nu are în general manevre fixe, iar arboretul are șarturi; pe arboret sau pe coloană se găsesc uneori pinteni suplimentari pentru saule de semnale (v. fig. VIII).

Manevrele curente servesc la minuirea (adică la ridicarea, brașarea, întinderea, strîngerea și coborîrea) vergilor și a velelor, cum și la punerea la post a anumitor elemente ale arboradei (v. fig. XVI).

Se deosebesc următoarele manevre curente: fungile, brațele, bulinele, scotele, murele, baierele de terțarolă, strîngătorii și saulele de pavilion.

**Fungile** sînt folosite la punerea la post a arborelui gabier, a arboretului și, eventual, a picului, la încrucișarea și descu-

cișarea vergilor mobile, la ridicarea flocurilor velastraiurilor și a contrarandei. Funga arborelui gabier sau a arboretului e o parimă vegetală care se leagă cu un capăt la un ochi de pe butucul respectiv, trece printr-un rai și printr-o macara, după care, trecînd printr-o pastică, e trasă cu ajutorul unui palanc sau al unui cabestan (v. fig. VII). Fungile picului se numesc după locul de fixare, și anume: funga virfului, a mijlocului și a bazei, care poate fi și dintr-o singură parimă trecută prin mai multe macarale.

**Brațele** sînt folosite la orientarea (brașarea) vergilor (respectiv a velelor pătrate) într-un plan orizontal și la încrucișarea tangonului aripilor (v. fig. XII). Se găsește cîte un braț la fiecare capăt de vergă. La vecele inferioare, brațele sînt îndreptate spre pupa, trecînd prin macarale fixe pe două bare orizontale, numite *tangoneți*, și dispuse în afara bordajului. La vecele superioare, brațele pornesc de la capetele vergilor, trec pe la catargul din pupa (cu excepția brațelor de la vergile arimonului, cari merg la arborele din prova) și, de aici, pe punte.

**Bulinele** sînt folosite pentru a trage, la vînt strîns, marginea de cădere a velelor pătrate în vînt. Navele de construcție recentă nu mai au buline.

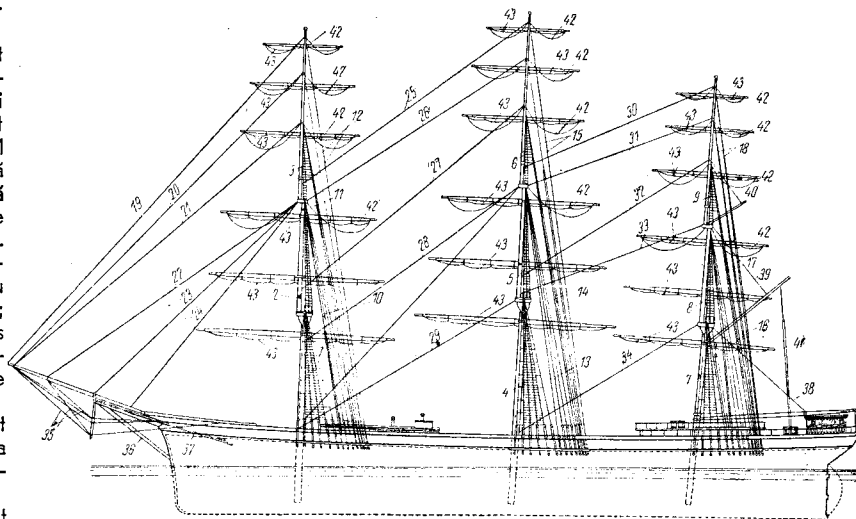
**Scotele** sînt folosite pentru a întinde și a fixa spre pupă colțurile inferioare ale velelor pătrate și colțul de scotă al velelor aurice și latine. Se mai folosesc scote pentru brașarea ghiurilor și a cluburilor.

**Murele** sînt folosite pentru a trage spre prora colțurile inferioare ale velelor pătrate și colțul de mura al velelor aurice și latine.

**Baierele de terțarolă** sînt folosite pentru a reduce suprafața velelor pe vînt puternic.

**Strîngătorii** sînt folosiți la strîngerea velelor. După tipul velei la care sînt folosiți, se deosebesc: *strîngătorii velelor pătrate*, cari pot fi: *strîngătorii de margine* sau *contrabuline*, fixați pe marginile de cădere, *strîngătorii de burtă* sau *cargafungi*, fixați pe marginea de întinsură, *contrascotele*, fixate la colțurile de scotă; *strîngătorii velelor aurice*, cari sînt *strîngătorii de virf*, de bază și de mijloc; *strîngătorul velelor latine* numit *cargaba* s.

**Saulele de pavilion** sînt folosite la ridicarea pavilionelor naționale sau de semnale și, uneori, la ridicarea felinarelor de semnalizare.



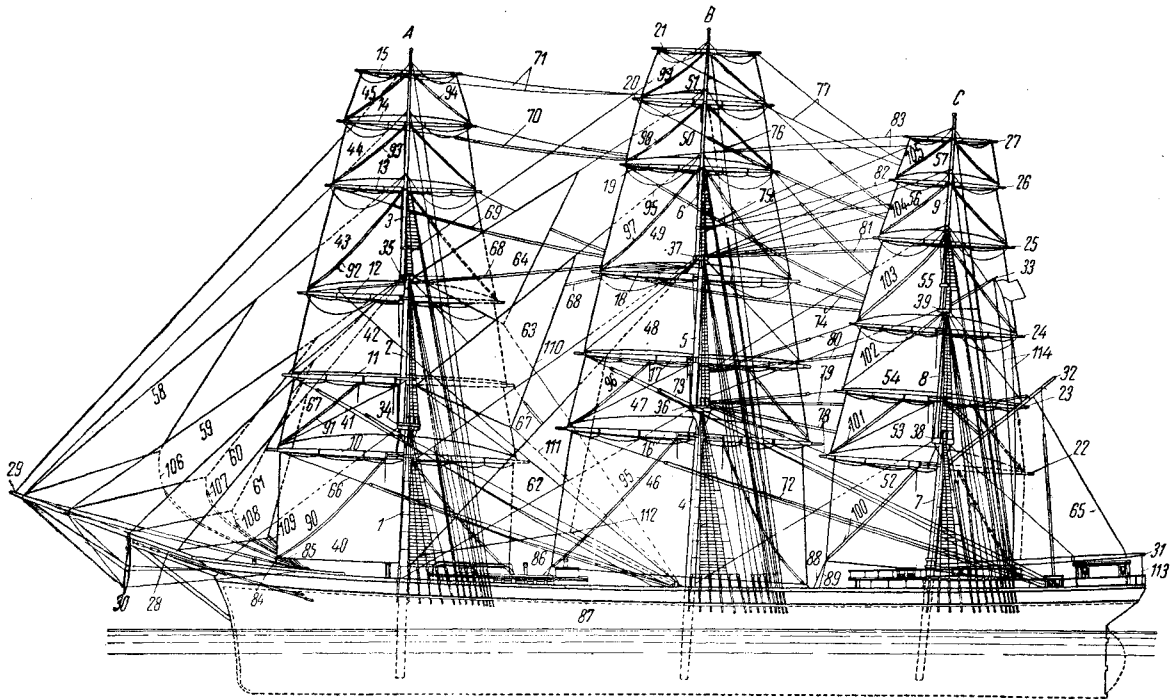
XV. Manevrele fixe ale unei nave.

- 1) șarturile coloanei trinchet; 2) șarturile arboretului gabler trinchet; 3) șarturile arboretului trinchet; 4) șarturile coloanei mari; 5) șarturile arboretului gabler mare; 6) șarturile arboretului mare; 7) șarturile coloanei arimon; 8) șarturile arboretului gabler arimon; 9) șarturile arboretului arimon; 10) patașajinele arboretului gabler trinchet; 11) patașajinele arboretului trinchet; 12) patașajinele virfului arboretului trinchet; 13) patașajinele arboretului gabler mare; 14) patașajinele arboretului mare; 15) patașajinele virfului arboretului mare; 16) patașajinele coloanei arimon; 17) patașajinele arboretului arimon; 18) patașajinele virfului arboretului arimon; 19) straiul rînducii trinchet; 20) straiul zburătorului trinchet; 21) straiul flocului săgeții; 22) straiul flocului mare; 23) straiul flocului mic; 24) straiul trinchetinului; 25) straiul rînducii mari; 26) straiul contrazburătorului mare; 27) straiul zburătorului mare; 28) straiurile gablerului mare; 29) straiul coloanei mari; 30) straiul rînducii arimon; 31) straiul contrazburătorului arimon; 32) straiul zburătorului arimon; 33) straiul gablerului arimon; 34) straiul coloanei arimon; 35) subarbele săgeții; 36) subarbele coloanei; 37) mustățile (șarturile) coloanei; 38) balansina ghiului; 39) balansina picului; 40) balansina picului pavilionului; 41) șuștele picului; 42) balansinele vergilor pătrate; 43) țapapii.

Vela fura reprezintă totalitatea velor unei nave asupra cărora acționează vântul, provocând deplasarea și, uneori, guvernarea navei (v. fig. XVI).

Velele se confecționează din mai multe fișii de pinză de vele (pinză de in, de cîneapă sau, uneori, de bumbac), numite

pălânței de terțarole; *strîngători de margine*, numiți *contrabuline* și, *rareori*, *buline*; *marginea de întinsură* (*marginea interioară*); *colțurile de învergare* cu *ochiuri* de *învergare*, și *colțurile de mură și de scotă*, echipate cu *ochelari* (piesă compusă din două sau din trei inele



XVI. Greementul unei nave.

A) farul prova; B) farul mare; C) farul pupa.

1...39) elementele arboradei (v. fig. I).

40...65) vele: 40) trinca; 41) gablerul trinchet; 42) contragablerul trinchet; 43) zburătorul trinchet; 44) contrazburătorul trinchet; 45) rîndunica trinchet; 46) vela mare; 47) gablerul mare; 48) contragablerul mare; 49) zburătorul mare; 50) contrazburătorul mare; 51) rîndunica mare; 52) vela în cruce; 53) gablerul artimon; 54) contragablerul artimon; 55) zburătorul artimon; 56) contrazburătorul artimon; 57) rîndunica artimon; 58) floclul săgeții; 59) floclul mare; 60) floclul mic; 61) trinchetinul; 62) velastraiul mare; 63) velastraiul zburătorului mare; 64) velastraiul rîndunicii mari; 65) randa.

66...114) manevre curente: 66) brațele trinței; 67) brațele gablerului trinchet; 68) brațele contragablerului trinchet; 69) brațele zburătorului trinchet; 70) brațele contrazburătorului trinchet; 71) brațele rîndunicii trinchet; 72) brațele mari; 73) brațele gablerului mare; 74) brațele contragablerului mare; 75) brațele zburătorului mare; 76) brațele contrazburătorului mare; 77) brațele rîndunicii mari; 78) brațele velei în cruce; 79) brațele gablerului artimon; 80) brațele contragablerului artimon; 81) brațele zburătorului artimon; 82) brațele contrazburătorului artimon; 83) brațele rîndunicii artimon; 84) mura trinței; 85) scota trinței; 86) mura velei mari; 87) scota velei mari; 88) mura velei în cruce; 89) scota velei în cruce; 90...105) contrascote; 106) scota floclului săgeții; 107) scota floclului mare; 108) scota floclului mic; 109) scota trinchetinului; 110) scota velastraiului rîndunicii mari; 111) scota velastraiului zburătorului mare; 112) scota velastraiului mare; 113) scota ghiului; 114) saula pavilionului.

ferțe, cusute între ele. Pe marginea velei e cusută o parîmă, numită *grandee*, care servește la întărirea velei. Vela e dublată, în locurile expuse frecării și în cele mult solicitate, de fișii de pinză de vele, numite *căptușeli* și *întărituri*.

Din punctul de vedere al formei, se deosebesc: vela pătrată, vela aurică și vela latină.

Vela pătrată (v. fig. XVII) e o velă de formă aproape dreptunghiulară (velele inferioare), sau de trapez isoscel (velele superioare).

La o velă pătrată, se deosebesc: *marginea de învergare* (*marginea superioară*) care se înverghează (se prinde) pe *filiera de învergare* a *vergii* respective, cu ajutorul *baierelor* (*sacheților*) de învergare; *marginile de cădere* (*marginile laterale*), echipate cu *ochiuri* din *parîmă* pe cari se prind *palancurile* pentru *terțarolare* (*reducerea suprafeței*), numite

metalice) de cari se prind *scotele* și *murele*; *contrascotele*; *filiera de terțarolă* cu *baierole* de *terțarolă*, *mere-călăuză* (*inele de lemn*) și *ochiuri* de *cioară* (v.), prin care trec *cargafungile*.

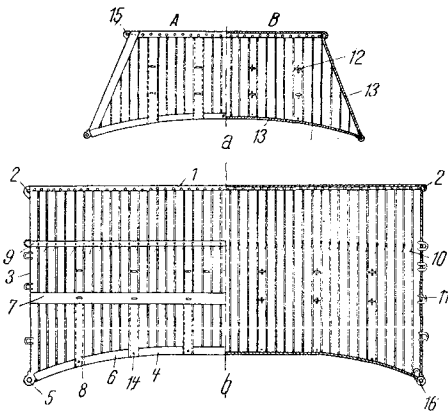
Velele pătrate ale unei nave, cari diferă între ele ca dimensiuni, au următoarele numiri, începînd de la bază spre virful arborilor: la *arbelele mare* — *vela mare*, *gabierul mare*, *contragablerul mare*, *zburătorul mare*, *rîndunica mare*; la *arbelele trinchet* — *trinca*, *gabierul mic*, *contragablerul mic*, *zburătorul mic*, *rîndunica mică*; la *arbelele artimon* — *vela în cruce* (*rareori* folosită), *gabierul artimon*, *contragablerul artimon*, *zburătorul artimon* și *rîndunica artimon*.

La unele nave, *gabierul* și *contragablerul* sînt înlocuite cu o *singură velă*, numită în acest caz *gabier*. La alte nave se mai găsește o velă suplimentară, numită *contrazburător*.

Unele nave de comerț de construcție mai veche mai aveau deasupra rîndunicii încă una sau două vele, numite *vela lunii* (vela luna mare la arborele mare, și vela luna mică la arborele trinchet) și *vela cerului*.

**Vela aurică** e o velă de formă trapezoidală, întinsă între ghiuri și picuri (v. fig. XVIII a).

La o velă aurică se deosebesc: marginea de invergare (marginea superioară); marginea de cădere prova și marginea de cădere pupa; marginea de întinsură (marginea inferioară); colțurile de invergare; 2) colțurile de invergare; 3) marginea de cădere; 4) marginea de întinsură; 5) colțurile de mură și de scotă; 6) căptușeală; 7) întăritură; 8) întăriturile cargafungilor; 9) filiere de terjarole; 10) balerele de terjarolă; 11) ochiuri pentru terjarole și stringători; 12) murecălușă; 13) grandee; 14) ochi de cioră; 15) ochi de invergare; 16) ochelari.



XVII. Vele pătrate.

A) vedere din pupă; B) vedere din proră; a) vela superioară (rîndunica); b) vela inferioară (vela mare); 1) marginea de invergare; 2) colțurile de invergare; 3) marginea de cădere; 4) marginea de întinsură; 5) colțurile de mură și de scotă; 6) căptușeală; 7) întăritură; 8) întăriturile cargafungilor; 9) filiere de terjarole; 10) balerele de terjarolă; 11) ochiuri pentru terjarole și stringători; 12) murecălușă; 13) grandee; 14) ochi de cioră; 15) ochi de invergare; 16) ochelari.

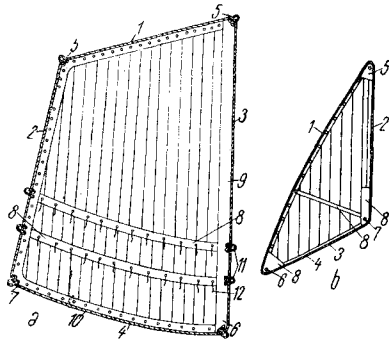
cu ajutorul cărora vela se inverghează pe pic; colțul de mură cu care vela se fixează pe ghiu; colțul de scotă de care se prinde o scotă cu care vela se prinde pe ghiu, și care e diferită de scota ghiului; filiera de terjarolă cu baierile ochiurilor respective.

La o navă cu greement pătrat (v. sub Greement 2) există, în general, o singură velă aurică, numită *randă*. La navele cu greement auric (v.), fiecare arbore are o velă aurică, numită după arborele pe care e invergată, și anume: *trinca* (pe arborele trinchet), *vela mare* (pe arborele mare) și *randă* (pe arborele artimon).

Unele nave au două rande, și anume: *randă inferioară* și *randă superioară*; uneori, deasupra randei, respectiv a randelor, se mai găsește o velă aurică, numită *contrarandă*.

**Vela latină** e o velă triunghiulară, întinsă pe straiurile arborilor (v. fig. XVIII b).

La o velă latină se deosebesc: marginea de invergare (spre proră), cu care vela se inverghează pe strai prin inter-



XVIII. Velă aurică și vela latină.

a) velă aurică: 1) margine de invergare; 2) margine de cădere prova; 3) margine de cădere pupa; 4) margine de întinsură; 5) colț de invergare; 6) colț de scotă; 7) colț de mură; 8) filieră de terjarolă; 9) întărituri; 10) grandee; 11) ochiuri de terjarolă; 12) baieră de terjarolă; b) vela latină: 1) margine de invergare; 2) margine de cădere; 3) margine de întinsură; 4) grandee; 5) colț de fungă; 6) colț de mură; 7) colț de scotă; 8) întăritură.

mediu unor inele metalice numite *canistrelle* (v.); marginea de cădere (spre pupă); marginea de întinsură (marginea inferioară); colțul de fungă (la partea superioară), la care se leagă fungia cu care se ridică vela și cargabasul cu care se coboară vela; colțul de mură (spre proră), la care se leagă mura; colțul de scotă, la care se prind două scote (cîte una în fiecare bord).

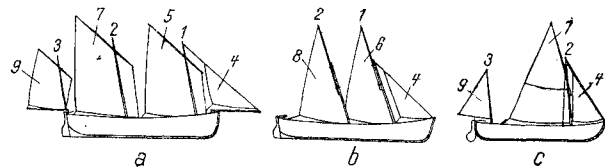
Numirea velor latine diferă după straiul pe care sînt invergate, și anume: velele de pe straiurile arborelui trinchet, începînd de la baza bompresului spre vîrf, se numesc *trinchețiu*, *flocul mare*, *flocul mic*, *flocul săgeții*; velele întinse pe straiurile dintre arbori se numesc *velastraiuri* și au diferite numiri, completate cu numele arborilor între cari se ridică (de ex. vela straiului mare, vela straiului rîndunicii mari, etc.).

La navele cu greement pătrat se mai folosesc, pe vînt din pupa, vele suplimentare trapezoidale, numite *aripi*, întinse cu ajutorul verfaforilor (v. fig. XII). Se deosebesc: *aripa vlei mari*, *aripa gabierului* și *aripa zburătorului*. Aceste vele folosesc ca manevre curente: mura, scota, fungia și *contrascota*.

Numărul de vele din fiecare categorie, de pe navele cu vele, variază cu tipul de greement. Anumite nave cu propulsie mecanică, și anume unele iahturi și nave de pescuit (cum sînt cele de tipul *drifter*) au o randă la pupă (pentru a le ajuta să vină în vînt) și, eventual, un floc la proră.

Greementul unei imbarcațiuni cuprinde:

**Arborada**, care e constituită, în general, din 1-2 arbori și rareori din trei arbori, al treilea arbore, numit *bate-pupa*, fiind mult mai mic decît ceilalți arbori (v. fig. XIX a);



XIX. Greement de imbarcațiuni.

a) greementul unei bărci cu doi arbori și bate-pupa și cu vele la treime; b) greement de balenieră cu doi arbori și cu vele latine; c) greement de balenieră cu un arbore și bate-pupa și cu vele aurice; 1) arbore trinchet; 2) arbore mare; 3) bate-pupa; 4) floc; 5) trință la treime; 6) trință latină; 7) vela mare la treime; 8) vela mare latină; 9) vela bate-pupa.

acesta înlocuiește, la unele imbarcațiuni, al doilea arbore (v. fig. XIX c). La imbarcațiunile cu doi arbori, de mărime aproximativ egală, aceștia se numesc *arbore trinchet* (la proră) și *arbore mare* (la pupă); cînd arborele din proră e mai înalt decît cel din pupă, primul se numește *arbore mare*, iar al doilea, *arbore artimon* sau, cînd e foarte mic, se numește *bate-pupa*.

**Vergile** sînt folosite numai la bărcile cu vele. După locul unde sînt suspendate de catarg, se deosebesc *vergi la treime* și *vergi la pătrime* (v. fig. XIX a și c). Unele tipuri de imbarcațiuni mari mai au o *vergă*, pentru invergarea pe vînt din pupa, a unei vele pătrate.

**Ghiurile și picurile** sînt folosite numai la anumite tipuri de imbarcațiuni (de ex. la cutere).

**Manevrele** folosite sînt asemănătoare celor de la nave.

Fungile, cu ajutorul cărora se ridică vergile la treime, sînt echipate cu un inel cu cîrlig, numit *rocarniță*.

Manevrele flocurilor de la imbarcațiunile mari sînt asemănătoare celor ale flocurilor navelor, iar flocul de la bărci care ca manevre numai o fungă, o mură și o scotă.

Velele folosite sînt în general vele aurice cu ghiu și pic la îmbarcațiunii mari, și vele aurice la treime și la pătrime (după vergile respective) la bărci; velele la pătrime se folosesc numai la anumite îmbarcațiuni mediteraneene; în general, îmbarcațiunile sînt echipate și cu flocuri. Velele la treime și la pătrime sînt învergate permanent cu marginea de învergare pe vergă, iar marginea de întinsură e liberă sau învergată pe un ghiu. Balenierile au uneori vele latine (v. fig. XIX b).

Unele bărci de sport folosesc o velă triunghiulară specială, numită *vela Marconi*, care are marginea de învergare introdusă într-un șanț de pe catarg, și marginea de întinsură învergată pe un ghiu.

Îmbarcațiunile de sport mai folosesc, pentru regate, cîte o velă latină suplimentară, de dimensiuni mari, numită *spinnaker*, care se întinde într-un bord cu ajutorul unui țanșon.

Unele îmbarcațiuni de cabotaj din Marea Baltică și din Marea Nordului folosesc un tip de velă numită velă cu *spețează*, la care un colț al velei e susținut de o bară de lemn numită *spețează* (v. fig. XX b).

Îmbarcațiunile de pe coasta de Nord a Africii, din Marea Roșie, din Mările Arabiei, și uneori de pe coastele de nord ale Mediteranei și ale Portugaliei folosesc un tip de velă numită *velă arabă*, care e o velă triunghiulară sau trapezoidală susținută de o vergă numită *antena* (v. fig. XX a și c).

1. **Greement.** 2. Nav.: Tipul predominant și modul de dispunere a velor unui greement de sub accepțiunea 1, la navele cu vele.

Se deosebesc: greement pătrat, greement auric, și greement mixt. Indiferent de tipul de greement, fiecare navă e echipată și cu vele latine.

**Greementul pătrat** are toți sau aproape toți arborii echipați cu vele pătrate.

Tipul de greement pătrat care are vele pătrate la toți arborii se mai numește *greement de navă* sau, abreviat, *navă*. Acest greement poate avea 3...5 arbori (v. fig. a). Un greement pătrat, care are la arborele artimon numai vele aurice

(una sau două rande și contrarandă), se numește *greement de navă barc*. Un greement pătrat cu doi arbori se numește *greement de bric* (v. fig. b).

**Greementul auric** are 2...5 arbori (în trecut s-au construit și cu 6...7 arbori) și se numește *greement de goeletă* (v. fig. c). Greementul uzual de goeletă are 2...3 arbori. Greementul auric e cel mai răspîdit, deoarece necesită puțini oameni pentru manevră. Recent s-au construit și goelete cari, pe lîngă greementul auric clasic, mai au și velastraiuri cu marginea de întinsură învergată pe cluburi; acestea se numesc goelete cu velastraiuri.

**Greementul mixt** cuprinde arbori cu velatură pătrată și arbori cu velatură aurică, cum sînt: *greementul de barchentină*, care are 3...5 arbori, dintre cari trinchetul, cu velatură pătrată, iar ceilalți, cu velatură aurică (v. fig. d); *greementul de goeletă cu gabieri*, care are 2...3 arbori, dintre cari arborele trinchet cu vele aurice și pătrate (gabier, zburător și rîndunică), iar ceilalți arbori, numai cu vele aurice (v. fig. e); *greementul de brigantină* (v. fig. f), care are un arbore trinchet cu velatură pătrată și un arbore mare cu velatură aurică. Îmbarcațiunile au în general greement auric, ca de exemplu *greementul de cutter*, care are un singur arbore cu vele aurice (v. fig. g); *greementul de yawl*, care are un arbore mare și un bate-pupa dispus înapoia cîrmei (v. fig. h); *greementul de keci*, care are un arbore mare și un artimon în prora cîrmei (v. fig. i).

2. **Greement.** 3. Nav.: Ansamblul manevrelor fixe și curente ale unei nave sau ale unei îmbarcațiuni. Termenul e impropriu pentru această accepțiune.

3. **Greement.** 4.

Nav.: Ansamblul manevrelor și al armaturilor unei instalații mobile (tangoane, scări, bige, etc.) de la bordul unei nave.

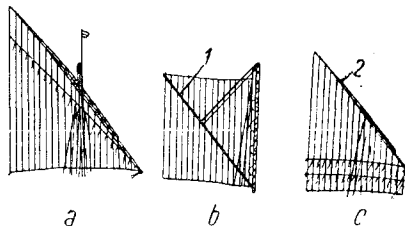
4. **Green, formula lui ~.** Mat.: Dacă  $P(x, y)$  și  $Q(x, y)$  sînt funcțiuni continue, împreună cu derivatele lor parțiale de primul ordin într-un domeniu plan  $D$ , mărginit de un contur închis  $C$ , există relația

$$\int_C P dx + Q dy = \iint_D \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy,$$

în care integrarea de-a lungul curbei  $C$  se face în sensul direct (prima formulă a lui Green).

Integrala curbilinie e nulă, oricare ar fi curba închisă  $C$ ,

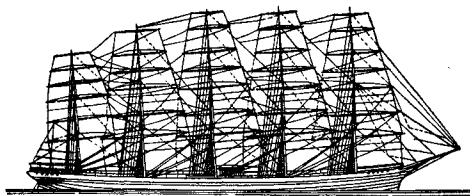
dacă  $\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial y}$ , deci dacă  $du = P dx + Q dy$  e o diferențială exactă. Formula precedentă transformă integrala de-a lungul unei curbe plane închise într-o integrală dublă. Problema



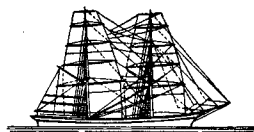
XX. Tipuri de vele speciale de îmbarcațiuni.

a) velă arabă triunghiulară; b) velă cu spețează;

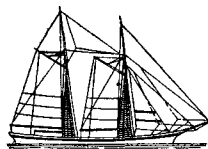
c) velă arabă trapezoidală; 1) spețează; 2) antenă.



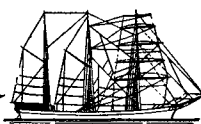
a



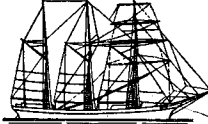
b



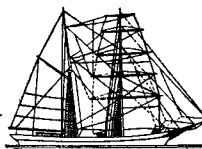
c



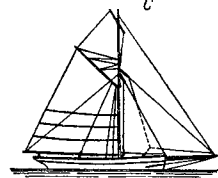
d



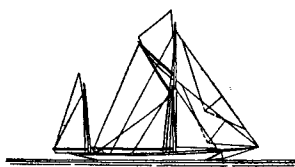
e



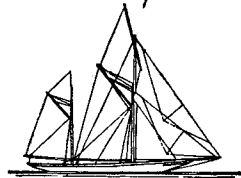
f



g



h



i

Tipuri de greement.

a) navă cu cinci arbori; b) bric; c) goeletă; d) barchentină; e) goeletă cu gabieri; f) brigantină;

g) cutter; h) yawl; i) keci.



reciprocă, transformarea unei integrale duble  $\iint_D F(x, y) dx dy$ , luată pe un domeniu mărginit de o curbă închisă  $C$ , într-o integrală curbilinie, e posibilă într-o infinitate de moduri, fiindcă se poate lua în mod arbitrar una dintre funcțiile  $P$  și  $Q$ , cealaltă fiind determinată de  $\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} = F$ .

Dacă se ia  $P = -\left(u \frac{\partial v}{\partial y} - v \frac{\partial u}{\partial y}\right)$ ,  $Q = u \frac{\partial v}{\partial x} - v \frac{\partial u}{\partial x}$ ,  $u$  și  $v$  fiind regulate în  $D$ , se obține a doua formulă a lui Green:

$$\iint_D (u \Delta v - v \Delta u) dx dy + \int_C \left(u \frac{dv}{ds} - v \frac{du}{ds}\right) ds = 0,$$

în care  $\frac{dP}{dn_i}$  reprezintă derivata funcțiunii  $f$  după normala interioră la curba  $C$ .

Dacă  $u$  și  $v$  sînt scalarii de cîmp a două cîmpuri de scalari, și  $S_i$  e o suprafață închisă cu normalele exterioare de versor  $\bar{n}_n$ , iar  $V$  e volumul din suprafață, există relația:

$$\int_{S_i} (u \text{grad } v - v \text{grad } u) d\bar{A} = \int_V (u \text{div grad } v - v \text{div grad } u) dV,$$

în care  $d\bar{A}$  e vectorul  $\bar{n}_n dA$  al elementului de suprafață și  $dV$  e elementul de volum (a treia formulă a lui Green).

Dacă  $ds_n$  e elementul de linie normal pe suprafața  $S_i$ , cu sensul pozitiv spre exterior, urmează:

$$\frac{\partial u}{\partial s_n} = u_n \text{grad } u; \quad \frac{\partial v}{\partial s_n} = \bar{n}_n \text{grad } v$$

și formula lui Green devine:

$$\int_{S_i} \left(u \frac{\partial v}{\partial s_n} - v \frac{\partial u}{\partial s_n}\right) dA = \int_V (u \Delta v - v \Delta u) dV,$$

unde  $\Delta = \text{div grad}$  e simbolul laplacianului.

1. **Green, teorema lui ~.** V. Green, formula lui ~.

2. **Greenalit. Mineral.:**  $Fe_3^{++} Fe_2^{+++} (OH)_{12} [Si_8O_{22}] \cdot 2 H_2O$ . Mineral asemănător cu glauconitul (v.), cu 60% FeO și  $Fe_2O_3$ . Nu conține  $K_2O$  și e isotrop în granule mici. Are gr. sp. ~ 3,25.

3. **Greenockit. Mineral.:** CdS. Mineral din grupul blendei, care conține 77% cadmiu și uneori indiu. Se formează prin procese exogene, asociindu-se cu blenda sau cu wurtzitul cadmifer, în zona de oxidare a zăcămintelor de sulfuri. Nu s-au întâlnit concentrații mai importante de greenockit.

Crystalizează în sistemul exagonal, întâlnindu-se sub formă de eflorescențe pulverulente, de mase pămîtoase, mai rar în cristale de forma unor butoiage sau a unor piramide ascuțite.

Are culoarea galbenă-portocalie sau portocalie închisă și urma galbenă-portocalie pînă la roșie-cărămizie. Are luciul adamantin, clivajul perfect după (1120), duritatea 3-3,5 și gr. sp. 4,9-5. Prin dizolvare în acizi degajă un miros puternic de hidrogen sulfurat.

În metalurgia zincului, la extragerea acestuia din blendă, se pot extrage și cantități mici de cadmiu, din greenockitul cu care blenda e asociată.

4. **Grège. 1. Ind. text.:** Fir de mătase naturală crudă, nedegomată.

5. **Grège. 2. Ind. text.:** Culoarea firului de mătase naturală, la extragerea lui de pe gogoși.

6. **Greisen. Petr.:** Rocă metamorfică formată prin autometamorfozarea granitului (fenomene de endomorfism), într-un proces hidrotermal, în urma căruia feldspatul din granit e distrus sub acțiunea soluțiilor reziduale bogate în substanțe volatile (fenomene pneumatolitice) și înlocuit cu cuarț. Conține: cuarț (mai mult decît granitul), mică (muscovit, flogopit,

lepidolit), uneori turmalin, fluorină, topaz, apatit, casiterit. Greisenul se transformă în cuarțite micacee, în cuarțite turmalinifere, în turmalinite, topazolite, etc.

Zăcămintele de greisen au, de cele mai multe ori, formă filoniană, și însoțesc granitele, porfirele granitice și apлите.

7. **Greisenificare. Geol.:** Fenomen de autometamorfism pneumatolitic hidrotermal al rocilor granitice, în urma căruia se formează greisenul.

8. **Gren. Nav., Meteoro.:** Intensificare bruscă și temporară a vîntului (furtună neașteptată și trecătoare), însoțită uneori de ploaie (gren cu ploaie). E periculos pentru bărcile și navele cu vele surprinse cu prea multe vele înfinse, deoarece poate provoca scufundarea lor.

9. **Grenadă, pl. grenade. Tehn. mil.:** Proiectil cu încărcătură explozivă, care se aruncă cu mîna sau cu alte mijloace, la distanțe mici, pentru a produce prin explozie distrugerea unor ținte vii sau inerte. Unele grenade se aruncă cu ajutorul puștii. În acest scop se folosește o tijă care se introduce în interiorul țevii de care e fixat un suport special, în care e plasată grenada. Prin tragerea unui cartuș fără glonț, tijă e împinsă de gaze spre exterior, aruncînd grenada.

Se deosebesc: grenade ofensive, care se caracterizează prin rază mică de acțiune, prin schije ușoare și cu efect mic, sau fără schije (acționînd prin suflul gazelor); grenade defensive, caracterizate prin rază de acțiune mare, avînd schije de fontă numeroase și cu efect distructiv.

Grenadele mai pot fi folosite pentru lupta contra carelor de luptă și contra submarinelor, în care caz au dimensiuni mult mai mari.

Grenada e compusă, în general, dintr-un corp elipsoidal de fontă sau de oțel, în interiorul căruia se găsește explozivul. La una dintre extremități are un orificiu prin care se introduce explozivul și la care se înșurubează focosul grenadei. La întrebuițare, fie că se înșurubează focosul, dacă grenada e de tipul celor cari se transportă cu focosul nemontat, fie că se înlătură piedica, care nu permitea funcționarea focosului. În momentul aruncării, focosul e armat și, la căderea grenadei, produce explozia.

10. ~ **antisubmarină. Nav.:** Grenadă cilindrică și cu pereții subțiri, folosită ca armă de luptă pe navele de luptă, contra submarinelor în imersiune, prin explozia la o anumită adîncime sub apă. Grenada are o rază de acțiune de circa 200 m și e echipată cu un regulator de explozie la diverse adîncimi. Explozia se poate obține fie cu ajutorul unui aprinzător cu pulbere, fie cu un aprinzător cu mecanism de ceasornic sau cu piston hidrostatic acționat de presiunea apei. Grenadele pot fi lansate de pe platforma de lansare montată la pupa navei, sau pot fi aruncate de dispozitive cu aer comprimat sau cu exploziv, montate în borduri; în ultimul caz, grenada trebuie aruncată la distanța minimă de 200 m, pentru a scoate nava de sub raza de acțiune a acesteia.

11. **Grenadin. 1. Ind. text.:** Jesătură subțire, transparentă, cu legătură de pînză. Se fabrică din bumbac și din mătase organsin. Se întrebuițează pentru rochii, căpтуșeli, etc.

12. **Grenadin. 2. Ind. text.:** Fir de mătase de tipul organsinului (v.), care are o răsucire foarte înaintată (1500 răsuciri/m de la dreapta la stînga și 1400 răsuciri/m de la stînga la dreapta) și care servește, în general, pentru urzeală (v.). E un fir foarte rezistent, mat, și se întrebuițează la fabricarea dantelelor și a franjurilor.

13. **Grenaji, sing. grenat. Mineral.:** Sin. Granați (v.).

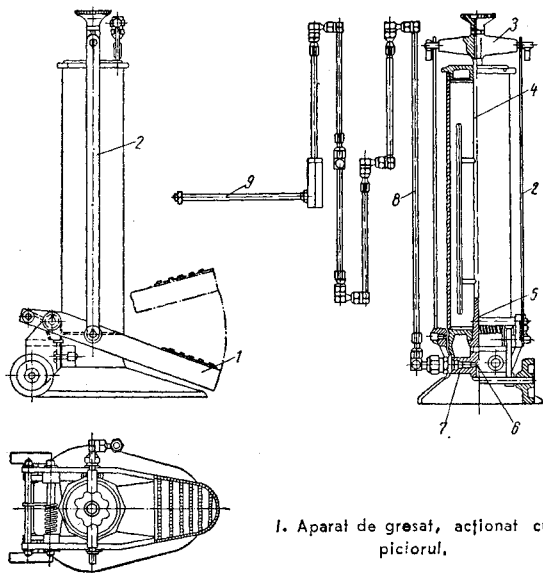
14. **Gresaj. Tehn. V. Ungere.**

15. **Gresare. Tehn. V. Ungere.**

16. **Gresaj, aparat de ~. Tehn. Transp.:** Aparat, acționat manual, cu piciorul sau mecanizat, folosit pentru introducerea sub presiune a unei unsori, pînă la suprafața care trebuie unsă. Se utilizează aparate individuale (numite, impropriu,

tecalemite) sau instalații centralizate de gresaj; la aparatele electrice sau pneumatice de gresat, automate, presiunea de refulare a lubrifiantului atinge 350...450 kgf/cm<sup>2</sup>.

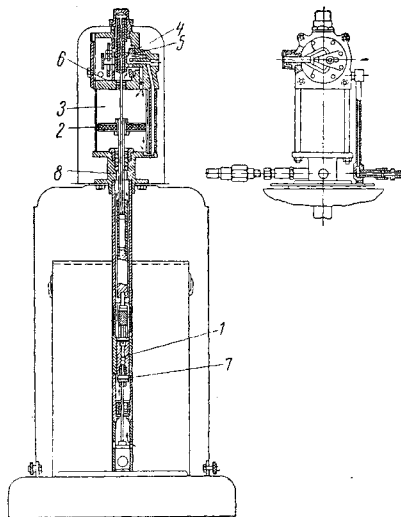
Fig. I reprezintă un aparat de gresat, suspendat pe roți, care e acționat cu piciorul. La apăsarea cu piciorul pe pedala 1,



I. Aparat de gresat, acționat cu piciorul.

tijele 2 cu pirghia 3 și cu tija 4 coboară în jos; pistonul plonjor 5 al tijeii împinge lubrifiantul din cilindru prin supapa cu bilă 6, astfel încât lubrifiantul trece prin tubulura (ștuful) 7 și prin conducta cu articulații 8, ajungând la capul de gresare 9. Presiunea maximă de refulare a lubrifiantului (a unsorii) e de aproximativ 230 kgf/cm<sup>2</sup>, iar debitul e de circa 2 g unsoare la fiecare cursă (adică la o apăsare cu piciorul).

Fig. II reprezintă un aparat pneumatic de gresat, care cuprinde un corp cilindric cu suport, mecanismul pneumatic, pompa cu piston plonjor și rezervorul pentru lubrifiant. Plonjorul pompei 1 e pus în mișcare de pistonul 2 al cilindruului de aer 3 din mecanismul pneumatic 4, iar deplasarea pistonului e produsă de presiunea aerului comprimat, distribuit cu ajutorul dispozitivului cu sertar 5; aerul e distribuit alternativ, pe o parte și pe alta a pistonului 2. — La mișcarea ascendentă a pistonului pompei 1, acesta absoarbe lubrifiantul prin gaura din partea inferioară a cilindruului și îl trimite în cilindru, atât timp cât supapa 6 nu închide gaura respectivă, știind că supapa se deplasează în sus odată cu plonjorul. Continu-



II. Aparat pneumatic de gresat, automat.

ându-se aceeași mișcare a pistonului, unsoarea e împinsă în cilindru pompei deasupra manșonului supapei 7, trecând între pereții cilindruului și fețele manșonului. — La mișcarea descendentă a pistonului, unsoarea închisă între acesta și manșonul 7 e comprimată sub acțiunea tijeii pistonului cilindruului de aer; învingând rezistența supapelor cu bile, unsoarea trece prin canalul interior al plonjorului în partea superioară a cilindruului pompei (deasupra pistonului), umple spațiul dintre tija pistonului și cilindruul lui, apoi trece sub presiune prin orificiul 8, în furtun. Presiunea de refulare a lubrifiantului e de aproximativ 420 kgf/cm<sup>2</sup>, la o presiune a aerului comprimat de 10 kgf/cm<sup>2</sup>, iar debitul de lubrifiant e de circa 2 g la fiecare cursă a pistonului, capacitatea rezervorului fiind de 20...30 litri.

Aparatele de gresat de înaltă presiune sînt echipate cu un automultiplicator de presiune, care refulează unsoarea cu o presiune de 50 de ori mai mare decît cea din rezervor. Acestea au un tub flexibil lung (circa 3,50 m), cu un pistol de gresare la capăt.

1. **Gresie**, pl. gresii. Petr.: Rocă sedimentară detritică, constituită din granule de nisip legate între ele printr-un ciment. Granulele sînt relativ omogene, au dimensiuni mici, forme neregulate, sînt colțuroase sau rotunjite și sînt constituite, în principal, din cuarț, la care se adaugă: feldspat, calcar, mică, glauconit, sfărîmături de cochilii, etc. Cimentul e format din: calcar, silice, argilă, marnă, limonit, etc., deosebindu-se astfel: gresii calcaroase, silicioase, argiloase, feruginoase, etc. Cînd granulele de nisip sînt constituite, pe lîngă cuarț, în cantități apreciabile și din celelalte minerale amintite, gresile se numesc: calcaroase, muscovitice, feldspatice, etc.

Tipuri speciale de gresii sînt: arcozele (v.) și cuarțitele (v.). După originea nisipului din care provin, gresile pot fi marine sau continentale.

Gresile se întîlesc în toate formațiunile geologice (de la Cambrian la Cuaternar) sub formă de bancuri, lentile, strate, de multe ori fără o stratificație aparentă sau cu o stratificație încrucișată.

Culoarea gresilor e variabilă (uneori de la un strat la altul) și depinde esențial de natura cimentului (albă cînd cimentul e silice, calcit, dolomit; roșie sau galbenă-brună, cînd cimentul e hematit sau limonit; verde, cînd cimentul e format din glauconit; cenușie sau negricioasă, cînd conține substanțe organice). Au greutatea volumetrică 1900...2700 kg/m<sup>3</sup>; sînt poroase, volumul porilor variind de la 6...27%; au rezistența la compresiune de la 175...1800 kg/cm<sup>2</sup>; etc.

Gresile șistoase se desfac în plăci, datorită acumulării micii pe planele de stratificație. De asemenea, sînt străbătute uneori de fisuri, orientate de cele mai multe ori în trei direcții diferite, cari permit diviziunea lor în paralelepiped.

Gresile sînt întrebunțate ca materiale de pavaj și ca piatră pentru construcții, pentru pietre de moară (gresile silicioase), iar unele varietăți (gresile calcaroase) chiar pentru sculptură.

În țara noastră sînt răspîndite următoarele gresii: gresia de Tarcău, calcaroasă feldspatică, răspîndită în Eocenul Carpaților orientali, care prezintă dezavantajul că e gelivă; gresia de Kliwa, silicioasă cuarțitică, de vîrstă oligocenă, foarte răspîndită în zona marginală carpatică, din Bucovina pînă în Valea Teleajenului, care nu e gelivă și se lucrează bine; gresia de Fusaru, asemănătoare gresiei de Tarcău, care se întîlnește în Paleogenul carpatic din regiunea Roci-ști.

Datorită porozității lor, gresile au servit ca roci-magazin pentru acumularea, în condiții naturale, a țigeteiului și a altor hidrocarburi fluide. Gresile respective (gresii petrolifere) sînt constituite în principal din elemente silicioase și unele calcaroase, mai rar feldspatice sau micacee, și, în mai mică măsură, din elemente mai rare. Principalele gresii petrolifere

din țara noastră sînt de vîrstă oligocenă, fiind reprezentate prin gresia de Kliwa (gresia de Bușteniari). Complexele respective sînt notate, în literatura de specialitate, cu simbolurile K I, K II, K III, K IV. Se mai cunosc și alte gresii petrolifere, mai slab reprezentate în țara noastră, cum sînt unele gresii de vîrstă helvețiană, sarmațiană și uneori meoțiană.

1. **Gresie ceramică.** *Ind. st. c.:* Produs ceramic vitrificat, compact, dur, cu o structură fină, cu o mare rezistență la compresiune, rupere, uzură, impermeabil la lichide și la gaze și rezistent la agenți chimici. Aceste proprietăți asigură gresiiilor ceramice o largă utilizare în industria construcțiilor, în industria chimică, etc.

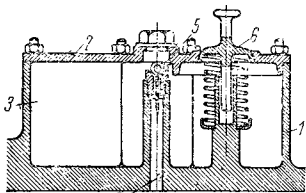
Din grupul produselor de gresie ceramică fac parte: clinkerul, conductele de canalizare, plăcile ceramice (pătrate, exagonale, octogonale, etc.) pentru pardoseli, produsele antiacide din industria chimică, produsele filtrante, articolele sanitare, de menaj, etc.

Ca materie primă pentru fabricarea lor se folosesc argile greu fuzibile, la cari se adaugă fondanți (feldspați) sau degresanți ( cuarț, șamotă). Amestecul de materii prime trebuie să aibă un mare interval de vitrificare (300...500°) fiindcă, la ardere, aceste produse trebuie să se vitrifice într-o masă compactă, fără a se deforma. În acest scop, argilele folosite trebuie să aibă, alături de  $SiO_2$ , un mare conținut de  $Al_2O_3$ , iar ca fondanți să conțină oxizi alcalini cari dau topituri cu o viscozitate mică, mărind intervalul de vitrificare (în special  $K_2O$ ), spre deosebire de  $CaO$ , care micșorează intervalul de vitrificare.  $MgO$  exercită o influență mai favorabilă decît  $CaO$ .

Procesul tehnologic de fabricare a acestor produse e același: amestecarea uscată sau umedă a materiilor prime, fasonarea mecanică, uscarea și arderea. Unele produse se glazurează.

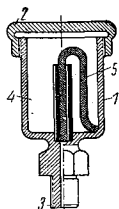
2. **Gresor, pl. gresoare.**

*Tehn.:* Dispozitiv de ungere, uneori cu un mic rezervor pentru lubrifiant, care se montează pe un organ de mașină și e folosit pentru ungerea suprafeței de contact dintre acesta și un alt organ, față de care se găsește în mișcare relativă. Se deosebesc gresoare cu picurare, gresoare cu ac (v. fig. I) și gresoare cu fitil (v. fig. II), pentru lubrifiant fluid, cum și gresoare cu presiune (obținută,

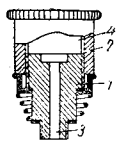


I. Gresor cu ac pentru cap de bielă de locomotivă.

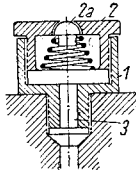
1) corpul gresorului; 2) capacul gresorului; 3) rezervor pentru lubrifiant; 4) canal de trecere a lubrifiantului spre suprafața de uns; 5) ac de reglare a debitului de lubrifiant; 6) dop de astupare a orificiului de umplere al gresorului.



II. Gresor cu fitil.  
1) corpul gresorului; 2) capacul gresorului; 3) canal de trecere a lubrifiantului spre suprafața de uns; 4) rezervor pentru lubrifiant; 5) fitil.



III. Gresor cu presiune (obținută prin rotirea capacului).  
1) corpul gresorului; 2) capacul gresorului; 3) canal de trecere a lubrifiantului spre suprafața de uns; 4) rezervor pentru lubrifiant.



IV. Gresor de trecere (fără rezervor de lubrifiant) cu bilă.  
1) corpul gresorului; 2) capacul gresorului; 2 a) supapă de reținere (cu resort); 3) canal de trecere a lubrifiantului spre suprafața de uns.

de exemplu, strîngînd, prin rotire, capacul gresorului), pentru unsoare consistentă (v. fig. III).

La autovehicule se folosesc, de obicei, gresoare fără rezervor de lubrifiant (gresoare de trecere), prin cari lubrifiantul e împins — dintr-un aparat de ungere sub presiune — spre suprafața de uns; aceste gresoare pot fi cu sau fără supapă de reținere (v. fig. IV).

3. **Gresten, Faciesul de ~.** *Geol.:* Facies al Jurasicului inferior, reprezentat prin arcoze, gresii, șisturi cărbunoase (uneori cu zăcăminte de cărbuni), calcare și șisturi grezoase cu lamelibranhiate și gasteropode.

4. **Greșeală, pl. greșeli.** *Ms.:* Sin. Eroare grosolană (v. sub Eroare).

5. **~ de tipar.** *Arte gr.:* Greșeală care se face la tipărirea unui imprimat, fie din neatenția revizorului, fie dintr-un defect de funcționare al preseii de imprimare.

6. **Greu, aliaj ~.** *Metg.:* Aliaj pe bază de wolfram, cu următoarea compoziție: 79...90% W, 1...16% Ni, 3...20% Cu. Se prepară din pulberi, prin procedee metaloceramice. E folosit la unele motoare de avioane, pentru echilibrarea arborilor cotiți.

7. **Greutate.** 1. *Clc. e.:* Sin. Pondere (v.).

8. **~ statistică a unui nivel.** *Fiz.:* Sin. Grad de degenerescență (v. Degenerescență, grad de ~).

9. **Greutate.** 2. *Fiz., Tehn.:* Rezultanta forțelor inerțiale și de gravitație exercitate de Pămînt asupra părților unui corp, provenind din rezultanta forțelor atracției newtoniene a Pămîntului și din forța centrifugă locală, datorită mișcării de rotație a acestuia.

La suprafața Pămîntului există cîmpul gravitic terestru, de intensitate  $\bar{g}$ , în care, asupra oricărei particule de masă  $m$  se exercită o forță  $\bar{G}$  (greutatea) proporțională cu masa ei  $G = mg$ .

Direcția greutateii definește verticala locului. Ea se schimbă dintr-un loc în altul al globului și nu putem considera verticalele ca paralele decît pe o întindere relativ mică. Verticala locului se determină în mod simplu, cu firul cu plumb.

În vid, toate corpurile cad la fel și deci greutatea acționează în același mod asupra tuturor corpurilor.

Greutatea  $G$  a unui corp e proporțională cu masa grea  $m$  a lui și cu accelerația gravitației  $g$ :

$$G = mg.$$

Greutatea corpurilor e constantă într-un anumit loc; ea variază cu latitudinea și cu altitudinea, ca și  $g$ .

La nivelul mării,  $g$  variază proporțional cu latitudinea  $\lambda$ , după formula:

$$g = 9,781031 + 0,050057 \sin^2 \lambda,$$

fiind minimă la ecuator, unde  $g = 9,781 \text{ m/s}^2$  și crescînd către pol, unde e maximă, pentru  $g = 9,831 \text{ m/s}^2$ .

Greutatea corpurilor variază cu altitudinea, fiind maximă la suprafața Pămîntului și scăzînd cu altitudinea. Pentru un același corp, în baza principiului proporționalității forțelor cu accelerațiile,

$$\frac{g_h}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2},$$

unde  $g$  e accelerația gravitației la suprafața Pămîntului,  $g_h$  e accelerația gravitației la înălțimea  $h$  deasupra acesteia, iar  $R$  e raza Pămîntului, considerat ca o sferă. Rezultă

$$g_h = g \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2}.$$

Pentru valori mici ale altitudinii  $h$  față de  $R$  se folosește formula aproximativă:

$$g_h = g \left(1 - \frac{2h}{R}\right).$$

Greutatea unui corp omogen e

$$G = \gamma V,$$

în care  $V$  e volumul corpului, iar  $\gamma$  e greutatea sa specifică.

La corpurile cari se sprijină pe o suprafață orizontală, greutatea lor reprezintă apăsarea pe care o exercită asupra acesteia.

La corpurile suspendate de un fir, în repaus, greutatea e forța cu care ele acționează asupra firului.

**Greutatea aparentă** a corpurilor cufundate într-un fluid (lichid sau gaz) e egală cu greutatea lor micșorată cu forța (de împingere a) lui Arhimede (portanța hidrostatică). Ori de câte ori e necesar pentru precizia măsurărilor, trebuie să se facă deosebire între greutatea unui corp și greutatea lui în aer; în cazurile curente nu e nevoie să se facă această distincție.

La mărfuri se deosebesc două feluri de greutate: greutate brută și greutate netă.

**Greutate brută:** Greutatea mărfurilor, inclusiv daraua, reprezentată prin ambalajul, recipientul sau vehiculul în care se păstrează sau se transportă mărfurile.

**Greutate netă:** Greutatea mărfurilor, după ce s-a scăzut daraua, reprezentată prin ambalajul, recipientul sau vehiculul în care se păstrează sau se transportă mărfurile.

La materialele granuloase, în special la cereale, se determină **greutatea hectolitrică**, reprezentând greutatea unui hectolitru de material. Se determină cu ajutorul balanței hectolitrică, numită *samovar*. Greutatea hectolitrică a cerealelor variază în funcție de gradul de comprimare al substanțelor organice din bob, de natura acestora, de natura și procentul corpurilor străine din amestecul de boabe, de umiditatea acestora, etc. Greutatea hectolitrică servește ca bază pentru aprecierea calității cerealelor. Greutatea hectolitrică medie a citorva cereale: grâu, 77 kg; secară, 72 kg; orz, 66 kg; ovăz, 42 kg; porumb (cu bobul mic), 80 kg; porumb (cu bobul mare), 74 kg.

Greutatea corpurilor se determină în mod obișnuit prin cântărire.

Unitatea de greutate e gramul-forță (pound-ul) în sistemul CGS și kilogramul-forță (kilopound-ul) în sistemul MKFS.

1. ~ **absolută.** Agr.: Greutate a 1000 de boabe de cereale.

2. ~ **aderentă.** Transp.: Frațiune din greutatea totală a unui vehicul autopropulsat, care reprezintă încărcarea repartizată roților propulsoare (motoare). Greutatea aderentă condiționează regimul de rulare al vehiculului, în ce privește cuplul la roțile propulsoare (respectiv puterea dezvoltată de motor) și viteza de rulare, și interesează în special la căi cu aderență mică.

Raportul  $k_a$  dintre greutatea aderentă și greutatea totală a vehiculului depinde de tipul acestuia și de felul tracțiunii. La autovehicule, coeficientul  $k_a$  poate avea următoarele valori aproximative:  $k_a \approx 1/2$  la autoturisme cu tracțiune în spate sau în față;  $k_a \approx 2/3$  la autocamioane cu tracțiune în spate;  $k_a \approx 1$  la tractoare cu patru roți motoare. La

motociclete, coeficientul  $k_a$  poate fi:  $k_a = 0,55 \dots 0,60$  la motocicletă solo cu șea individuală, conducătorul de circa 75 kg fiind așezat în poziție normală (valoarea mai mare e pentru motociclete ușoare);  $k_a \approx 0,7 \dots 0,75$  la motocicletă solo cu șea dublă (lungă), conducătorul de circa 75 kg fiind așezat mai spre spate;  $k_a \approx 0,55$  la motociclete cu ataș și cu două persoane, raportul dintre încărcarea roții din față și cea a roții atașului (considerată nepropulsoare) fiind aproximativ 3/2.

Repartiția greutății între roțile propulsoare și purtătoare variază în timpul rulării vehiculului pe cale, fie prin supraîncărcarea roților din spate, datorită cuplului de cabraj (care tinde să răstoarne puntea din spate în sens contrar celui de învîrtire a roților din spate), rezistenței aerodinamice, demarajului sau urcării rampelor, fie prin supraîncărcarea roților din față, datorită frînării sau coboririi rampelor (v. fig.). De asemenea, repartiția greutății totale depinde și de mărimea sau poziția încărcăturii utile, a căror influență e pronunțată în special la motociclete, la autoturisme ușoare sau la autovehicule de transport; de exemplu, la motociclete, contează diferența dintre cazurile în cari pe șea se așază una sau două persoane, iar la autocamioane sau la autobuse contează mult diferența dintre cazurile cu sau fără sarcină utilă.

3. ~ **centru de ~.** Mec. V. sub Centru de forțe paralele, și sub Centru de masă (sub Centru 6).

4. ~ **comercială.** Ind. text.: Greutate constantă la care se adaugă repriza respectivă a unui material textil uscat. Exemplu: pentru un material textil a cărui repriză e 12%, și care, prin uscarea și cântărire, a dat o greutate constantă de 87%, greutatea comercială e:

$$G_c = 87 + 10,44 = 97,44\%,$$

cantitatea de 10,44 reprezentând cota respectivă prin repriză, pentru masa uscată obținută:

$$\frac{87 \times 12}{100} = 10,44\%.$$

5. ~ **de construcție.** Tehn. V. sub Greutate proprie.

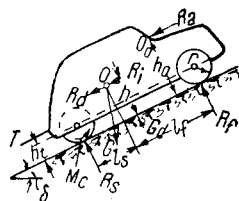
6. ~ **de consum.** Tehn. V. sub Greutate proprie.

7. ~ **de serviciu.** Tehn. V. sub Greutate proprie.

8. ~ **de zbor.** Av.: Greutatea totală a unei aeronave în linie de zbor. Greutatea de zbor a unei aeronave e una dintre caracteristicile ei principale, întrucît influențează rezistența construcției, calitățile și performanțele ei de zbor.

La avioane, greutatea de zbor se împarte în două grupuri mari: **greutatea avionului gol**, care cuprinde planorul, grupul motopropulsor, echipamentul și armamentul (numai la avioane militare); **greutatea încărcăturii**, care cuprinde combustibilul și uleiul, încărcătura de serviciu (de ex. echipajul, alimentele, etc.) și încărcătura utilă. La avioanele de transport, încărcătura utilă se compune din pasageri, poștă și fret, iar la avioanele militare, din muniții, bombe, etc.

În funcțiune de condițiile de exploatare și de încărcătura utilă corespunzătoare, ținînd seamă că greutatea de zbor scade datorită consumului de combustibil și de lubrifiant în timpul zborului, se face deosebirea între: **greutatea de zbor la decolare**, care poate fi normală, mărită sau maximă admisă (stabilită prin calculul de rezistență sau experimental, la omologarea avionului), și **greutatea de zbor la aterisare**, care poate fi normală sau maximă. Aceste greutăți sînt diferite în diversele variante de utilizare a avionului, în funcțiune de cantitățile de combustibil și de lubrifiant luate la bord, cum și de greutatea încărcăturii utile. Le avioanele de putere mică se neglijează, de obicei, scăderea greutății încărcăturii în



Forțele cari influențează încărcarea instantanee a roților.

G) greutatea totală (proprie și utilă), cu componentele  $G_n = G \cos \delta$  și  $Rd = G \sin \delta$ ;  $R_f$ ) forța inerțială (rezistența la accelerare, respectiv la frinare);  $R_a$ ) rezistența aerodinamică; T) forța de remorcare;  $M_c$ ) cuplul de cabraj (egal cu produsul dintre forța de propulsune  $F_p$  și raza roții  $r$ );  $R_f$  și  $R_s$ ) reacțiuni egale cu sarcinile  $G_f$  și  $G_s$  pe roțile osiilor din față și din spate;  $\delta$ ) unghiul de declivitate; O) centrul de greutate;  $O_0$ ) centrul de presiune;  $h, h_0, h_f$ ) înălțimile de la sol la centrele de greutate și de presiune, respectiv la centrul de remorcare;  $l_f$  și  $l_s$ ) distanțele de la centrul de greutate la axele osiilor din față și din spate.

timpul zborului, considerându-se greutatea normală la decolare ca greutate de zbor a avionului.

1. ~ **frînată**. C. f.: Parte din greutatea totală (proprie și utilă) a unui vagon sau a unui tren frînată în mod efectiv. Pe vagon, această greutate se calculează cu relația:

$$B = \frac{10}{7} \cdot \gamma \cdot n \cdot F,$$

în care  $F$  e forța de apăsare pe sabot,  $n$  e numărul saboților,  $10/7$  e coeficientul de frînare, iar  $\gamma$  e un factor care variază după sistemul de frînare folosit.

La tren, această greutate mai depinde și de rezistența de mers a trenului și de lungimea acestuia. Pentru siguranța circulației, greutatea frînată a trenului trebuie să fie egală sau mai mare decât greutatea rezultată din înmulțirea greutății totale a trenului prin coeficientul de frînare.

În exploatare, pentru calculul greutății frînate a trenului, valorile greutății frînate a fiecărui vagon se iau după diferite norme stabilite (inscripția de pe lonjeronul vagonului, cifrele de pe tablita schimbătorului de greutate gol-încărcat, tara vagonului, etc.) și apoi se determină cu ajutorul tabelelor de frînare întocmite pentru diferite viteze de mers și pentru declivitățile caracteristice ale căii.

2. ~ **hectolitrică**. Agr. V. sub Greutate 1.

3. ~ **incidentală**. Transp.: Încărcarea suplimentară a unei osii sau a roților unor vehicule, în mers sau în repaus, provocată de condițiile de rulare sau de configurația căii. Greutățile incidentale sînt supraîncărcări, în general temporare, cari se sumează cu încărcarea statică a osiei sau a roților respective, considerată normală pe calea de rulare. Aceste greutăți incidentale pot fi: *supraîncărcări dinamice*, datorite forțelor inerțiale sau rezistenței aerodinamice, cum și cuplului de cabraj; *supraîncărcări pozitionale*, datorite înclinării longitudinale (declivitate) sau transversale ale căii; *supraîncărcări obligate*, datorite forțelor laterale (de ex. forța vîntului) sau forței de remorcare.

4. ~ **moartă**. Tehn.: Parte din greutatea proprie a unui dispozitiv de ridicat sau a unui mijloc de transport, care e deplasată odată cu greutatea utilă. La un vehicul, greutatea moartă consistă din însăși greutatea lui proprie; la un excavator, greutatea moartă se compune din greutatea elementelor sale mobile: cupe, lanțuri, cîrlige, etc., fiind mai mică decît greutatea proprie a excavatorului; la o instalație de extracție, greutatea moartă cuprinde greutatea coliviei, a vagonetelor goale și a dispozitivului de atașare la cablu.

5. ~ **mobilă**. Tehn. V. Încărcare mobilă.

6. ~ **nominală**. Transp.: Greutatea totală a unui vehicul, constituită din greutatea proprie și greutatea utilă, pentru care a fost construit. Greutatea nominală corespunde caracteristicilor constructive ale vehiculului și puterii nominale a motorului acestuia.

7. ~ **normală**. Fiz., Tehn.: Greutatea  $G_n$  a unui corp, corespunzătoare accelerației normale  $g_n$  a căderii (libere). La nivelul mării și la latitudinea Bucureștilor,  $\lambda = 45^\circ$ , se adoptă pentru  $g_n$  valoarea 9,80665 m/s<sup>2</sup>.

În cazul măsurărilor de precizie trebuie să se facă deosebire între greutatea unui corp și greutatea sa normală, distincție care nu e necesară în cazul măsurărilor curente.

8. ~ **orară de așchii**. Tehn. V. sub Așchiere 2.

9. ~ **pe sapă**. Expl. petr.: Forța axială sub acțiunea căreia sapa de foraj pătrunde în roca din talpă, în timpul rotirii sale. Această forță se realizează prin comprimarea părții inferioare a garniturii de foraj, greutatea corespunzătoare acestei porțiuni fiind însăși greutatea pe sapă. Restul garniturii de foraj se menține în stare de tensiune, atît pentru a evita ruperea acesteia prin oboseală, cît și pentru a asigura o poziție cît mai aproape de verticală a sondei.

Greutatea pe sapă variază în funcțiune de: natura rocii; dimensiunile și tipul sapei (rocile tari și sapele cu diametri mai mari necesitînd o greutate pe sapă mai mare); diametrul prăjinilor de foraj și al prăjinilor grele; tendința de deviere naturală a sondelor.

În unele formațiuni (de ex.: în calcare, sare gemă, gresii foarte tari, cuarțite și în roci magmatice), viteza mecanică de foraj crește ca o funcțiune lineară cu creșterea greutății pe sapă, indiferent de turația sapei și de debitul de fluid circulat; în alte formațiuni (de ex. în gresii moi, marne nisipoase și roci aluvionare), viteza mecanică de foraj crește proporțional cu mărirea greutății pe sapă, numai dacă debitul de noroi și turația sapei sînt mărite în mod corespunzător; în fine, în alte formațiuni (de ex.: în marne friabile, argile, calcare argiloase și în alte roci plastice), creșterea eficientă a greutății pe sapă are o limită superioară definită, depășirea acesteia puînd provoca efecte contrare, adică reducerea vitezei mecanice de foraj.

Pentru a evita ruperea prin oboseală a prăjinilor de foraj (datorită supunerii lor la eforturi de compresiune în timpul lucrului), greutatea pe sapă nu trebuie să depășească niciodată greutatea prăjinilor grele (pentru siguranță se recomandă 50...75% din greutatea prăjinilor grele). Depășirea acestei greutăți poate provoca devierea sondei de la poziția verticală, din cauza flambării prăjinilor grele sub acțiunea greutății lor proprii (în special în cazul traversării formațiunilor caracterizate prin unghiuri mari de înclinare a strătelor față de orizontală sau în zona de alternare a strătelor tari cu strate moi).

În majoritatea cazurilor (în condiții normale de lucru), greutatea pe sapă depinde, în principal, de natura rocilor traversate, cum și de tipul și dimensiunile sapei folosite, asupra sapei aplicîndu-se o greutate care asigură o viteză mecanică maximă de foraj.

Pentru ca eficiența forajului să fie maximă, greutatea pe sapă trebuie să fie menținută constantă în timpul săpatului (dacă natura rocii rămîne neschimbată), ceea ce depinde de calificarea și experiența sonderului-șef, și de exactitatea indicațiilor aparatelor de măsură și de control existente la sondă.

10. ~ **permanentă**. Tehn. V. Încărcare permanentă.

11. ~ **proprie**. Tehn.: Greutatea unui sistem tehnic în stare de utilizare (de ex.: mașină, aparat, vehicul, etc.), constituită din greutatea de construcție, greutatea de serviciu și greutatea de consum. La unele vehicule, greutatea de construcție se numește *greutate proprie efectivă* sau (abreviat) *greutate*, ca la automobile.

*Greutatea de construcție* e suma greutăților tuturor elementelor componente ale sistemului tehnic considerat. La autovehicule, greutatea de construcție cuprinde greutatea șasiului cu suspensiunea aferentă, a echipamentului motor (adică ansamblu motor-schimbător de viteză-diferențial), a echipamentului de rulare și a caroseriei; la nave, greutatea de construcție cuprinde greutatea corpului navei (cu construcțiile interioare stabile și echipamentul punții), a accesoriilor (armaturii, greement, ancore și lanțuri, bărci, etc.), a instalației de căldură și a mașinilor.

*Greutatea de serviciu* poate fi greutatea accesoriilor deplasabile sau greutatea personalului de serviciu, pe cari eventual le transportă sistemul tehnic considerat. La unele utilaje de transport (cum sînt macaralele sau excavatoarele), greutatea de serviciu e suma greutăților cîrligului, lanțurilor, cupelor, etc., aceste accesorii fiind necesare folosirii utilajului respectiv; la vehicule, greutatea de serviciu cuprinde greutatea conducătorului (de ex. la autovehicule), a echipajului (de ex. la nave), etc.

*Greutatea de consum* reprezintă greutatea combustibilului, a lubrifiantului și, eventual, a apei de alimentare,

dacă aceste materiale sînt transportate, de sistemul tehnic considerat, în cantitatea necesară pentru o anumită durată de funcționare, în general corespunzătoare razei lui de acțiune. La nave, greutatea de corespunzătoare se referă la cărbuni sau la păcură (pentru căldări de abur), benzină sau motorină (pentru motoare cu ardere internă), lubrifianți și apă de alimentare (pentru căldări de abur, pentru instalații de confort, etc.).

În unele cazuri trebuie luată în considerație greutatea *mortală*, care la anumite utilaje de transport (de ex. la macarale) e greutatea de serviciu, iar la autovehicule e greutatea proprie.

1. ~ **proprie efectivă.** Tehn. V. sub Greutate proprie.
2. ~ **purfată.** Nav.: Sin. Deadweight, Încărcătură totală (v.).
3. ~ **totală.** Tehn.: Suma dintre greutățile proprii și utilaj ale unui sistem tehnic (de ex.: mașină, aparat, vehicul, etc.). V. și sub Greutate proprie, și Greutate utilă.
4. ~ **utilă.** 1. Tehn.: Încărcătura pe care pot să o transporte un vehicul, o macara, un pod rulant, etc., construite în acest scop.
5. ~ **utilă.** 2. Cs. V. Încărcare utilă.

6. **Greutate**, pl. greutăți. 3. Fiz., Tehn.: Piesă de metal (de alamă, de fier, de aluminiu, etc.), de formă specială și de o anumită mărime, folosită pentru cîntărire. Montate într-o cutie sau trusă, ele reprezintă o serie (un set) de greutăți.

7. ~ **de plumb.** Expl. petr.: Piesă cilindrică atașată la partea inferioară a dispozitivului de fund (electrod) la carotajul geofizic, sau la orice aparat de măsurare la sonde, pentru a ușura coborîrea acestuia prin fluidul de foraj. Se confecționează dintr-o țevă perforată de oțel cu diametrul de 1 1/2...3" și lungimea de 0,5...2 cm, în care se toarnă plumb, care, trecînd prin perforațiile țevii, o îmbracă într-o manta asfel, încît diametrul exterior al greutății de plumb e de 45...120 mm (v. fig.). Pentru ca țeava să fie perfect centrată în masa de plumb, turnarea se face în matrițe speciale. La extremitățile țevii sînt fixate două calote metalice; cea de la partea superioară, echipată cu un cep cu care se atașează la dispozitivul sau aparatul de lestat, iar cea de la partea inferioară are o mușă pentru a permite atașarea, la necesitate, a unei greutăți suplimentare. Greutatea piesei e de 20...180 kg.

8. ~ **hidrometrică.** Hidr.: Piesă făcînd parte din utilajul hidrometric pentru măsurările de debit sau ridicările de profiluri transversale executate cu cablul, servind la menținerea cablului cît mai aproape de verticală. Se confecționează din plumb (uneori, cu o cămașă de protecție de oțel, pentru a evita deformațiile provocate prin lovire) și are, în general, o formă hidrodinamică cu cîrmă (mai rar formă lenticulară) (v. fig.). La partea inferioară, greutatea e echipată cu un dispozitiv de semnalizare electrică, pentru a preciza momentul atingerii fundului albiei rîului. Se utilizează greutăți de 5...100 kg (în funcțiune de viteza curentului în care se execută măsurarea), cari se montează sub morișcă, la măsurările de debite, sau la capătul cablului, în cazul măsurărilor simple de adîncime. Abaterea greutății de la verticală e o funcțiune complexă de adîncime, de viteza curentului și variația acesteia, de forma și greutatea greutății hidrometrice, ale cablului și ale moriștii (în cazul măsurărilor de debite).

9. **Greutate atomică.** Fiz.: Sin. Masă atomică (v.).

10. **Greutate echivalentă.** Chim.: Sin. Echivalent chimic (v.).

11. **Greutate elastică a unui element** ds. Rez. mat.: În cazul forțelor axiale e raportul:

$$de = \frac{ds}{E\Omega}$$

unde ds e lungimea elementului, E este coeficientul de elasticitate al materialului din care e constituit elementul ds,  $\Omega$  e aria secțiunii elementului considerat.

La încovoiere e raportul:

$$d\omega = \frac{ds}{EI}$$

unde I e momentul de inerție al ariei  $\Omega$  în raport cu axa ei neutră.

Greutatea elastică se consideră că acționează în centrul de greutate al elementului ds și că poate avea orice direcție.

12. **Greutate moleculară.** Chim.: Sin. Masă moleculară (v.).

13. **Greutate specifică.** Fiz.: Greutatea unității de volum a unui corp, adică raportul dintre greutatea G a corpului și volumul său V. Acest raport exprimă în același timp greutatea specifică medie a corpului.

Greutatea specifică a unui corp poate fi scrisă

$$\gamma = \rho g,$$

unde  $\gamma$  e greutatea sa specifică,  $\rho$  e densitatea lui, iar g e accelerația gravitației.

În unele cazuri, cînd e nevoie, la indicarea greutății specifice trebuie să se menționeze și starea corpului: temperatură, presiune, etc.

Pentru solide, greutatea specifică se exprimă în kgf/m<sup>3</sup>, iar pentru lichide, în kgf/dm<sup>3</sup>.

Greutatea specifică într-un punct al unui corp e limita către care tinde greutatea specifică medie a lui, cînd volumul care conține punctul considerat devine oricît de mic față de corp:

$$\gamma = \lim \gamma_m = \frac{\Delta G}{\Delta V}$$

La corpurile omogene, greutatea specifică într-un punct e egală cu greutatea specifică medie a corpului și reprezintă însăși greutatea specifică a lui.

În cazul în care se consideră greutatea normală  $G_n$  a unui corp se obține greutatea specifică normală a lui.

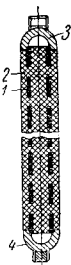
Trebuie să se facă deosebire între greutatea specifică a unui corp și greutatea specifică normală a lui, ori de cîte ori precizia măsurărilor o cere, dar această distincție nu e necesară în cazul măsurărilor curente. Sin. Ponderitate.

Greutate specifică relativă: Raportul dintre greutatea specifică a unui corp și greutatea specifică a unui corp de referință, care se găsește într-o stare dată. De obicei se ia drept corp de referință, pentru solide și lichide, apa distilată, în vid, la temperatura pentru care densitatea ei e maximă, și la presiunea de 1,01325 bar, iar pentru gaze, aerul atmosferic uscat, la temperatura de 0° și presiunea de 1,01325 bar. În cazurile în cari e necesar, la indicarea greutății specifice se va indica și starea corpului: temperatură, presiune, etc.

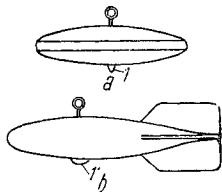
În mod curent, greutatea specifică relativă e raportul dintre greutatea unui corp și greutatea aceluiași volum de apă distilată la +4°.

Dacă se consideră drept unitate de greutate greutatea unității de volum de apă distilată la +4°, greutatea specifică a oricărui corp se exprimă prin aceeași număr ca și greutatea specifică (absolută) a lui.

Greutatea specifică relativă e un număr fără dimensiuni, avînd aceeași valoare în sistemul de unități CGS și MKFS. Sin. Ponderitate relativă.



Greutate de plumb pentru lestarea aparatelor de măsurări la sonde. 1) țevă de oțel, perforată; 2) masă de plumb; 3) calotă cu cep; 4) cămașă cu mușă.



Greutăți hidrometrice. a) lenticulară; b) hidrodinamică; 1) contact de fund.

**Greutate specifică aparentă:** Raportul dintre greutatea  $G$  a unui corp solid poros sau cu goluri interioare și volumul său aparent  $V_a$ :

$$\gamma_a = \frac{G}{V_a}$$

volumul aparent  $V_a$  al corpului incluzînd volumul porilor și al golurilor interioare ale lui. Sin. Ponderitate aparentă.

**Greutate specifică în grămadă (în vrac):** Raportul dintre greutatea materialului prezentat sub formă de bucăți, grăunți sau pulbere, și volumul său brut, adică volumul materialului incluziv volumul golurilor inerente, în funcțiune de tasarea materialului.

Deoarece, în cazul anumitor agregate, greutatea specifică aparentă variază după gradul de îndesare al materialului, trebuie să se specifice dacă greutatea specifică în grămadă corespunde materialului în stare afînată sau îndesată. Sin. Greutate volumetrică, Ponderitate în grămadă (în vrac).

**Greutatea specifică în grămadă a cerealelor, cînd unitatea de volum e hectolitrul, se numește greutate hectolitrică.**

**Greutate specifică în stivă:** Greutatea specifică a materialului așezat în mod ordonat, în stive. Sin. Ponderitate în stivă.

1. ~ **energetică.** Tehn.: Greutatea corespunzătoare unității de putere, a unei mașini energetice sau a unui vehicul. Greutatea energetică a unui motor e raportul dintre greutatea totală și puterea lui nominală, iar greutatea energetică a unui vehicul e raportul dintre greutatea totală a acestuia și puterea nominală a motorului lui de antrenare. Valoarea reciprocă a acestei mărimi se numește putere masică.

La un motor, greutatea energetică e o caracteristică dependentă de tipul și de destinația lui. Astfel, greutatea energetică a unui motor cu piston e în general mai mare decît a unui turbomotor, care de obicei variază între 0,5 și 1,5 kg/CP; pentru motoarele de autovehicule, greutatea energetică poate fi de 1,5...3 kg/CP, la autoturisme, și de 2...8 kg/CP, la autocamioane, iar pentru motoarele de avion se recomandă greutatea energetică de 0,5...1 kg/CP.

La un autovehicul, greutatea energetică variază între 8 kg/CP și 50 kg/CP (la autoturisme fiind pînă la 25 kg/CP), iar la automobilele de curse e de 2...5 kg/CP.

2. ~ **metrică.** Tehn.: Greutatea unui metru linear de cablu, de funie, etc.

3. ~ **volumetrică.** Tehn.: Greutatea unității de volum de material, considerat împreună cu golurile pe cari le conține. Fiindcă, în cazul anumitor agregate, greutatea volumetrică variază după gradul de îndesare al materialului, se specifică dacă greutatea volumetrică arată corespunde materialului în stare afînată, sau în stare îndesată.

4. **Greutăți, serie de ~.** Ms.: Garnitură de greutăți (v. Greutate 3), alese astfel, încît să corespundă greutăților uzuale, iar prin combinarea lor să se poată efectua o mare varietate de cîntăriri cu o anumită balanță sau cu un anumit cîntar.

5. **Griddipmetru, pl. griddipmetre.** Telc.: Frecvențmetru cu absorbție de mică precizie, folosit în domeniul frecvențelor mai înalte decît 1 MHz, pentru măsurarea frecvențelor de acord ale unor circuite. E format dintr-un oscilator acordabil, a cărui bobină de acord se poate cupla inductiv cu circuitele a căror frecvență de acord se caută, și dintr-un instrument de măsură a curentului de grilă; la acord, curentul de grilă e minim.

Griddipmetrul poate fi folosit pentru controlul oscilatoarelor, în care caz funcționează ca un detector acordat; la acord, curentul de grilă e maxim.

6. **Griess, reactivul ~.** Ind. chim.: Reactiv cu ajutorul căruia se determină colorimetric oxizii de azot în industria acidului sulfuric, comparația făcîndu-se cu soluții etalon. Reac-

tivul Griess se compune din două soluții: prima e obținută fierbînd 0,1 g alfanafillamină cu 100 cm<sup>3</sup> apă și 5 cm<sup>3</sup> acid acetic 100% sau o cantitate echivalentă de acid acetic diluat, iar a doua e preparată prin dizolvarea unui gram de acid sulfanilic în 100 cm<sup>3</sup> apă. Pînă în momentul întrebuițării, soluțiile se păstrează separat în sticle cu dop șlefuit; înainte de întrebuițare, soluțiile se amestecă. Cu acest reactiv se pot identifica 1/1000 mg N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> în 100 cm<sup>3</sup> soluție.

7. **Gril, pl. grifuri.** Metz.: Miner detașabil pentru transportul cutiilor de formare ale unei turnătorii. (Termen regional, Banat.)

8. **Grifare.** Silv.: Operație de însemnare sau de marcarea a arborilor în picioare cari urmează să fie scoși din pădure (prin operații culturale, exploatare, etc.), prin scrijilirea cojii, cu ajutorul grifei (v. Grifă 2).

9. **Grifă, pl. grife.** Artă: Ornament din stilurile romanice și gotice, constituit din motive florale (flori și frunze stilizate), geometrice (de ex. volute), gheare sau labe de animale, capete de animale sau chiar în formă de picior de om (în general încălțat), folosit pentru a umple spațiul liber dintre torul unei coloane și colțul dalei rectangulare pe care e așezat aceasta, — pentru a mări impresia de legătură strînsă între aceste două elemente, — sau ca element terminal și de racordare a nașterii unui arc de arcadă, a unei nervuri, etc., și colțul abacei pe care se sprijină arcul sau elementul de la care începe nervura. V. fig. g, sub Bază de coloană 1.

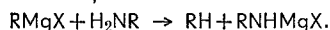
10. **Grifă. 2.** Silv.: Unealtă simplă, asemănătoare briceagului, formată dintr-o lamă cu un singur tăiș și un mîner, în general, de lemn. Lama e curbată la vîrf în formă de U și servește la marcarea prin scrijilire a arborilor în picioare cari urmează să fie scoși în operațiile de răritură, a celor de pe marginea liniilor de deschis în pădure, a celor de pe marginea parcelor și parchetelor de exploatat, etc.

11. **Grifă. 3.** Cinem.: Piesă metalică în formă de gheară dublă, care, în aparatele de luat vederi cinematografice, imprimă filmului o mișcare intermitentă, corespunzătoare celei pe care crucea de Malta o imprimă peliculei în aparatele de proiectie.

12. **Grifon, pl. grifoni.** Arh.: Motiv decorativ reprezentînd un animal fantastic, cu corpul de leu și cu capul, ghearele și aripile de vultur.

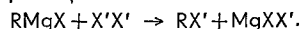
13. **Grignard, reacții ~.** Chim.: Reacții folosite în sinteza organică, în cari iau parte combinații organomagneziene de tipul RMgX (numite compuși Grignard), unde R e un radical organic, iar X, un halogen. În reacțiile Grignard, molecula de compus organomagnezian se scindează în R și în MgX. În acest fel, compușii Grignard reacționează cu numeroase corpuri.

Cu compușii cari conțin în moleculă hidrogen activ, reacționează conform reacției:



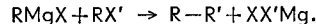
Pe acest gen de reacții se bazează metoda Zerewitinoff, de dozare a hidrogenului activ. Prin tratare cu apă, compușii magnezieni obținuți refac compusul inițial.

Cu halogenii, reacționează conform reacției:

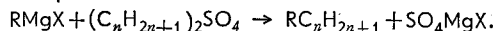


Metoda nu e practică decît pentru înlocuirea unui halogen cu un alt halogen, cu o greutate atomică mai mare.

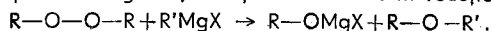
Cu halogenuri alifaticе și arilalifaticе, reacționează conform reacției:



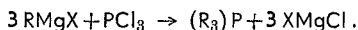
Cu sulfații organici, dau o reacție care constituie o metodă de sinteză pentru hidrocarburi:



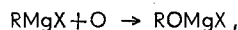
Cu peroxizi organici, reacționează conform reacției:



Cu halogenurile metaloizilor (bor, siliciu, azot, fosfor, arsen, antimoniu, sulf, seleniu, telur) reacționează, de exemplu, cum urmează:

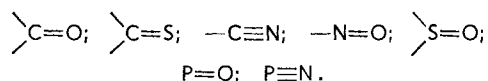


Cu metaloizii bivalenți dau compuși de forma  $\text{RMeMgX}$  (Me e metaloidul bivalent, care poate fi oxigen, seleniu, telur, etc.); de exemplu:

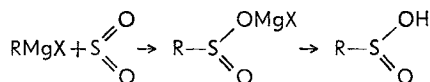


iar prin hidroliza compușilor obținuți se ajunge la alcooli sau la fenoli.

Reacționează și cu compuși cari conțin grupările funcționale:



Astfel, compușii Grignard reacționează cu aldehidele, dând alcooli primari (cu aldehida formică) sau alcooli secundari (cu aldehidele superioare); cu cetonele, dând alcooli terțiari; cu cetenele, dând alcooli etilenici; cu oxidul de carbon, dând alcooli secundari; cu esterii organici, dând alcooli terțiari; cu bioxidul de carbon, care se fixează cu ușurință la compușii Grignard, această reacție constituind o metodă practică și interesantă de preparare a acizilor; cu nitrilii, dând cetone. Unii compuși cari conțin grupări funcționale necarbonate reacționează cu compușii Grignard; de exemplu:



Înconvenientul acestei metode de sinteză consistă în reactivitatea mare a compușilor organomagnezieni, fapt care impune o mare atenție în cursul operațiilor. Din această cauză, metoda e utilizată numai în laborator și în instalații de proporții mici.

1. **Grignard-Rivart, reactivul** ~. *Chim.*: Reactiv compus din 20 g iodură de sodiu, 40 picături sulfat de cupru 7,5%, 2 ml soluție de gumă arabică, 200 ml apă distilată, întrebuintată la identificarea iperitei, cu care produce o turburare, sau chiar un precipitat, când e în concentrații mari. La cald, reacția se produce ușor, însă nu e specifică.

2. **Grijea**, pl. grijele. *Nav.*: Fiecare dintre treptele de parimă subțire fixate între sarturi, pe cari gabierii se suie în arboradă. Grijele se montează începând de jos, la intervale de 35-40 cm, după ce se întind uniform sarturile și se montează vergeaua de sârț (vergea de rigidizare a sarturilor). Fiecare grijea are la capete câte un ochi matisit și se confecționează separat, fiind de lungimi diferite, corespunzătoare distanțelor dintre sarturi. La primul și la ultimul sârț, grijeaua se prinde cu ajutorul unei legături trecute printr-un ochi, iar pe sarturile intermediare, grijeaua se fixează cu ajutorul unui nod numit foarfece (v.).

3. **Grilaj**, pl. grilaje. *Arh.*: Împrejmuire alcătuită din panouri de bare metalice (drepte, curbe sau fasonate după motive florale stilizate), sau din panouri de plasă de sîrmă fixată pe un cadru metalic. Panourile pot fi fixate într-un soclu de beton sau de zidărie, ori într-o fundație îngropată în teren. Uneori, panourile sînt separate unele de altele prin stîlpi de metal, de lemn sau de zidărie.

4. **Grilă**, pl. grile. 1. *El.*, *Tel.*: Electrode de tub electronic (v.) care prezintă deschideri sau interstii ce permit trecerea fluxului de electroni emis de catod și influențarea acestui flux de electroni printr-o tensiune aplicată din afară față de catod; e intercalat, de cele mai multe ori, între catodul și anodul tubului. *Sin.* Grătar, Sîtă.

Funcționarea grilei e diferită la tuburile electronice cu vid înaintat, față de tuburile electronice cu gaz (numite, uneori și tuburi ionice).

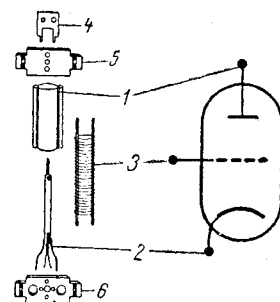
Parametrii funcționali caracteristici ai grilei folosite în tuburi electronice sînt următorii:

**Tensiunea de grilă** (tensiunea aplicată între grila respectivă și catod) care, în general, are o componentă continuă și o componentă alternativă; **tensiunea de polarizare a grilei** (componenta continuă a tensiunii de grilă), numită și tensiune de negativare, în cazul grilei de comandă; **currentul de grilă** (care se închide prin spațiul grilă-catod și circuitul exterior al grilei respective).

După funcținea îndeplinită, se deosebesc în principal: grile de comandă, grile-ecran, grile supresoare (la tuburile cu vid) și grile de aprindere (la tuburile cu gaz).

Grila de comandă are rolul să comande fluxul de electroni care sosește de la catod, modificînd distribuția cîmpului electric în tub și, în special, la suprafața catodului, și lăsînd să treacă prin ea (către anod) numai o parte din electroni, restul fiind respins înapoi (spre catod). În tuburile electronice obișnuite e formată dintr-un fir subțire de molibden (cu diametrul de ordinul sutimilor pînă la o zecime de milimetru), înfășurat în spirală după un cilindru cu secțiune eliptică; pasul acestei spirale e de ordinul zecimilor de milimetru și poate fi constant pe toată lungimea grilei (*grilă cu pas constant*) sau variabil (*grilă cu pas variabil*). La triode, grila de comandă e situată concentric cu catodul, care e, de cele mai multe ori, încălzit indirect și are forma unui bastonaș cilindric. Distanța dintre grilă și catod e de ordinul zecimilor de milimetru. Atît această distanță cît și pasul spiralei influențează foarte mult eficacitatea grilei și amplificarea tubului electronic (v. și Triodă). Din cauza distanței foarte mici față de catodul cald, grila se poate încălzi suficient pentru a produce o emisiune termică de electroni, suprafața ei acoperindu-se, de cele mai multe ori, cu un strat subțire de bariu provenit din evaporarea oxidului de bariu de la suprafața catodului. O astfel de emisiune de electroni a grilei e dăunătoare, micșorînd coeficientul de amplificare al tubului și introducînd distorsiuni în procesul de amplificare. Pentru a evita apariția acestei emisiuni se micșorează temperatura grilei cu ajutorul unor aripiore de răcire (v. fig. I). La tuburile cu mai multe grile de comandă, prima grilă de comandă ocupă, de obicei, aceeași poziție ca la triodă.

Caracteristic în funcționarea unei grile de comandă e faptul că ei i se aplică din exterior, de la circuitul de grilă, o tensiune de comandă (tensiune de grilă variabilă aplicată între grilă și catod), a cărei variație în timp e reprodusă și amplificată în circuitul anodic, reghisindu-se în modul de variație a tensiunii anodice (tensiunea dintre anod și catod). De cele mai multe ori, tensiunea de polarizare a grilei de comandă e negativă față de catod (v. fig. II). În funcținea normală de amplificare a tubului electronic, componenta alternativă a tensiunii de grilă are amplitudinea mai mică decît modulul tensiunii de negativare, astfel încît tensiunea de grilă e mereu negativă și grila nu captează electroni; în caz contrar (de ex., în amplificarea în

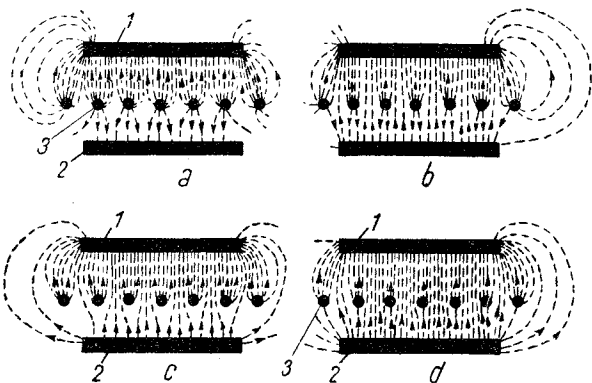


I. Grilă de comandă într-o triodă cu balon de sticlă.

1) anod; 2) catod cu încălzire; 3) grilă de comandă; 4) aripioră de răcire a grilei; 5) punte superioară de material ceramic; 6) punte inferioară de material ceramic.

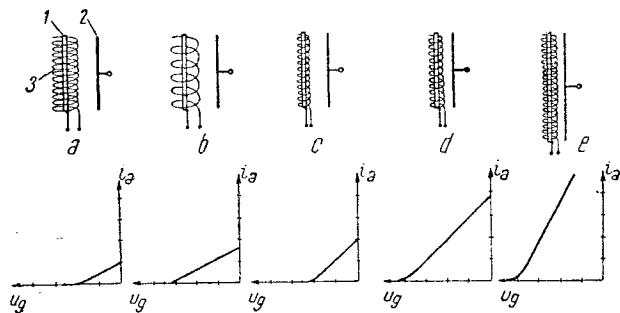


clasă C — v. sub Amplificator electronic), tensiunea poate fi, în unele momente, pozitivă, și o parte din fluxul de electroni e deviat spre grilă: apare un curent în circuitul grilei de comandă (curentul de grilă).



II. Distribuțiile de câmp aproximativ într-o triodă cu electrozi plan-paraleli, rezultând dintr-o tensiune aplicată între anod-catod constantă și o tensiune grilă-catod variabilă. (Săgețile arată sensul forței exercitate de un electron. a) tensiune de grilă negativă mare, curent anodic zero; b) tensiune de grilă negativă medie; c) tensiune de grilă zero; d) tensiune de grilă pozitivă mică; 1) anod; 2) catod; 3) grilă.

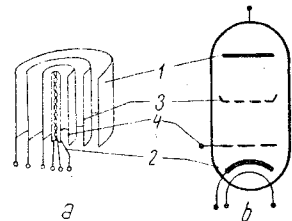
Eficacitatea grilei se apreciază după caracteristica (statică) de grilă, care e relația dintre curentul anodic  $i_a$  și tensiunea de grilă  $u_g$  la tensiune anodică constantă. Pe o astfel de caracteristică se pot măsura panta  $S$  și coeficientul de pătrundere  $D$  sau coeficientul de amplificare ( $\mu = \frac{1}{D}$ ). Structura grilei, cum și distanța dintre ea și catod sau anod, influențează foarte mult caracteristica de grilă și parametrii  $S$  sau  $D$  (v. fig. III).



III. Dependența caracteristicilor statice de grilă  $i_a = f(u_g)$ , de construcția tubului electronic.  
1) anod; 2) catod; 3) grilă; a) caz de referință; b) grilă cu pas mai mare ( $D$  mai mare); c) distanța grilă-catod mai mică ( $S$  mai mare); d) distanța anod-catod mai mică ( $D$  mai mare); e) catod mai mare ( $S$  mai mare).

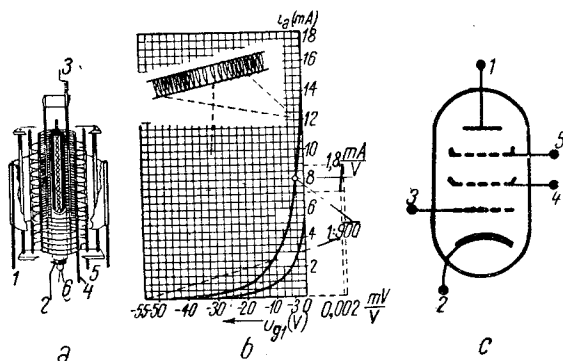
Grila-ecran e o grilă de tensiune constantă și pozitivă față de catod, care se intercalează între grila de comandă și anod. Se găsește la tetrodă și la tuburile cu mai mult decît patru electrozi; la tuburile cu mai multe grile de comandă se găsește cîte o grilă-ecran imediat după fiecare grilă de comandă. Grila-ecran are rolul de a feri grila de comandă (respectiv circuitul grilei de comandă) de o reacțiune a anodului (respectiv a circuitului anodic) produsă de

o variație a tensiunii anodice care s-ar putea transmite la grila de comandă prin capacitatea dintre anod și grila de comandă. Structura grilei-ecran e asemănătoare cu a grilei de comandă (v. fig. IV) fiind, de obicei, o spirală cu un pas mic, dar cu distanțele dintre spire suficient de mari pentru a permite electronilor să treacă ușor spre anod. Pentru a nu introduce o frînare în calea electronilor, grila-ecran trebuie menținută la un potențial pozitiv față de catod și suficient de mare (de obicei apropiat de cel al anodului). Ecranarea electrostatică introdusă de grila-ecran e suficient de bună, cu toată structura sa suficient de rară, astfel încît capacitatea anod-grilă de comandă e mult redusă și variațiile potențialului anodului influențează în mod neglijabil potențialul grilei de comandă. Accelerarea către anod a electronilor emiși de catod se datorește, în cea mai mare parte, potențialului grilei-ecran și nu potențialului anodului; cu toate acestea, curentul electronic captat de ecran e mult mai mic decît curentul anodic, din cauza structurii rare a ecranului și a vitezei mari cu care electronii îl străbat. Funcțiunea de ecran electrostatic a grilei-ecran e îndeplinită numai dacă potențialul acestei grile e menținut constant; în practică, această condiție e realizată satisfăcător, legînd un condensator între grila-ecran și catod (sau masă) și alimentînd ecranul în serie cu un rezistor, de la aceeași sursă care alimentează anodul. Reacțanța condensatorului se alege mult mai mică decît valoarea rezistenței, la cea mai mică frecvență la care trebuie să lucreze tubul electronic; astfel se evită necesitatea utilizării unei surse de alimentare de curent continuu separate.



IV. Construcția schematică a unei tetrode.  
a) construcție; b) simbol; 1) anod; 2) catod; 3) grilă-ecran; 4) grilă de comandă.

Grila supresoare e o grilă de tensiune mică (sau nulă) și constantă față de catod, care se intercalează între grila-ecran și anod; se găsește la pentodă (v. fig. V), octodă și,

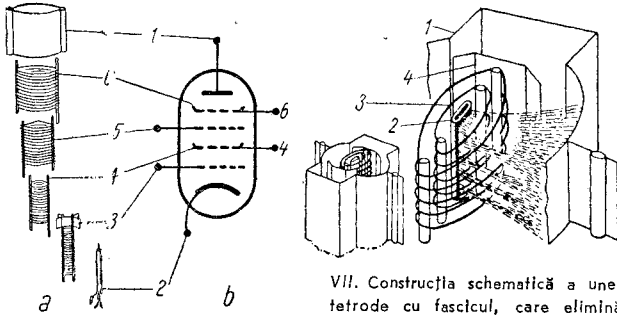


V. Construcția schematică a unei pentode cu punte variabilă.  
a) construcție; b) caracteristică de grilă; c) simbol; 1) anod; 2) catod; 3) grilă de comandă; 4) grilă-ecran; 5) grilă supresoare; 6) filament de încălzire.

de cele mai multe ori, la heptodă. Grila supresoare are rolul de a elimina efectele emisiunii secundare de electroni care se produce la anod (v. Dinatron, efect ~). Ea e constituită dintr-o spirală cu pas mult mai mare decît al grilei-ecran sau al grilei de comandă, astfel încît să introducă un obstacol cît mai mic posibil în calea electronilor emiși de catod; fiind pusă la un potențial mult mai mic decît al grilei-ecran sau al anodului

(de obicei la potențialul catodului), ea introduce o depresiune de potențial electric în spațiul grilă-ecran-anod, care poate fi ușor trecută de electronii primari de viteză mare (cari au străbătut grila-ecran), dar care nu poate fi trecută de electronii secundari de viteză mică emiși de anod, cari recad pe anod.

Hexoda din fig. VI are două grile de comandă (3 și 5) și, în consecință, două grile-ecran (4 și 6). Adăugarea unei grile supre-



VI. Construcția schematică a unei hexode.

a) construcție; b) simbol; 1) anod; 2) catod încălzit indirect și filament de încălzire; 3) prima grilă de comandă cu arlipoare de răcire; 4) prima grilă-ecran; 5) a doua grilă de comandă; 6) a doua grilă-ecran.

VII. Construcția schematică a unei tetrode cu fascicul, care elimină necesitatea grilei supresoare.

1) anod; 2) catod; 3) grilă de comandă; 4) placă de focalizare.

soare între 6 și 1 (anod) transformă acest tub într-o heptodă.

În tuburile de putere numite tetrode cu fascicul, grila supresoare lipsește (v. fig. VII), dar

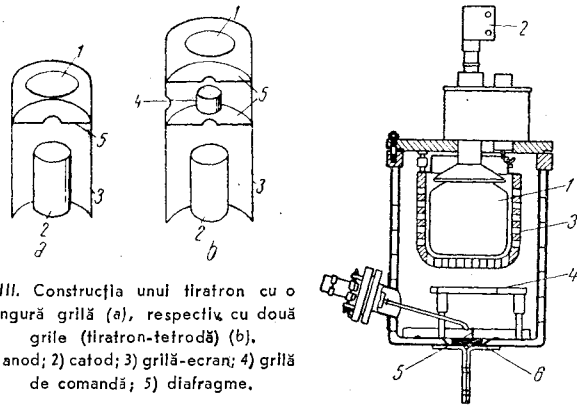
efectele emisiunii secundare de la anod sînt înlăturate datorită unei focalizări a electronilor, care introduce prin ea însăși depresiunea de potențial electric necesară între grila-ecran și anod. Caracteristicile unui astfel de tub sînt similare celor ale unei pentode, deși lipsește grila supresoare.

Grila de aprindere e folosită la tuburile cu gaz (ionice) pentru comanda amorsării descărcării. Pînă la amorsarea descărcării („aprinderea gazului”), această grilă are o funcțiune similară cu a grilei de comandă dintr-o triodă cu vid înaintat, permițînd comanda curentului de electroni prin tub, de obicei în sensul de a menține la o valoare foarte mică acest curent, printr-o negativare suficientă (mai mare decît o valoare critică minimă necesară, funcțiune de tensiunea anodului; v. Tiratron). Cînd negativarea scade (în valoare absolută) sub valoarea critică, densitatea curentului crește suficient pentru a produce aprinderea gazului; grila încetează de a mai avea vreun efect asupra curentului din tub, ea fiind neutralizată de un strat de ioni pozitivi, care o cîmpușează și a cărui grosime depinde de negativarea aplicată grilei.

Construcția grilei de aprindere e total diferită de a grilei de comandă dintr-un tub cu vid înaintat, deoarece pentru a declanșa aprinderea gazului e suficient să crească densitatea de curent într-un singur punct al volumului de gaz; aprinderea gazului se obține printr-o ionizare prin avalanșă și se propagă repede (în zeci sau sute de microsecunde) în toată masa de gaz.

Grila tiratronului din fig. VIII a se compune dintr-un cilindru metalic solid, care înconjură atît anodul cit și catodul, și dintr-o diafragmă cu o singură deschidere, așezată între anod și catod. Grila e construită din crom-nichel, nichel carburat, grafit sau fier. Datorită mării sale suprafețe de radiație, ea rămîne relativ rece și dă o emisiune de electroni negliabilă. Caracteristica de aprindere sau de comandă a tiratronului depinde de diametrul deschiderii și de distanța dintre diafragmă și catod. Suprafața mare a grilei din fig. VIII a pro-

voacă un curent intens de grilă la aprindere și o capacitate grilă-catod mare, adică o impedanță de intrare pe grilă mică. O astfel de impedanță e dăunătoare, dacă grila trebuie să fie alimentată de la o sursă de tensiune de impedanță internă mare și putere mică. Pentru a reduce curentul de grilă la aprindere și capacitatea grilă-catod, se folosește tiratronul cu grilă ecranată (v. fig. VIII b). Ecranul se menține la un potențial fix și reduce foarte mult capacitatea dintre grila de aprindere și catod. Această grilă ia forma unui mic cilindru sau chiar a unui inel de sîrmă și se plasează între două diafragme ale grilei-ecran. Din cauza suprafeței sale foarte



VIII. Construcția unui tiratron cu o singură grilă (a), respectiv cu două grile (tiratron-tetrodă) (b).

1) anod; 2) catod; 3) grilă-ecran; 4) grilă de comandă; 5) diafragme.

mici, grila de comandă absoarbe un curent foarte mic la aprindere. Caracteristicile de aprindere ale unui tiratron cu grilă-ecran depind de polaritatea și de mărimea tensiunii aplicate ecranului.

La tuburile cu gaz cu baie de mercur și cu grilă de comandă, grila ia forma unei căciuli de grafit perforate (v. Ignitron, Excitron, Mutator). La ignitron, această grilă are, adeseori, numai un rol de apărătoare a anodului, iar comanda aprinderii se face prin electrodul de aprindere (v. fig. IX).

1. ~ **antidinatron**. *Elt., Telc.*: Sin. Grilă supresoare. V. sub Grilă 1.

2. ~ **de accelerare**. *Elt., Telc.*: Grilă cu tensiune constantă și pozitivă care precede o grilă de comandă cu tensiune de polarizare negativă, într-un tub electronic cu mai multe grile. Are rolul de a accelera suplimentar electronii din tub (cari sînt frinați de grila de comandă care îi succede). Prima grilă a unei bigrile (v. Bigrilă, tub ~) și prima grilă-ecran a unei heptode (sau a unei octode) sînt grilele accelera-toare. În ultimul caz, sarcina spațială care se produce între grila de accelerare și cea de comandă care îi urmează constituie un catod virtual, iar grila accelera-toare se mai numește **grilă de sarcină spațială**.

3. ~ **de aprindere**. *Elt., Telc.* V. sub Grilă 1.

4. ~ **de comandă**. *Elt., Telc.* V. sub Grilă 1.

5. ~ **-ecran**. *Elt., Telc.* V. sub Grilă 1.

6. ~ **ecranată**. *Elt., Telc.* V. Grilă de aprindere, sub Grilă 1.

7. ~ **flotantă**. *Elt., Telc.*: Sin. Grilă liberă (v.).

8. ~ **liberă**. *Elt., Telc.*: Grilă a unui tub electronic, neconectată conductiv la vreun circuit exterior, și a cărei tensiune de polarizație față de catod e determinată exclusiv de condițiile (interioare) de funcționare ale tubului de construcție dată.

IX. Secțiune printr-un Ignitron cu grilă de grafit.

1) anod de grafit; 2) borna anodului; 3) grilă de grafit; 4) placă de protecție; 5) electrod de aprindere; 6) borna catodului.

1. ~ **supresoare**. *Elt.*, *Telc.* V. sub Grilă 1.
2. ~ **Wehnelt**. *Telc.*: Sin. Cilindru Wehnelt (v.).

3. **Grilă**. 2. *Arh.*, *Cs.*: Panou alcătuit dintr-o rețea de vergele de metal sau de lemn, drepte, curbe sau fasonate după motive florale stilizate, plasate în fața sau în golul unei deschideri (uși, porți, ferestre, vitrine, etc.), pentru a o închide sau a o apăra. Grila poate fi fixă sau mobilă (în ultimul caz, vergelele sînt legate între ele prin articulații).

4. **Grilă**. 3. *Tehn. mil.*: Obstacol în fața sau în spatele șanțului unei fortificații, alcătuit dintr-un gard de bare de oțel, cu înălțimea de 1,5 m și montat pe zidul de escarpă sau pe zidul de contraescarpă. În partea de sus, grilele au bucăți de oțel ascuțiți, numite *baionete*, cari împiedică trecerea peste ele. O grilă mai înaltă, care înlocuiește în întregime zidul de escarpă, se numește *grilă defensivă de escarpă*.

5. **Grilă de protecție**. *Tehn. mil.*: Grătar alcătuit din bare groase de oțel, folosit pentru închiderea, spre exterior, a tuburilor de ventilație ale cazematelor, spre a nu permite inamicului — ajuns pînă la zidurile acestora — să a-uncă în ele grenade sau alte mijloace explozive.

6. **Grimaldi, tip** ~. *Paleont.* V. sub Homo.

7. **Grind**, pl. *grinduri*. *Geogr.*: Formă de relief rezultată din depuneri aluvionare (mai rar eoliene). Din punctul de vedere al naturii aluviunilor și a locului de depunere, se deosebesc: grinduri fluviale, grinduri marine și grinduri continentale.

*Grindurile fluviale* sînt rezultate din depuneri aluvionare în cursul unei ape curgătoare, unde albia a devenit mai largă, debitul mai mare, curentul mai mic, iar fundul e format din pietriș mărunț și din nisip. Așezate paralel cu albia apei, grindurile fluviale sînt caracterizate prin sol aluvionar înfelenit.

*Grindurile marine* sau *cordoanele litorale* (v.) sînt rezultate din depuneri aluvionare la gura de vărsare a râurilor sau a fluviilor în mare, sau de-a lungul coastei marine (pe zeci, sute și chiar mii de metri), sub acțiunea valurilor și, în special, a curenților litorali. Așezate transversal pe cursul riului sau al fluviului, paralel cu coasta marină, sînt caracterizate prin sol de lăcoviște, nisipos, înfelenit și mlăștinos.

*Grindurile continentale*, rezultate din depuneri aluvionare peste terase continentale, sînt caracterizate prin sol brun deschis de stepă, peste care se găsesc depuneri de brul aluvial înfelenit.

Apariția și creșterea grindurilor fluviale, cum și a grindurilor marine (cari închid de obicei mici golfuri), determină formarea unităților și a complexelor piscicole ca: *brațe moarte*, lipsite de curent, prin despărțirea albiei în mai multe ramuri; *albiile majore*, prin împotmolirea treptată a brațelor separate de grind, în timpul creșterilor periodice de nivel, cu revărsarea peste terenurile înconjurătoare, pînă la închiderea părții amonte a acestor brațe și transformarea lor în girle și în bălți, în cari rămîn o parte din apele de inundație; *delfe* (v.), în cari apariția și dezvoltarea grindurilor longitudinale — rezultat al împotmolirii treptate a brațelor cari se separă — alternează cu formarea grindurilor transversale (cordoane litorale marine), rezultat al depunerilor aluvionare de-a lungul coastei marine. Originea marină a unor grinduri din Delta Dunării, de exemplu: grindurile Letea, Caraorman, Sărăturile, Dranov, Perișor, Chituc, etc., apare evidentă în secțiunile canalelor dragate, unde în stratele inferioare, la adîncimi de 3 m, sub etiaj, se întîlnesc cochilii de stridii. Grindurile separate între ele prin brațe, girle, canale, bălți și mlaștini acoperă în Delta Dunării circa 65 000 ha. Ele sînt singurele zone de uscat (inundate parțial în anumite perioade ale anului),

pe cari s-au ridicat așezări omenești, se practică agricultura și creșterea vitelor, și pe cari cresc întinse păduri de sălcii și păduri de stejar cu liane.

Prin lucrări de îndiguire, anumite grinduri pot fi scoase de sub regimul inundațiilor naturale și redade agriculturii.

8. **Grindă**, pl. *grinzi*. *Cs.*, *Rez. mat.*: Element de construcție, care are o dimensiune (lungimea) dezvoltată față de celelalte două dimensiuni și e sollicitat în principal la încovoire. Se execută din lemn, din oțel sau din beton (armat sau prefensionat) și e folosit ca element de rezistență al unei construcții (clădire, pod, susținere de mină, etc.) sau al unei mașini (macara, excavator, pod rulant, etc.), care preia ațit sarcinile aplicate direct pe el, cît și cele transmise prin intermediul altor elemente de construcție, și le transmite la reazeme. De cele mai multe ori, grinziile sînt sollicitate de momente încovoietoare și de forțe tăietoare, dar pot fi sollicitate și de forțe axiale sau de momente de torsiune.

Elementele principale ale unei grinzi sînt: tălpile, superioară și inferioară, și inima, care face legătura dintre tălpi și care are, de obicei, grosimea mai mică decît lățimea tălpilor.

Din punctul de vedere al rezemării, se deosebesc: *grinzi incastrate la un capăt sau în consolă*, *grinzi incastrate la ambele capete*, *grinzi simplu rezemate*, cu sau fără console, și *grinzi continue* (v. fig. 1).

Din punctul de vedere al gradului de determinare statică, se deosebesc: *grinzi static determinate* (grinda în consolă și grinda simplu rezemată) și *grinzi static nedeterminate* (grinda incastrată la capete și grinda continuă). V. și sub Sistem static.

După modul cum variază în lungul grinzii momentul de inerție al secțiunii transversale, se deosebesc: *grinzi cu moment de inerție constant*, la cari aria secțiunii, ca și dimensiunile ei, sînt constante de-a lungul întregii grinzi; *grinzi cu moment de inerție variabil*, la cari aria secțiunii variază continuu sau în trepte. Dacă variația secțiunii sau a momentului de inerție e continuă și lentă, în calculele de rezistență se folosesc aceleași formule de calcul ca pentru grinziile cu secțiune constantă, aria secțiunii sau momentul de inerție al secțiunii transversale fiind considerate ca funcțiuni de o variabilă în lungul axei grinzii. Dacă secțiunea variază astfel, încît tînsiunea normală, dată de formula lui Navier, să fie aceeași în lungul grinzii, se obține o *grindă de egală rezistență*. Pentru aceste grinzi, modulul de rezistență  $W$  trebuie să varieze în lungul grinzii la fel ca diagrama momentului încovioier. V. și sub Solid de egală rezistență.

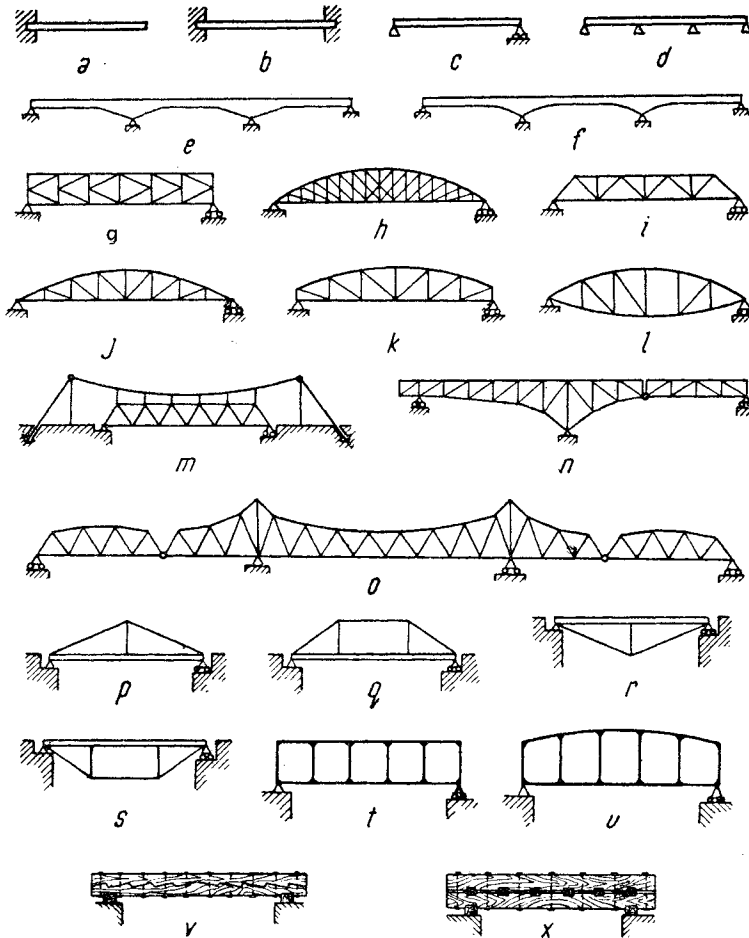
Din punctul de vedere al modului de alcătuire, se deosebesc: *grinzi simple*, constituite dintr-o singură piesă sau din două ori din mai multe piese alipite și solidarizate între ele pe toată lungimea lor (cu nituri sau prin sudură), și *grinzi compuse*, constituite din mai multe piese (bare), distanțate sau concurente, solidarizate între ele. Dacă grinda compusă are elementele dispuse astfel, încît axele lor să fie în același plan, se numește *grindă plană*, iar dacă are elementele dispuse în plane diferite, se numește *grindă în spațiu* sau *grindă spațială*. Axa unei grinzi plane poate fi o linie dreaptă (*grindă dreaptă*), o linie frîntă (*grindă frîntă* sau *grindă cotită*) deschisă sau închisă (dacă formează un contur poligonal închis), sau o linie curbă plană (*grindă curbă* sau *grindă curbată*), formată fie dintr-un arc de curbă, fie dintr-o linie curbă închisă (caz particular: *grinda circulară*, a cărei axă e un cerc). Grinzile curbe sollicitate de forțe exterioare cari acționează în planul axei ei se numesc *grinzi în arc* sau *arce* (v. Arc 2).

După modul de alcătuire a inimii, se deosebesc: *grinzi cu inimă plină*, la cari materialul e distribuit continuu între

tălpile inferioară și superioară, de la un capăt la celălalt al grinzii, sau între punctele de legătură (incastri sau articulații); grinzii cu zăbrele, constituite dintr-un sistem de bare legate între ele la capete. — Grinzile cu inimă plină se execută, de obicei, cu secțiunea transversală în formă de T sau de I. Pentru secțiuni transversale de arie mare se realizează grinzii cu două sau cu trei inimi, cari sînt legate prin pereți interiori transversali, perpendiculari pe platoul inimilor, numiți diafragme. Inima grinzii e consolidată din loc în loc, pentru a împiedica voalarea ei. Calculul grinzilor cu inimă plină se efectuează pe baza legilor fundamentale ale Mecanicii și a legilor deformațiilor elastice. Deplasările diferitelor puncte ale grinzii se calculează după metodele generale de calcul al deplasărilor elastice (v. Deplasări elastice; Deplasările, metoda generală a ~). În cazul grinzilor constituite din materiale anisotrope sau neomogene se folosesc metodele de calcul ale teoriei elasticității (v. sub Elasticitate, Elasticitatea solidelor anisotrope, Elasticitatea solidelor neomogene). — La grinzile cu zăbrele, cele două tălpi sînt legate între ele prin bare (zăbrele) înclinate, numite diagonale (v.), și verticale, numite montanți (v.). Uneori montanții lipsesc, fie numai la capetele grinzii, fie pe întreaga lungime a acesteia. Totalitatea zăbrelelor unei grinzii formează sistemul de zăbrele al acesteia, care poate fi simplu, multiplu sau în K. Îmbinările dintre barele grinzii se numesc noduri, iar distanța dintre două noduri consecutive

una dintre tălpi curbată după o parabolă și legată la capete direct de cealaltă talpă (grindă parabolică), sau prin intermediul unor montanți de capăt (grindă semiparabolică) (v. fig. 1 și fig. 1 sub Fermă).

După modul special de alcătuire, se deosebesc următoarele tipuri de grinzii: grindă armată, care e o grindă simplă, întărită prin introducerea unui tirant și a unui sau a mai multor popi (v. fig. 1 r și s) cari constituie pentru grindă, în punctele respective, reazeme elastice, și o transformă în grindă continuă, mărindu-i astfel capacitatea de a rezista la încovoiere; grindă cu articulații (sau grindă Gerber), care e o grindă continuă împărțită, prin articulații, în mai multe tronsoane, fiecare tronsoan rezemîndu-se pe cel mult două reazeme simple, astfel încît grindă continuă devine static determinată (v. fig. 1 n și o); grindă atirnată (macaz sau grindă-macaz), care e o grindă dreaptă, simplu rezemată, suspendată prin tiranți de punctele de intersecțiune ale unor bare cari transmit forțele la reazeme și lucrează la compresiune (v. fig. 1 p și q), punctele suspendate formînd pentru grindă reazeme elastice, cari o transformă într-o grindă continuă pe reazeme elastice, mărindu-i astfel capacitatea de a rezista la încovoiere; grindă cu contrafișe (grindă propărită), care e o grindă dreaptă, susținută în unu sau în mai multe puncte ale deschiderii prin contrafișe cari formează pentru grindă reazeme elastice și o transformă în grindă continuă pe reazeme elastice (v. fig. 1), sistemul devenind simplu, dublu, sau multiplu static



1. Diferite tipuri de grinzii.

- a) grindă în consolă; b) grindă încastată la ambele capete; c) grindă simplu rezemată; d) grindă continuă; e) grindă cu moment de inerție variabil, cu vute drepte; f) grindă cu moment de inerție variabil, cu vute parabolice; g) grindă cu sistem de zăbrele în K; h) grindă cu sistem de zăbrele multiplu; i) grindă trapezoidală; j) grindă parabolică; k) grindă semiparabolică; l) grindă lenticulară; m) grindă suspendată; n și o) grinzii cu articulații; p și q) grinzii atirdate; r și s) grinzii armate; t și u) tipuri de grinzii Vierendel; v) grindă cu dinți; x) grindă cu pene.

ale unei tălpi se numește cîmp sau panou. Determinarea eforturilor în barele fermelor cu zăbrele se poate face analitic sau grafic, cu ajutorul metodelor generale de calcul al sistemelor cu zăbrele (v. sub Sistem cu zăbrele). La alegerea sistemului de zăbrele trebuie să se țină seamă și de dificultățile de realizare a nodurilor.

Din punctul de vedere al formei conturului, grinzile cu inimă plină se execută de obicei dreptunghiulare, iar grinzile cu zăbrele pot avea aceleași forme ca și fermele (v. sub Fermă), cum și forme specifice: cu tălpile paralele, sau cu

nedeterminat, după numărul de reazeme suplimentare; grindă cu dinți, care e o grindă dreaptă de lemn, compusă din două grinzii simple suprapuse și solidarizate între ele pentru a lucra ca o singură piesă, fețele de contact ale celor două grinzii fiind tăiate în formă de dinți de ferestru cari pătrund unii în intervalele dintre ceilalți (v. fig. 1 v); grindă cu pene, care e o grindă dreaptă de lemn, obținută prin suprapunerea a două grinzii simple, solidarizate prin șuruburi cu piulițe și prin pene transversale de lemn tare (v. fig. 1 x); grindă suspendată, care e susținută de tiranți, în diferite

puncte ale ei, de un cablu fixat la cele două extremități (v. fig. 1 m); grindă Vierendel (grindă-cadru), care e o grindă cu noduri rigide, obținută prin alăturarea mai multor cadre închise, ai căror stâlpi sînt comuni la două deschideri alăturate (v. fig. 1 f și u).

**Grindă dreaptă** (pe un număr finit de reazeme): Grindă a cărei axă e o linie dreaptă, și care e rezemată pe un număr finit de reazeme. În general e solicitată numai la încovoire, astfel încît diagramele de eforturi (v.), ca și tensiunile și deformațiile, se determină pentru acest fel de solicitare (v. sub Încovoire).

În cele ce urmează se consideră o grindă dreaptă cu secțiunea dreptunghiulară  $2b$ , supusă la o stare de tensiune plană. Rezultatele obținute, cu o aproximație suficient de bună (apreciată eventual de la caz la caz), pot fi aplicate la grinda dreaptă cu secțiune oarecare, cu excepția grinzilor cu pereți subțiri, cari suferă deformații mai mari.

Notînd cu  $2a$  și  $2b$  dimensiunile din planul median al grinzii și cu  $b$  grosimea ei (considerată egală cu unitatea), și cu  $\lambda = a/b$  raportul celor două laturi, între tensiunile  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ , și  $\tau_{xy}$  și eforturile de pe fețele de capăt (v. fig. II) se pot scrie relațiile:

$$(1) \quad \begin{aligned} \bar{N}_x &= \int_{-b}^b \sigma_x(a, y) dy, & \bar{T}_y &= - \int_{-b}^b \tau_{xy}(a, y) dy, \\ \bar{M}_x &= - \int_{-b}^b \sigma_x(a, y) y dy \end{aligned}$$

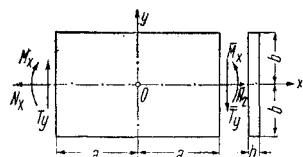
cari se folosesc la punerea condițiilor pe contur (condiții globale pentru forța axială, forța tăietoare și pentru momentul încovoietor). Analog se calculează  $N_x$ ,  $T_y$  și  $M_x$ .

Metodele de calcul al grinzii drepte sînt diferite. Cele ce urmează se referă, în special, la grinda rezemată, pentru grinda în consolă problemele punîndu-se analog.

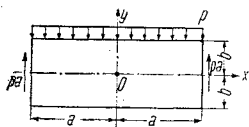
Dacă  $\lambda < 2$ , grinda se consideră scurtă și trebuie folosite metode riguroase de calcul din teoria elasticității, atît pentru determinarea stării de tensiune, cît și pentru determinarea stării de deformație. Dacă  $\lambda > 2$ , grinda se consideră lungă, și pot fi folosite metodele Rezistenței materialelor, pentru determinarea stării de solicitare; rezultatele pot fi verificate folosind unele metode aproximative ale teoriei elasticității. Pentru  $2 \leq \lambda \leq 5$ , grinda se consideră că are lungime medie, și trebuie să se țină seamă și de influența forței tăietoare în calculul deformațiilor prin metodele Rezistenței materialelor.

Folosind polinoamele biarmonice, în cadrul problemei plane a teoriei elasticității, se pot studia unele cazuri de încărcare. Astfel, în cazul unei grinzii simplu rezemate (v. fig. III), încărcată cu o sarcină  $p$  uniform repartizată, se obțin

$$(2) \quad \begin{aligned} \sigma_x &= \sigma_x^R + \sigma_x^E, \\ \sigma_y &= \sigma_y^R + \sigma_y^E, \\ \tau_{xy} &= \tau_{xy}^R + \tau_{xy}^E, \end{aligned}$$



II. Eforturi în secțiunile de capăt ale unei grinzii drepte.



III. Grindă dreaptă simplu rezemată, încărcată cu o sarcină uniform repartizată.

unde rezultatele obținute prin metodele rezistenței materialelor sînt:

$$(3) \quad \begin{aligned} \sigma_x^R &= -\frac{3p}{4} \lambda^2 (1 - \xi^2) \eta, \\ \sigma_y^R &= 0, \\ \tau_{xy}^R &= \frac{3p}{4} \lambda (1 - \eta^2) \xi, \end{aligned}$$

iar corecțiile date de teoria elasticității, folosind coordonatele reduse  $\xi = \frac{x}{a}$ ,  $\eta = \frac{y}{b}$ , sînt:

$$(4) \quad \begin{aligned} \sigma_x^E &= \frac{p}{2} \left( \frac{3}{5} - \eta^2 \right) \eta, \\ \sigma_y^E &= -\frac{p}{4} (1 + \eta^2) (2 - \eta), \\ \tau_{xy}^E &= 0. \end{aligned}$$

Se observă că  $\sigma_x^E$  e o corecție constantă în lungul grinzii și că poate fi neglijată pentru  $\lambda \geq 2$ , iar tensiunea  $\sigma_y$  e mică în raport cu intensitatea celorlalte componente ale tensorului tensiune.

Admițînd că grinda reazemă teoretic în centrele de greutate ale secțiunilor de capăt, componentele deplasării pot fi determinate prin relațiile:

$$(5) \quad \begin{aligned} \frac{u}{a} &= \frac{p}{4} \left[ 3 \left( \frac{2}{5} + \mu \right) - \lambda^2 (3 - \xi^2) - (2 + \mu) \eta^2 \right] \xi \eta + \frac{\mu}{2} p \xi, \\ \frac{v}{b} &= \frac{p}{4} \left\{ 3 \left[ \frac{\mu}{2} \lambda^2 (1 - \xi^2) - \left( \frac{1}{2} + \frac{\mu}{5} \right) \right] + \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \mu \right) \eta^2 \right\} \eta^2 - \frac{p}{2} \eta - \frac{3p}{8} \lambda^2 (1 - \xi^2) \left[ \frac{\lambda^2}{6} (5 - \xi^2) + \frac{8}{5} + \mu \right], \end{aligned}$$

în cari  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală, iar  $\mu$  e coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson.

Pentru fibra medie se obține deplasarea

$$(6) \quad E \frac{v(\xi, 0)}{b} = -\frac{3p}{8} \lambda^2 (1 - \xi^2) \left[ \frac{\lambda^2}{6} (5 - \xi^2) + \frac{8}{5} + \mu \right],$$

iar săgeata maximă e dată de relația:

$$(7) \quad f = -v(0, 0) = \frac{3pb}{8E} \lambda^2 \left( \frac{5\lambda^2}{6} + \frac{8}{5} + \mu \right).$$

Se poate compara această săgeată cu cea dată de rezistența materialelor,

$$(8) \quad \begin{aligned} f_R &= f_M + f_T, \\ f_M &= \frac{5pb}{16E} \lambda^4 \text{ fiind influența momentului încovoietor, iar} \end{aligned}$$

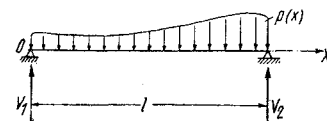
$$f_T = 0,6 (1 + \mu) \frac{pb}{E} \lambda^2$$

fiind influența forței tăietoare.

Analog se poate constata corespondența dintre rezultatele date de Rezistența materialelor și cele date de teoria elasticității.

Pentru grinda simplu rezemată (v. fig. IV) cu deschiderea  $l$ , încărcată cu o sarcină oarecare  $p(x)$ , pot fi folosite și dezvoltările în serie Fourier. Reprezentînd încărcarea sub forma

$$p(x) = \sum_n a_n \sin \alpha_n x \quad \left( \alpha_n = \frac{n\pi}{l}, n = 1, 2, 3, \dots \right),$$



IV. Grindă dreaptă simplu rezemată, încărcată cu o sarcină oarecare.

reacțiunile vor fi date de relațiile:

$$(9) \quad \begin{aligned} V_1 &= \frac{1}{l} \int_0^l p(x)(l-x) dx = \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n}, \\ V_2 &= \frac{1}{l} \int_0^l p(x)x dx = - \sum_n (-1)^n \frac{a_n}{\alpha_n}, \end{aligned}$$

iar forța tăietoare și momentul încovoietor, de relațiile:

$$(10) \quad \begin{aligned} T(x) &= - \int p(x) dx = \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n} \cos \alpha_n x, \\ M(x) &= \int T(x) dx = \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n^2} \sin \alpha_n x. \end{aligned}$$

Folosind metodele Rezistenței materialelor, se găsesc rotirea unei secțiuni și ecuația fibrei medii deformată, sub forma:

$$(11) \quad \begin{aligned} \theta(x) &= \frac{1}{EI} \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n^3} \cos \alpha_n x, \\ v(x) &= \frac{1}{EI} \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n^4} \sin \alpha_n x. \end{aligned}$$

Dacă se introduce și influența forței tăietoare, se poate scrie:

$$(12) \quad v_T(x) = \frac{1,2}{GA} \sum_n \frac{a_n}{\alpha_n^2} \sin \alpha_n x,$$

unde  $A$  e aria secțiunii transversale, iar  $G$  e modulul de elasticitate transversală.

În acest caz, săgeata maximă e dată de relația:

$$(13) \quad f = \frac{1}{EI} \sum_n (-1)^{\frac{n-1}{2}} \frac{a_n}{\alpha_n^4} + \frac{1,2}{GA} \sum_n (-1)^{\frac{n-1}{2}} \frac{a_n}{\alpha_n^2} \quad (n=1, 3, 5, \dots).$$

Pentru rezolvarea acestei probleme pot fi folosite și metodele teoriei elasticității. Pentru aceasta pot fi aplicate rezultatele obținute în cazul grinzilor-pereți de înălțime finită, continue pe o infinitate de rezeme. Principiile de mai sus pot fi aplicate, analog, și pentru alte cazuri de rezemare a grinzii drepte (de ex. pentru grinzile în consolă).

**Grindă cu pereți subțiri:** Grindă la care toate cele trei dimensiuni sînt de ordine de mărime diferite.

Dacă forța tăietoare într-o secțiune a grinzii nu trece prin centrul de încovoiere-torsiune, pe lângă fenomenul de încovoiere a grinzii, datorită sarcinilor transversale, se produce și un fenomen suplimentar de torsiune, iar secțiunile transversale se deplasează. Dacă deplanarea secțiunii transversale nu e împiedicată de felul de rezemare al grinzii, rezultă o torsiune liberă, iar tensiunile normale datorite acesteia pot fi considerate practic nule (tensiunile tangențiale fiind date de formulele obișnuite din cazul problemei de torsiune). Dacă însă deplanarea e împiedicată prin condițiile de rezemare, rezultă un fenomen de torsiune împiedicată și apar tensiuni normale și tangențiale suplimentare, cari nu pot fi neglijate.

Poziția centrului de încovoiere-torsiune (v.) se determină cu ajutorul mărimii geometrice numite *arie sectorială* (v. Sectorială, arie  $\sim$ ). Astfel, dacă axele  $Oy$  și  $Oz$  sînt paralele cu axele principale de inerție, poziția polului sectorial principal (centrul de încovoiere-torsiune) în raport cu care se efectuează calculul, e dată de relațiile:

$$(1) \quad \eta = \frac{\int_A \omega_{A_1} z dA}{I_y}, \quad \xi = - \frac{\int_A \omega_{A_1} y dA}{I_z},$$

în cari numărătorii sînt momente statice sectoriale — lineare — în raport cu polul  $A_1$  ales arbitrar și axele  $Oz$  și  $Oy$ , —  $I_y$  și  $I_z$  sînt momentele de inerție principale, iar  $A$  e aria secțiunii transversale. Aria sectorială principală  $\omega$ , care se consideră în calcul, va fi cea corespunzătoare punctului sectorial nul, ales astfel încît să existe relația:

$$(2) \quad \int_A \omega dA = 0.$$

În cazul secțiunilor cu o axă de simetrie, centrul de încovoiere-torsiune se găsește pe această axă, iar în cazul a două axe de simetrie se găsește la intersecțiunea lor.

Se folosesc anumite ipoteze de calcul simplificate, datorite lui V. Z. Vlasov, și anume: secțiunile transversale ale barelor nu se deformează în planul lor; deformațiile produse de lunecare pe suprafața mediană se neglijează; tensiunile suplimentare datorite torsiunii împiedicate sînt distribuite uniform pe grosimea secțiunii transversale; tensiunile tangențiale sînt paralele cu tangenta la linia mediană a secțiunii transversale.

În acest caz, pe lângă tensiunile obișnuite date de formulele lui Navier și Jurawski, și pe lângă tensiunea tangențială din cazul torsiunii libere, apar tensiunile suplimentare:

$$(3) \quad \begin{aligned} \sigma_\omega &= \frac{B\omega}{I_\omega}, \\ \tau_\omega &= - \frac{M_\omega S_\omega}{tI_\omega}, \end{aligned}$$

unde  $\omega$  e aria sectorială principală,  $t$  e grosimea secțiunii transversale,  $I_\omega$  e momentul de inerție sectorial:

$$(4) \quad I_\omega = \int_A \omega^2 dA,$$

$S_\omega$  e momentul static sectorial:

$$(5) \quad S_\omega = \int_A \omega dA,$$

$B$  e bimomentul de încovoiere-torsiune (v. sub Bimoment de încovoiere-răsucire), iar  $M_\omega$  e momentul de încovoiere-torsiune, dat de relația:

$$(6) \quad M_\omega = -E_0 I_\omega \frac{d^3 \theta}{dx^3}.$$

Deplasarea în direcția axei barei, a punctelor situate pe fibra mediană a secțiunii transversale, e dată de relația:

$$(7) \quad u_\omega = -\omega \frac{d\theta}{dx};$$

deci  $\frac{d\theta}{dx}$  e unghiul de torsiune specifică.

Se folosește modulul de elasticitate generalizat

$$(8) \quad E_0 = \frac{E}{1-\mu^2},$$

unde  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală, iar  $\mu$  e coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson.

Unghiul de torsiune  $\theta$  verifică ecuația diferențială:

$$(9) \quad \frac{d^4 \theta}{dx^4} - k^2 \frac{d^2 \theta}{dx^2} = f(x),$$

în care

$$(10) \quad k = \sqrt{\frac{GI_t}{E_0 I_\omega}},$$

iar

$$(11) \quad f(x) = - \frac{m_t(x)}{E_0 I_\omega},$$

$G$  fiind modulul de elasticitate transversală,  $I_i$  momentul de inerție ideal la torsiune al secțiunii transversale, și  $m_t(x)$  intensitatea în secțiunea  $x$  a momentului exterior de torsiune  $M_t$ , repartizat în lungul axei barei. Integrala generală a acestei ecuații cu condiții inițiale date (pentru secțiunea  $x=0$ ) e

$$(12) \quad \theta = \theta_0 + \left(\frac{d\theta}{dx}\right)_0 \frac{\text{sh } kx}{k} + B_0 \frac{1 - \text{ch } kx}{GI_i} + M_{t_0} \frac{kx - \text{sh } kx}{kGI_i} + \frac{1}{kGI_i} \int_0^x [k(x-S) - \text{sh } k(x-S)] m_t(S) dS.$$

Astfel, se poate folosi metoda lui Krilov (a parametrilor inițiali).

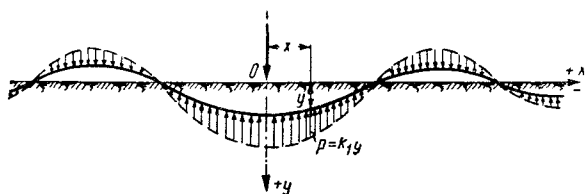
Rezultatele de mai sus pot fi folosite, de exemplu, în cazul profilurilor metalice cu pereți subțiri.

**Grindă pe mediu elastic:** Grindă rezemată pe toată lungimea ei pe un mediu continuu, cu proprietăți de deformare ideal elastic. Pentru obținerea stării de tensiune și a stării de deformare se fac ipotezele obișnuite ale Rezistenței materialelor pentru grinzi drepte, adăugându-se, eventual, o ipoteză suplimentară de deformare.

Cea mai obișnuită și mai simplă ipoteză suplimentară e ipoteza lui Winkler, conform căreia între presiunea  $p$ , dintre grindă și mediu, și deplasarea  $y$  a suprafeței de separație a acestuia din urmă, există o relație lineară de forma:

$$(1) \quad p = k_1 y,$$

în care  $k_1$  (cu dimensiunile  $\text{FL}^{-3}$ ) e modulul de fundație sau coeficientul de trasare al mediului elastic și reprezintă presiunea care produce o tasare egală cu unitatea (v. fig. V). Coefi-



V. Deformația grinzilor pe mediu elastic.

cientul de tasare  $k_1$  (în  $\text{kg/cm}^3$ ) se determină experimental și are următoarele valori: pentru nisip și nisip argilos afinat, argilă și argilă nisipoasă în stare de curgere, 0,1...0,5; pentru pietriș, nisip și nisip argilos de compacitate mijlocie, argilă și argilă nisipoasă în stare plastică, 0,5...5,0; pentru pietriș, nisip și nisip argilos în stare compactă, argilă și argilă nisipoasă consistentă, 5...10; pentru stincă dură, stincă cu fisuri, 10...100; pentru terenuri de fundație artificiale, fundații pepiloși, 10...150.

Pentru unele medii elastice, coeficientul de tasare  $k_1$  se poate obține cu ajutorul formulei lui Ghersevanov

$$(2) \quad k_1 = 0,28 \sqrt[3]{\frac{E_1^4 b}{(1-\mu^2)^4 EI_0}},$$

în care  $E_1$  e modulul de elasticitate longitudinală al mediului elastic,  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală al grinzii,  $b$  e lățimea grinzii,  $I_0$  e momentul de inerție în raport cu axa neutră, iar  $\mu$  e coeficientul de contracțiune transversală al lui Poisson.

Ecuația diferențială a axei elastice deformate a unei grinzi omogene, cu secțiune constantă, acționată de sarcini cuprinse într-un plan principal de inerție și situată pe un mediu elastic, e

$$(3) \quad \frac{d^4 y}{dx^4} + \frac{k_1}{EI} y = \frac{p(x)}{EI},$$

unde  $I = \frac{I_0}{b}$  e momentul de inerție pe unitatea de lățime a grinzii, iar  $p(x)$  e intensitatea încărcării grinzii într-o secțiune curentă.

Integrala generală a ecuației omogene e de forma

$$(4) \quad y = e^{\alpha x} (A \cos \alpha x + B \sin \alpha x) + e^{-\alpha x} (C \cos \alpha x + D \sin \alpha x)$$

sau

$$(5) \quad y = A_1 \text{ch } \alpha x \cos \alpha x + B_1 \text{ch } \alpha x \sin \alpha x + C_1 \text{sh } \alpha x \cos \alpha x + D_1 \text{sh } \alpha x \sin \alpha x.$$

Pentru determinarea constantelor de integrare se pun de obicei, condiții la capetele grinzii și condiții de continuitate a deformațiilor în secțiunile în cari funcțiunea care exprimă încărcarea are discontinuități (de prima sau de a doua speță).

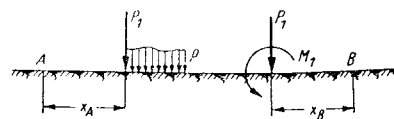
Coeficientul  $\alpha$  folosit în formulele de mai sus se numește factor de amortisare și e dat de relația

$$(6) \quad \alpha = \sqrt[4]{\frac{k}{4EI_0}},$$

în care  $k = k_1 b$ .

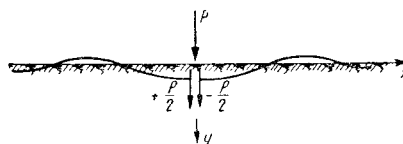
În cazul unei grinzi cu lungime infinită (practic considerată astfel dacă  $\alpha x_i > 7$ , unde  $i = A, B$ , iar  $x_i$

reprezintă pe rînd distanța de la prima sau de la ultima sarcină la capătul grinzii, v. fig. VI), pentru cazul fundamental de încărcare cu o forță concentrată  $P$  (v. fig. VII), expresiile



VI. Schema de calcul a unei grinzi pe mediu elastic, cu lungime infinită.

pentru cazul fundamental de încărcare cu o forță concentrată  $P$  (v. fig. VII), expresiile



VII. Grindă pe mediu elastic, cu lungimea infinită, încărcată cu o forță concentrată.

săgeții, rotirii, momentului încovoietor și forțelor tăietoare sînt date de relațiile:

$$(7) \quad \begin{aligned} y &= \frac{P\alpha}{2k} \varphi_1(\alpha x), \\ \theta &= -\frac{P\alpha^2}{k} \varphi_2(\alpha x), \\ M &= \frac{P}{4\alpha} \varphi_3(\alpha x), \\ T &= -\frac{P}{2} \varphi_4(\alpha x), \end{aligned}$$

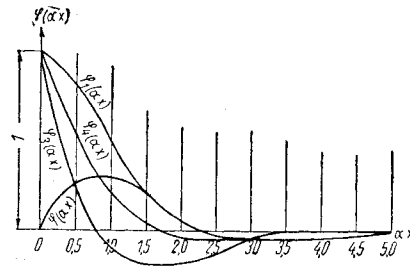
în cari s-a notat

$$(8) \quad \begin{aligned} \varphi_1(\alpha x) &= e^{-\alpha x} (\cos \alpha x + \sin \alpha x), \\ \varphi_2(\alpha x) &= e^{-\alpha x} \sin \alpha x, \\ \varphi_3(\alpha x) &= e^{-\alpha x} (\cos \alpha x - \sin \alpha x), \\ \varphi_4(\alpha x) &= e^{-\alpha x} \cos \alpha x. \end{aligned}$$

Variația acestor funcțiuni e reprezentată în fig. VIII.

Introducând valoarea  $P=1$  în expresiile (7), se obțin funcțiunile de influență pentru secțiunea  $x=0$ , când sarcina  $P=1$  parcurge grinda. Aceste funcțiuni sînt reprezentate în fig. IX.

În cazul unei grinzi cu lungime infinită, solicitată de un moment  $M_0$  concentrat în origine, deformațiile și eforturile sînt date de relațiile:



VIII. Variația funcțiilor  $\varphi(\alpha x)$ .

$$y = \frac{M_0 \alpha^2}{k} \varphi_2(\alpha x),$$

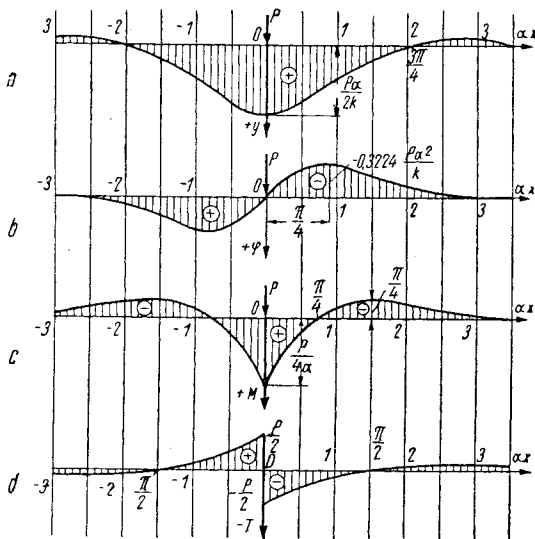
$$\theta = \frac{M_0 \alpha^3}{k} \varphi_3(\alpha x),$$

(9)

$$M = \frac{M_0}{2} \varphi_4(\alpha x),$$

$$T = -\frac{M_0 \alpha}{2} \varphi_1(\alpha x),$$

cu aceleași notații ca mai sus. Variația funcțiilor de influență corespunzătoare e reprezentată în fig. X.

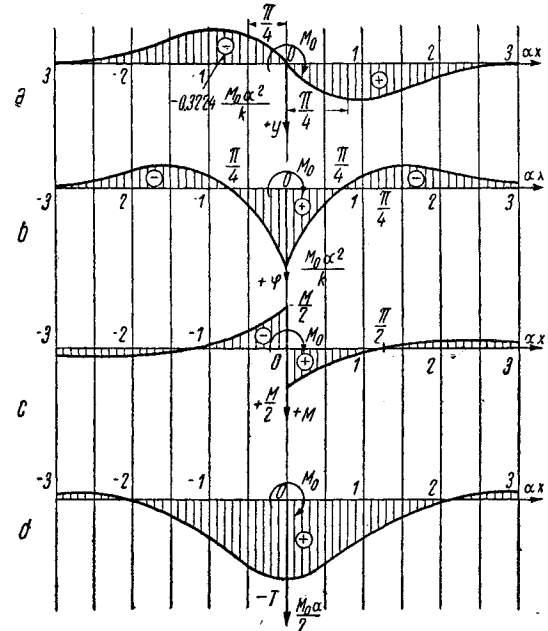


IX. Variația funcțiilor de influență pentru  $x=0$ , când sarcina  $P=1$  parcurge grinda.

Pentru orice alt caz de încărcare cu sarcini concentrate sau cu sarcini distribuite se poate folosi principiul suprapunerii efectelor.

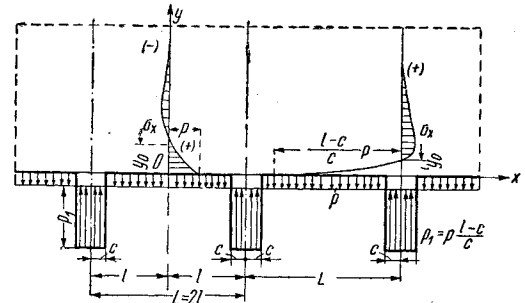
În cazul grinzilor cu lungime finită se pot folosi rezultatele obținute în cazul grinzii cu lungime infinită, introducându-se patru sarcini concentrate (forțe, momente sau forțe și momente) suplimentare, în poziții precizate, cari se determină din condițiile cari se pun la capetele  $A$  și  $B$  ale grinzii (la

un capăt liber,  $T=0$  și  $M=0$ ; pentru un reazem simplu sau articulat,  $y=0$  și  $M=0$ ; pentru un capăt încastat,  $y=0$  și



X. Variația funcțiilor de influență în cazul unei grinzi cu lungime infinită, solicitată de un moment  $M_0$  concentrat în origine.

$\theta=0$ ). Aceste necunoscute se pot lua și sub forma unor forțe și momente concentrate, aplicate la capetele grinzii (v. fig. XI).



XI. Considerarea sarcinilor suplimentare aplicate la capetele grinzii cu lungime finită rezemate pe mediu elastic.

Problema grinzii cu lungime finită poate fi studiată convenabil și prin metoda parametrilor inițiali (a lui Umanski și Krilov)  $y_0, \theta_0, M_0$  și  $T_0$ ; în general, doi dintre acești parametri (pentru reazemul din stînga) sînt cunoscuți, iar ceilalți doi se determină din condiția de rezemare la capătul din dreapta.

Mărimile cari interesează sînt date, în acest caz, de relațiile:

$$y = y_0 f_1(\alpha x) + \frac{\theta_0}{\alpha} f_2(\alpha x) - \frac{4 M_0 \alpha^2}{k} f_3(\alpha x) - \frac{4 T_0 \alpha}{k} f_4(\alpha x) - \frac{4 \alpha^2}{k} \sum_i M_i f_3[\alpha(x-a_i)] - \frac{4 \alpha}{k} \sum_j P_j f_4[\alpha(x-b_j)],$$



$$\theta = -4 \alpha y_0 f_4(\alpha x) + \theta_0 f_1(\alpha x) - \frac{4 M_0 \alpha^3}{k} f_2(\alpha x) - \frac{4 T_0 \alpha^2}{k} f_3(\alpha x) -$$

$$(10) \quad - \frac{4 \alpha^3}{k} \sum_i M_i f_2[\alpha(x-a_i)] - \frac{4 \alpha^2}{k} \sum_j P_j f_3[\alpha(x-b_j)],$$

$$M = \frac{k}{\alpha^2} y_0 f_3(\alpha x) + \frac{k}{\alpha^3} \theta_0 f_4(\alpha x) + M_0 f_1(\alpha x) + \frac{T_0}{\alpha} f_2(\alpha x) +$$

$$+ \sum_i M_i f_1[\alpha(x-a_i)] + \frac{1}{\alpha} \sum_j P_j f_2[\alpha(x-b_j)],$$

$$T = \frac{k}{\alpha} y_0 f_2(\alpha x) + \frac{k}{\alpha^2} \theta_0 f_3(\alpha x) - 4 \alpha M_0 f_4(\alpha x) + T_0 f_1(\alpha x) -$$

$$- 4 \alpha \sum_i M_i f_4[\alpha(x-a_i)] + \sum_j P_j f_1[\alpha(x-b_j)],$$

în cari sumele se referă la momentele  $M_i$  cari acționează în secțiunile  $a_i$ , și la forțele  $P_j$ , cari acționează în secțiunile  $b_j$  de la stînga secțiunii  $x$  în care se face calculul (originea s-a luat la capătul din stînga al grinzii).

Funcțiunile fundamentale ale lui Krilov introduse sînt date de relațiile:

$$f_1(\alpha x) = \operatorname{ch} \alpha x \cos \alpha x,$$

$$f_2(\alpha x) = \frac{1}{2} (\operatorname{ch} \alpha x \sin \alpha x + \operatorname{sh} \alpha x \cos \alpha x),$$

$$(11) \quad f_3(\alpha x) = \frac{1}{2} \operatorname{sh} \alpha x \sin \alpha x,$$

$$f_4(\alpha x) = \frac{1}{4} (\operatorname{ch} \alpha x \sin \alpha x - \operatorname{sh} \alpha x \cos \alpha x).$$

Rezultatele prezentate mai sus sînt folosite cel mai frecvent în practică. Printre criticile aduse ipotezei lui Winkler trebuie menționate faptul că acest coeficient  $k$  e considerat constant, indiferent de mărimea grinzii, și faptul că nu se ține seamă de aportul tensiunii tangențiale.

O metodă de calcul care aduce unele corecții, fără a introduce complicații de calcul prea mari, e metoda dublului coeficient al tășării (a lui Pasternak). De asemenea, trebuie menționată și metoda lui Jemocikin, care înlocuiește rezemarea continuă a grinzii cu rezemare într-un număr finit de puncte, transformînd problema într-o problemă de statică a unui sistem static nedeterminat.

Un calcul exact se poate face prin metodele teoriei elasticității, ținînd seamă de deformabilitatea mediului elastic în mod corect. Un astfel de calcul implică dificultăți de ordin matematic destul de mari. O metodă de rezolvare a problemei consistă în reducerea ei la un sistem de ecuații integrale, ale căror soluții pot fi aproximare în diferite feluri (de ex. metoda Gorbunov-Posadov).

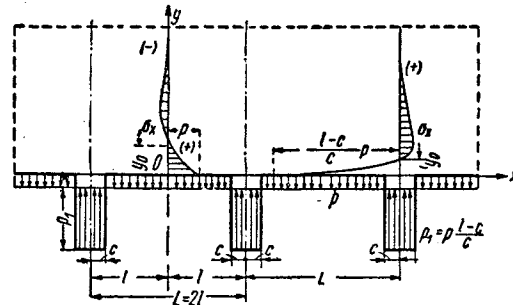
Mai corect, problema ar trebui considerată ca o problemă de contact între două corpuri, ținînd, eventual, seamă și de posibilitățile de plastificare ale mediului. În această direcție se cunosc foarte puține rezultate.

**Grindă-perete:** Placă plană cu contur dreptunghiular și cu cele două dimensiuni din planul median de același ordin de mărime, solicitată de sarcini paralele cu planul median.

Referitor la efectul de grindă, tensiunile cari iau naștere diferă mult de cele determinate prin metodele elementare ale rezistenței materialelor. Se folosesc notațiile  $H=2b$ , înălțimea grinzii, și  $L=2l$ , deschiderea ei.

Se deosebesc două cazuri: grindă-perete continuă pe o infinitate de rezeme (practic pe un număr finit de rezeme) și grindă-perete cu o singură deschidere sau cu două deschideri.

În primul caz, dacă  $H \geq L$  se poate considera grindă-perete teoretic de înălțime infinită (v. fig. XII), regiunea  $y \geq H$  ne-



XII. Grindă-perete teoretic de înălțime infinită.

contribuind la rezistența ei, conform principiului lui B. de St. Venant. Pentru aceasta trebuie să se admită și că, la partea superioară, grindă nu e încărcată sau suportă cel mult o sarcină uniform distribuită. În caz contrar, grindă-perete are înălțime finită.

Dim punctul de vedere matematic, studiul unei grinzi-perete se reduce la rezolvarea problemei plane a elasticității pentru un contur dreptunghiular.

În cazul unei grinzi-perete cu înălțime infinită pe o infinitate de rezeme, solicitată de o sarcină periodică pe fața de jos (deci cu aceeași încărcare pe fiecare deschidere)

$$(1) \quad p(x) = b_0 + \sum_n b_n \cos \alpha_n x,$$

unde  $b_0$  e încărcarea medie pe lungimea unei perioade, iar

$$(2) \quad \alpha_n = \frac{n\pi}{l} \quad (n=1, 2, 3, \dots),$$

se găsește funcțiunea de tensiune a lui Airy

$$(3) \quad F(x, y) = \frac{1}{2} b_0 x^2 - \sum_n \frac{b_n}{\alpha_n^2} (1 + \alpha_n y) e^{-\alpha_n y} \cos \alpha_n x.$$

Tensiunile normale și tensiunea tangențială sînt date de relațiile:

$$\sigma_x = \sum_n b_n (1 - \alpha_n y) e^{-\alpha_n y} \cos \alpha_n x,$$

$$(4) \quad \sigma_y = b_0 + \sum_n b_n (1 + \alpha_n y) e^{-\alpha_n y} \cos \alpha_n x,$$

$$\tau_{xy} = \sum_n b_n \alpha_n y e^{-\alpha_n y} \sin \alpha_n x.$$

Pe fața de jos a grinzii-perete se obține

$$(5) \quad \sigma_x(x, 0) = p(x) - b_0,$$

iar dacă fața de sus e neîncărcată,  $b_0=0$ ; deci tensiunea  $\sigma_x$  de încovoire pe fața de jos e egală cu încărcarea în secțiunea respectivă. În fig. XII s-a considerat o grindă-perete cu înălțime infinită, pe rezeme late, încărcată cu o sarcină uniform distribuită pe fața ei de jos.

Momentul încovoietor într-o secțiune oarecare (necesar pentru dimensionare) e dat de relația

$$(6) \quad M = \int_0^\infty \sigma_x y dy = \sum_n \frac{b_n}{\alpha_n^2} \cos \alpha_n x.$$

Pentru grinzile-perete de beton armat e interesant să se calculeze efortul total de întindere  $I$  egal cu cel de compresie  $C$

$$(7) \quad I = C = \int_0^{y_0} \sigma_x dy,$$

unde  $y_0$  indică poziția axei neutre.

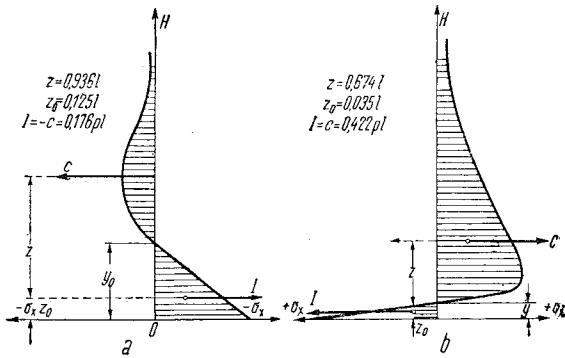
Brațul de pîrghie al cuplului interior e dat de relația:

$$(8) \quad z = \frac{M}{I}$$

iar poziția efortului de întindere  $I$  în raport cu fața de jos e precizată de relația

$$(9) \quad z_0 = \frac{\int_0^{y_0} \sigma_x y dy}{\int_0^{y_0} \sigma_x dy}$$

În fig. XIII e reprezentată variația tensiunii  $\sigma_x$  pe reazem și la mijlocul deschiderii, în cazul  $l=10c$ ,  $2c$  fiind lățimea reazemului.



XIII. Variația tensiunii  $\sigma_x$  în mijlocul deschiderii (a) și pe reazem (b) la o grindă-perete cu  $l=10c$ .

Pentru componentele deplasării se obțin expresiile:

$$(10) \quad Eu = \sum \frac{b_n}{\alpha_n} [1 - \mu - (1 + \mu) \alpha_n y] e^{-\alpha_n y} \sin \alpha_n x,$$

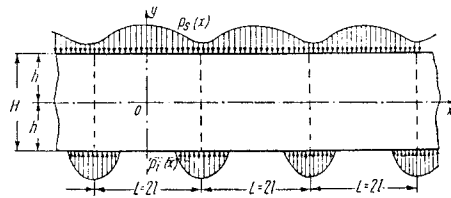
$$E(v - v_0) = (1 - \mu^2) b_0 y - \sum \frac{b_n}{\alpha_n} [2 + (1 + \mu) \alpha_n y] e^{-\alpha_n y} \cos \alpha_n x,$$

în cari  $E$  e modulul de elasticitate longitudinală,  $\mu$  e coeficientul de contracție transversală al lui Poisson, iar  $v_0$  e o deplasare de corp rigid care trebuie determinată. Punind condiția ca în punctele teoretice de reazem  $y=0$ ,  $x=\pm l$ ,  $\pm 3l, \dots$  să existe  $v=0$ , se găsește

$$(11) \quad v_0 = \frac{2l}{\pi E} \sum_n (-1)^n \frac{b_n}{n}$$

Datorită faptului că deformația în lungul grinzii e împiedicată, apare o tensiune suplimentară  $\sigma_x = \mu b_0$ , poziția axei neutre deplasându-se astfel pe înălțimea secțiunii.

Se studiază cazul unei grinzii-perete în înălțime finită pe o infinitate de reazeme, solicitată de sarcini periodice



XIV. Grindă-perete solicitată de sarcini periodice.

(deci cu aceeași încărcare pe fiecare deschidere) dispuse simetric față de mijlocul deschiderii (v. fig. XIV).

Încărcarea pe fața de sus, reprezentată sub forma

$$(12) \quad \bar{p}(x) = b_0 + \sum_n \bar{b}_n \cos \alpha_n x,$$

încărcarea pe fața de jos fiind

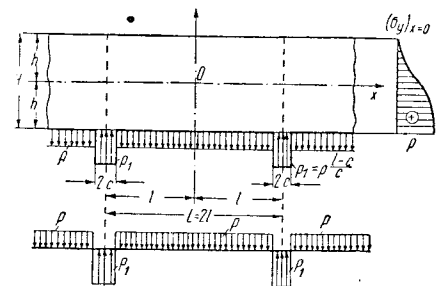
$$(13) \quad p(x) = b_0 + \sum_n b_n \cos \alpha_n x,$$

iar încărcarea medie  $b_0$  fiind aceeași pe cele două fețe. În acest caz, tensiunile sînt date de relațiile

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \sum_n (\bar{b}_n + b_n) \frac{(\text{sh } \alpha_n b - \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n b) \text{ ch } \alpha_n y + \alpha_n y \text{ sh } \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b + 2 \alpha_n b} \cos \alpha_n x + \\ &\quad + \sum_n (\bar{b}_n - b_n) \frac{(\text{ch } \alpha_n b - \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n b) \text{ sh } \alpha_n y + \alpha_n y \text{ ch } \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b - 2 \alpha_n b} \cos \alpha_n x, \\ \sigma_y &= b_0 + \sum_n (\bar{b}_n + b_n) \frac{(\text{sh } \alpha_n b + \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n b) \text{ ch } \alpha_n y - \alpha_n y \text{ sh } \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b + 2 \alpha_n b} \cos \alpha_n x + \\ (14) \quad &\quad + \sum_n (\bar{b}_n - b_n) \frac{(\text{ch } \alpha_n b + \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n b) \text{ sh } \alpha_n y - \alpha_n y \text{ ch } \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b - 2 \alpha_n b} \cos \alpha_n x, \\ \tau_{xy} &= - \sum_n (\bar{b}_n + b_n) \frac{\alpha_n b \text{ ch } \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n y - \alpha_n y \text{ sh } \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b + 2 \alpha_n b} \sin \alpha_n x - \\ &\quad - \sum_n (\bar{b}_n - b_n) \frac{\alpha_n b \text{ sh } \alpha_n b \text{ ch } \alpha_n y - \alpha_n y \text{ ch } \alpha_n b \text{ sh } \alpha_n y}{\text{sh } 2 \alpha_n b - 2 \alpha_n b} \sin \alpha_n x. \end{aligned}$$

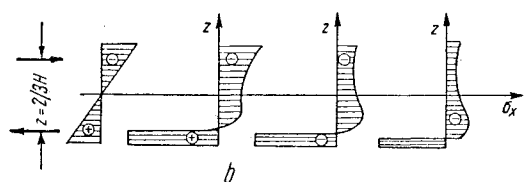
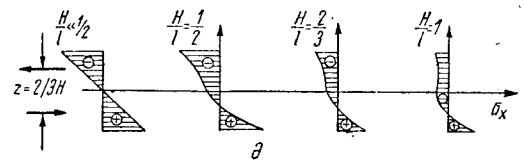
Componentele deplasării se obțin analog. Dacă se împiedică deformația în lungul grinzii, apare de asemenea o tensiune suplimentară  $\sigma_x = \mu b_0$ , astfel încît poziția axei neutre se schimbă (fibra neutră tinde să se apropie de o linie dreaptă). Se va considera, în special, cazul unei încărcări cu o sarcină uniform distribuită pe fața de jos a grinzii-perete (v. fig. XV).

În acest caz, în fig. XVI se dau tensiunile  $\sigma_x$ , pentru diferite raporturi  $H/L$ . În fig. XVII se dau, pentru  $l=10c$ , diagramele tensiunii  $\sigma_x$ , cînd  $L=\text{const.}$



XV. Grindă-perete încărcată cu o sarcină uniform distribuită pe fața de jos a ei.

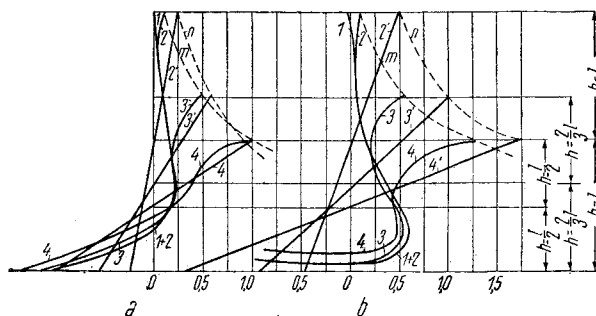
iar  $H$  e variabil. Se constată că distribuția tensiunii  $\sigma_x$  se depărtează de distribuția lineară a lui Navier, cu atît mai



XVI. Diagramele tensiunii  $\sigma_x$  pentru diferite raporturi  $H/L$  ale grinzii-perete din figura precedentă.

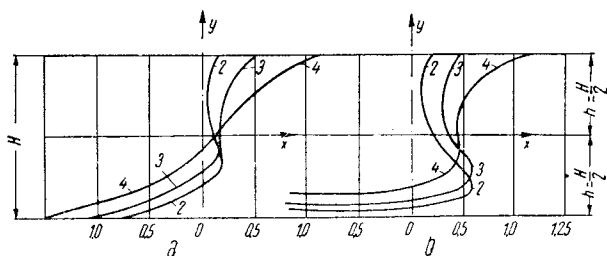
a) pentru mijlocul deschiderii; b) în axa stîlpului.

mult, cu cât înălțimea grinzii e mai mare în raport cu deschiderea. În fig. XVIII e reprezentată, pentru același caz, variația tensiunii  $\sigma_x$ , când  $H = \text{const.}$ , iar  $L$  e variabil.



XVII. Diagramele tensiunii  $\sigma_x$  la o grindă-perete cu  $L = \text{const.}$  și  $H$  variabil. a) la mijlocul cîmpului; b) în axa reazemului.

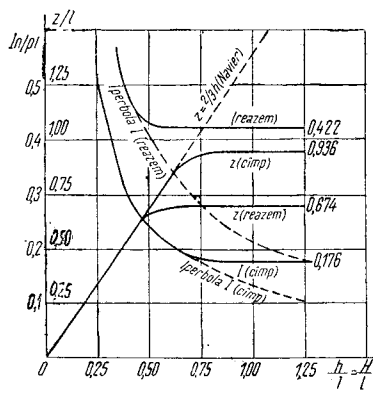
În fig. XIX sînt reprezentate variațiile efortului total de întindere  $I$  și ale brațului de pîrghie  $z$ , în funcțiune de raportul  $H/L$  pentru  $l = 10 c$ , atît pentru secțiunea de reazem,



XVIII. Diagramele tensiunii  $\sigma_x$  la o grindă-perete cu  $H = \text{const.}$  și  $L$  variabil. a) la mijlocul cîmpului; b) în axa reazemului.

cît și pentru secțiunea din mijlocul deschiderii. Se constată că aceste mărimi nu mai variază linear, ca în teoria lui Navier, ci sînt asimptotic către o valoare constantă.

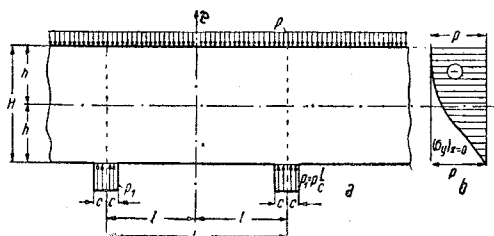
Dacă se consideră aceeași grindă-perete cu sarcina uniform distribuită aplicată la partea de sus (v. fig. XX) sau supusă acțiunii greutății proprii (v. fig. XXI), se obțin aceleași tensiuni  $\sigma_x$  și  $\tau_{xy}$ . Tensiunea  $\sigma_y$ , a cărei diagramă e reprezentată în figurile respective, diferă.



Rezultatele obținute mai sus sînt aplicabile, în special, la deschiderile de mijloc ale grinzilor-peretei continue pe multe reazeme. La deschiderile de capăt se pot aplica rezultate obținute pentru semibanda elastică (v.).

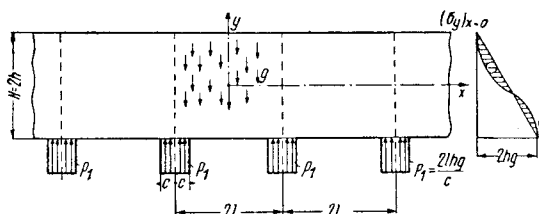
XIX. Variațiile efortului total de întindere  $I$  și ale brațului de pîrghie  $z$ , în funcțiune de raportul  $H/L$ , pentru grinda-perete cu  $l = 10 c$ .

În cazul grinzilor-peretei cu o singură deschidere sau cu două deschideri, problema e mult mai complicată, deoarece



XX. Grindă-perete încărcată cu o sarcină uniform distribuită la partea superioară.

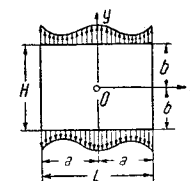
condițiile la limită trebuie puse corect pe toate cele patru laturi. Se pot folosi diferite metode aproximative de calcul,



XXI. Grindă-perete solicitată de greutatea proprie.

de exemplu metoda diferențelor finite, diferite metode variaționale, etc.

În cele ce urmează se indică o soluție exactă a problemei cu ajutorul dezvoltărilor în serie Fourier. Luînd axele de coordonate ca în fig. XXII, orice caz de încărcare se poate descompune în alte patru cazuri, după proprietățile de simetrie și de antisimetrie în raport cu aceste axe. Se va considera numai cazul de încărcare simetric în raport cu cele două axe de coordonate, celelalte cazuri studiindu-se analog.



XXII. Grindă-perete cu o singură deschidere.

Se notează dimensiunile grinzii cu  $L = 2a$  și  $H = 2b$ , și se consideră acțiunea unei sarcini normale pe fețele de sus și de jos de forma

$$(15) \quad \bar{p}(x) = p(x) = b_0 + \sum_n b_n \cos \alpha_n x,$$

unde

$$(16) \quad \alpha_n = \frac{n\pi}{a} \quad (n = 1, 2, 3, \dots).$$

Folosind o funcțiune de tensiune de forma

$$(17) \quad F(x, y) = \frac{1}{2} (K_1 x^2 + K_2 y^2) + \sum_n \frac{1}{\alpha_n^2} (A_n \text{ch } \alpha_n y + B_n \alpha_n y \text{sh } \alpha_n y) \cos \alpha_n x + \sum_m \frac{1}{\beta_m^2} (C_m \text{ch } \beta_m x + D_m \beta_m x \text{sh } \beta_m x) \cos \beta_m y,$$

pară în raport cu ambele variabile și în care

$$(18) \quad \beta_m = \frac{m\pi}{b} \quad (m = 1, 2, 3, \dots),$$

se determină tensiunile

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \sum_n B_n [(1 - \alpha_n b \operatorname{cth} \alpha_n b) \operatorname{ch} \alpha_n y + \alpha_n y \operatorname{sh} \alpha_n y] \cos \alpha_n x + \\ &+ \sum_m D_m [(1 + \beta_m a \operatorname{cth} \beta_m a) \operatorname{ch} \beta_m x - \beta_m x \operatorname{sh} \beta_m x] \cos \beta_m y + K_2, \\ (19) \quad \sigma_y &= \sum_n B_n [(1 + \alpha_n b \operatorname{cth} \alpha_n b) \operatorname{ch} \alpha_n y - \alpha_n y \operatorname{sh} \alpha_n y] \cos \alpha_n x + \\ &+ \sum_m D_m [(1 - \beta_m a \operatorname{cth} \beta_m a) \operatorname{ch} \beta_m x + \beta_m x \operatorname{sh} \beta_m x] \cos \beta_m y + K_1, \\ \tau_{xy} &= - \sum_n B_n (\alpha_n b \operatorname{cth} \alpha_n b \operatorname{sh} \alpha_n y - \alpha_n y \operatorname{ch} \alpha_n y) \sin \alpha_n x - \\ &- \sum_m D_m (\beta_m a \operatorname{cth} \beta_m a \operatorname{sh} \beta_m x - \beta_m x \operatorname{ch} \beta_m x) \sin \beta_m y, \end{aligned}$$

prin condițiile la limită

$$(20) \quad x = \pm a, \quad \tau_{xy} = 0; \quad y = \pm b, \quad \tau_{yx} = 0.$$

Punând și condițiile

$$(21) \quad x = \pm a, \quad \sigma_x = 0; \quad y = \pm b, \quad \sigma_y = \bar{p}(x) = p(x),$$

se găsește

$$(22) \quad K_1 = b_0, \quad K_2 = 0,$$

cele două șiruri de coeficienți cari rămân de determinat fiind date de ecuațiile

$$(23) \quad \sum_i \mu_{mi}^2 \bar{B}_i + \chi(m\lambda) \bar{D}_m = 0 \quad (m, i = 1, 2, 3, \dots), \\ \chi'(n\lambda') \bar{B}_n + \sum_l \mu_{ln}^2 \bar{D}_l = (-1)^n b_n \quad (n, l = 1, 2, 3, \dots),$$

în cari s-a notat

$$(24) \quad \bar{B}_n = B_n \cos n\pi \frac{\operatorname{sh} \alpha_n b}{\alpha_n b}, \quad \bar{D}_m = D_m \cos m\pi \frac{\operatorname{sh} \beta_m a}{\beta_m a}, \\ \mu_{mn} = \frac{2\alpha_n \beta_m}{\alpha_n^2 + \beta_m^2}, \quad \lambda = \frac{a}{b}, \quad \lambda' = \frac{b}{a}, \\ \chi(m\lambda) = \left( \operatorname{cth} \beta_m a + \frac{\beta_m a}{\operatorname{sh}^2 \beta_m a} \right) \beta_m a, \\ \chi'(n\lambda') = \left( \operatorname{cth} \alpha_n b + \frac{\alpha_n b}{\operatorname{sh}^2 \alpha_n b} \right) \alpha_n b.$$

Din relațiile (23) se constată că se poate exprima un șir de coeficienți prin intermediul celuilalt sub forma

$$(25) \quad \bar{B}_n = \frac{1}{\chi'(n\lambda')} \left[ (-1)^n b_n - \sum_l \mu_{ln}^2 \bar{D}_l \right], \\ \bar{D}_m = - \frac{1}{\chi(m\lambda)} \sum_i \mu_{mi}^2 \bar{B}_i.$$

Șirul de coeficienți  $\bar{B}_n$  va fi dat de sistemul de ecuații cu o infinitate de necunoscute

$$(26) \quad \sum_i b_{ni} \bar{B}_i = d_n,$$

unde s-a notat

$$(27) \quad b_{ni} = - \sum_l \frac{\mu_{ln}^2 \mu_{li}^2}{\chi(l\lambda)} \quad (b_{ni} = b_{in}, \quad n \neq i), \\ b_{nn} = \chi'(n\lambda') - \sum_l \frac{\mu_{ln}^4}{\chi(l\lambda)}, \\ d_n = (-1)^n b_n.$$

Șirul de coeficienți  $\bar{D}_m$  va fi dat de sistemul de ecuații cu o infinitate de necunoscute

$$(28) \quad \sum_l a_{ml} \bar{D}_l = c_m, \\ a_{ml} = - \sum_i \frac{\mu_{mi}^2 \mu_{li}^2}{\chi'(i\lambda')} \quad (a_{ml} = a_{lm}, \quad m \neq l),$$

unde s-a notat

$$(29) \quad a_{mm} = \chi(m\lambda) - \sum_i \frac{\mu_{mi}^4}{\chi'(i\lambda')}, \\ c_m = - \sum_k (-1)^k b_k \frac{\mu_{mk}^2}{\chi'(k\lambda')}.$$

Dacă se ia aproximativ

$$(30) \quad \bar{B}_n = (-1)^n \frac{b_n}{\chi'(n\lambda')}, \quad \bar{D}_m = 0,$$

se obține soluția problemei analoge cazului grinzii-perete pe o infinitate de reazeme.

Sistemele lineare de mai sus sînt regulate și convergente; fiind simetrice în raport cu diagonala principală, pot fi rezolvate cu ajutorul schemei lui Gauss. Deoarece coeficienții necunoscutor de pe diagonala principală sînt mult mai mari decît coeficienții necunoscutor de pe aceeași linie, rezolvarea sistemului de ecuații se poate face și prin iterație.

După determinarea acestor coeficienți din sistemele lineare respective, în cari e suficient să se ia 4-5 ecuații, se determină tensiunile pe baza relațiilor (19) de mai sus. Problema e rezolvată pentru toate cazurile de încărcări (normale și tangențiale), după diferitele proprietăți de simetrie și de antisimetrie în raport cu cele două axe de coordonate, funcțiunile cari intervin fiind intabulate, pentru ușurarea calculului.

Pe contur, unde convergența seriilor de mai sus e mai puțin rapidă, rezultă expresiile

$$(31) \quad \sigma_x(x, \pm b) = p(x) - b_0 - 2 \sum_n (-1)^n \bar{B}_n \left( \frac{\alpha_n b}{\operatorname{sh} \alpha_n b} \right)^2 \cos \alpha_n x + \\ + 2 \sum_m \bar{D}_m \frac{\beta_m a}{\operatorname{sh} \beta_m a} (\beta_m a \operatorname{cth} \beta_m a \operatorname{ch} \beta_m x - \beta_m x \operatorname{sh} \beta_m x), \\ \sigma_y(\pm a, y) = b_0 + 2 \sum_n \bar{B}_n \frac{\alpha_n b}{\operatorname{sh} \alpha_n b} (\alpha_n \operatorname{cth} \alpha_n b \operatorname{ch} \alpha_n y - \\ - \alpha_n y \operatorname{sh} \alpha_n y) - 2 \sum_m (-1)^m \bar{D}_m \left( \frac{\beta_m a}{\operatorname{sh} \beta_m a} \right)^2 \cos \beta_m y.$$

Dacă se folosește soluția (30) se găsesc mărimile tensiunilor pe contur, în cazul grinzilor-pereteți pe o infinitate de reazeme. Analog se poate studia problema și în cazul grinzilor-pereteți încastate.

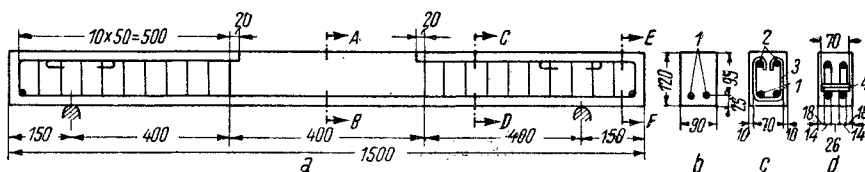
1. ~ **de egalizare.** C. t.: Grindă orizontală cu capete în formă de gîț de lebedă montate la unele tipuri de boghiuri de vagoane de călători (boghiuri tip american) pentru repari-zarea uniformă a sarcinii (transmise de cadru) pe cele două osii ale boghiului; servește totodată și la menținerea paralelismului dintre osii, în timpul mersului. Grinda reazemă cu capetele direct pe cutiile de osie (v. și sub Boghiu american, sub Boghiu de vagon).

2. ~ **de fundație.** Fund.: Grindă folosită pentru susținerea zidurilor, cînd terenul bun de fundare se găsește la adîncimi de peste 2-2,5 m, fundarea directă a zidului fiind neeconomică. Se realizează sub forma unei grinzii de beton armat continue, rezemate pe fundații izolate sau încastate în stîlpii cadrelor. La construcțiile prefabricate, se

folosesc adesea grinzi de fundație prefabricate, în general simplu rezemate. Dimensionarea grinzilor de fundație se face, cu metodele obișnuite, considerînd pe deschiderea liberă a grinzii o sarcină triunghiulară egală cu greutatea prismei de zidărie limitate de plane înclinate la  $60^\circ$ , la care se adaugă orice sarcini cari încarcă zidăria în interiorul acestei prismi. Cînd efectul de descărcare cu boltă al zidăriei, care justifică încărcarea de mai sus, nu se realizează, se determină încărcările reale.

1. ~ de probă. Bef., Rez. mat.: Epruvetă standardizată, confecționată din beton plastic sau fluid, folosită pentru determinarea rezistenței de rupere la compresiune din încovoiere a betoanelor armate.

Forma grinzii de probă și dimensiunile ei sînt date în figură, iar detaliile de armare sînt specificate în tablou:



Grindă de probă.

a) secțiune longitudinală; b) secțiune A-B; c) secțiune C-D; d) secțiune E-F; 1...4) bare de forma specificată în tablou.

| Numărul barei | Armatura | Diametrul barei mm | Numărul de bare, pentru o grindă | Lungimea barei mm | Lungimea totală mm | Greutatea kg |
|---------------|----------|--------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 1             |          | 14                 | 2                                | 2300              | 4600               | 5,56         |
| 2             |          | 8                  | 4                                | 460               | 1840               | 0,73         |
| 3             |          | 6                  | 22                               | 328               | 7216               | 1,62         |
| 4             |          | 14                 | 2                                | 70                | 140                | 0,17         |

Betonul se toarnă direct în tiparul folosit la confecționare, fără intermediul unei rame metalice, evitînd deplasarea armaturii, și se îndeasă, la margini, cu ajutorul mistriei, iar între armături, cu ajutorul unei vergele cu diametrul de circa 6 mm, și prin ciocănirea ușoară a pereților tiparului. Betonul se toarnă în exces, iar după o jumătate de oră de la terminarea turnării se îndepărtează excesul de beton și se netezește suprafața grinzii cu o riglă metalică.

Grinzile de probă se decofrează după cinci zile de la confecționare; părțile laterale ale tiparului pot fi îndepărtate după cel puțin 24 de ore de la confecționarea grinzii.

După decofrare, grinzile de probă se depozitează într-o încăpere închisă, fără curenți de aer și cu temperatura interioară de  $15\text{--}20^\circ$ , și se păstrează în primele șapte zile acoperite cu nisip menținut continuu umed, iar restul timpului, pînă la încercare, se păstrează în aer, în aceleași condiții de temperatură, așezate pe grătare sau pe șipci.

Grinzile cari nu se încearcă pe șantier se expediază laboratorului numai după șapte zile de la confecționare, ambalate în lăzi de lemn căptușite cu talaș sau cu rumeguș uscat.

Pe fiecare grindă se notează lizibil, cu o vopsea de ulei, indicativul sau numele șantierului, numărul curent al grinzii și data confecționării.

Fiecare grindă e însoțită de o fișă în două exemplare, în care sînt notate toate datele privitoare la calitatea betonului, a componentelor săi și la modul de confecționare.

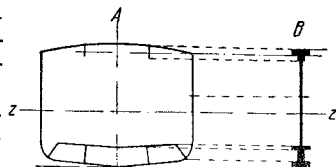
Înainte de încercare se verifică dimensiunile grinzii, admitîndu-se o toleranță de 1%. Uneori se folosesc grinzi de probă

mai mari decît grinda standardizată, cari pot da indicații suficiente asupra calității betonului.

2. ~ echivalentă. Nav.: Grindă simplă fictivă, cu modulul de rezistență considerat echivalent cu cel al secțiunii

maestre a unei nave (v. fig.). E folosită la simplificarea calculelor de rezistență longitudinală, în cari modulul de rezistență al grinzii echivalente înlocuiește pe cel real al secțiunii maestre, calculul riguros al ultimului fiind laborios și nepractic.

3. ~ mobilă. Nav.: Element constitutiv al scheletului acoperirii bocaporturilor (v. Bocaport 2) care, împreună cu celelalte elemente ale acestora, se scoate total sau parțial la încărcarea și descărcarea magaziiilor.



Grindă echivalentă.

A) secțiunea maestră; B) grindă echivalentă; z-z) axa neutră.

După amplasare și după funcțiunea de care o îndeplinesc, se deosebesc: grindă longitudinală, centrală sau laterală, cari se întînesc la bocaportii navelor fluviale, ai navelor maritime de lemn și ai navelor de construcție veche; grindă transversală întărită (sin. Traversă mobilă întărită), montată la mijlocul bocaportului, pentru susținerea grinzii longitudinale centrale, sau, la navele fluviale, pentru susținerea grinzii longitudinale; semigrindă transversală (sin. Semitraversă) mobilă, folosită pentru susținerea scîndurilor sau a panourilor, la sistemul de acoperire cu grindă longitudinală; grindă transversală mobilă (sin. Traversă mobilă), pentru susținerea scîndurilor de lemn, a panourilor sau a capacelelor de aluminiu.

Grinda mobilă se confecționează din lemn, din tablă de oțel întărită la margini cu corniere nituite și, în general, din table de oțel sau aliaje de aluminiu, asamblate prin sudură. Grinda mobilă poate fi cu locaș de așezare, deci care se scoate la manipulari și se depozitează pe punte, sau rulantă, în care caz se împinge la manipulari la capetele bocaporturilor.

În timpul manipularii încărcăturilor din magazii, grinzile mobile se asigură pentru a nu fi smulse din locașurile lor și a produce astfel accidente.

4. Grindă. 2. Ind. lemn. V. sub Grinzi.
5. Grindei, pl. grindeie. 1. Agr. V. sub Plug.
6. Grindei. 2. Ind. țăr.: Fus de roată de moară. V. sub Roată de moară.
7. Grindeiul jugului. Ind. țăr.: Sin. Butuc (v. Butuc 7); v. și sub Car, și sub Jug.
8. Grindină, pl. grindine. Meteor. V. sub Hidrometeorii.
9. Grinotare. Meff.: Sin. Decupare prin ronțăire, Decupare prin mușcare. V. sub Ronțăire.

1. **Grinotat, mașină de ~.** *Metf.*: Sin. Mașină de ronțait, Mașină de decupat prin ronțăire. V. Ronțait, mașină de ~.

2. **Grinzi**, sing. grindă. *Ind. lemn.*: Sortiment de cherestea cu grosimea de minimum 100 mm și lățimea egală sau mai mare decât grosimea. După forma fețelor, grinziile se numesc: *grinzi cu patru fețe plane* (sau, abreviat, grinzi), când sînt paralelepipedice; *grinzi cu trei fețe plane*, când au două fețe și un cant plane; *grinzi cu două fețe plane*, când ambele canturi nu sînt plane (v. fig. IV c, d, e sub Cherestea).

3. **Grinzi de manevră.** *Tehn. mil.*: Grinzi folosite la montarea călușilor de pe porțițele de manevră ale podurilor militare. De cele mai multe ori sînt grinzi cu gheare executate în același fel ca restul grinziilor de rezistență ale podului, cari servesc și la manevra porțiței, pînă la așezarea ei în axul podului, în timp ce suportă și călușul pînă la pontarea lui.

4. **Gripaj.** *Mș.*: Rezultatul gripării (v.).

5. **Gripare.** *Mș.*: Accident în funcționarea unei mașini, consistînd în blocarea unui organ mobil, din cauza creșterii excesive a coeficientului de frecare dintre suprafața acestuia și suprafața organului cu care este în contact. Griparea se produce, la organe în mișcare de translație (de ex. griparea unui piston în cilindru sau a unui cap de cruce pe glisieră) sau de rotație (de ex. griparea unui arbore în palier), dacă intervine o încălzire exagerată a cuplului de organe în mișcare relativă, provocînd eroziunea și rizarea suprafețelor, eventual topirea materialului de la suprafață și imobilizarea organelor respective. Cauzele gripării sînt: ungerea insuficientă, răcirea insuficientă, dimensionarea sau calitatea materialului necorespunzătoare, lipsa toleranțelor necesare sau a netezimii suprafețelor prelucrate, lubrifiantii necorespunzători, pătrunderea de particule erozive, etc.

6. **Gripcă**, pl. gripci. 1. *Ind. făr.*: Unealtă de răzuire folosită în dogărie la curățirea doagelor (în special a doagelor vechi) cari trebuie fățuite, constituită dintr-o lamă plană de oțel, de formă triunghiulară (baza formînd marginea tăietoare), și dintr-o tijă cu care formează un unghi drept și care se introduce într-un mîner lung de lemn (v. fig.).



Gripcă.

7. **Gripcă**. 2. *Ind. făr.*: Sin. Custură, Daltă de strunjit lemnul. V. Daltă pentru lemn, sub Daltă.

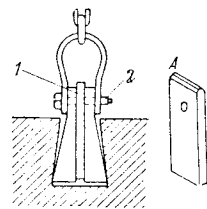
8. **Gripcă**. 3. *Ind. alim.*: Unealtă folosită în industria panificației pentru divizarea aluatului.

9. **Gripie**, pl. gripii. 1. *Nav.*: Parîmă care leagă printr-un nod (nod de gripie) diamantul unei ancore cu căpățîna acesteia (v.). Gripia poate fi o parîmă subțire, când căpățîna servește numai la marcarea punctului de fundarizare, sau o parîmă groasă, când e folosită la virarea ancorei din barcă. Uneori se folosește o gripie subțire vegetală, legată la o parîmă de sîrmă care se prinde la diamantul ancorei și care servește la virarea acesteia; parîma de sîrmă trebuie să aibă lungimea egală cu adîncimea apei plus lungimea necesară pentru manevră.

La ancorele cu brațe oscilante, gripia, respectiv parîma de sîrmă, nu se leagă de diamant cu un nod de gripie, ci se fixează cu ajutorul unui zbir.

10. ~, **nod de ~.** *Nav.*: Nod efectuat cu gripia la diamantul unei ancore tip amiralitate. Cu un capăt al gripiei se execută cîte un ochi în jurul fiecărui braț al ancorei, după care restul capătului liber se fixează pe fus cu ajutorul unei legături.

11. **Gripie**. 2. *Tehn., Cs.*: Utilaj folosit de obicei pentru ridicarea pe verticală a blocurilor de piatră de construcție, la locul de punere în lucrare, format din două piese metalice, cari au cîte o față metalică în formă de coadă de rîndunică, între cari se intercalează o pană, de asemenea metalică (v. fig.), toate piesele componente avînd cîte un orificiu rotund, în care se introduce un bolț, ale cărui capete sînt prinse cu un cîrlig.



Gripie.

1) pană; 2) bolț; A) detaliu de pană.

Adîncimea locașului care se sapă la partea superioară a blocului de piatră, pentru introducerea gripiei, variază, cu greutatea și cu tăria pietrei, între 5 și 20 cm. Pentru ridicarea blocurilor grele se folosesc două sau mai multe gripii deodată.

12. **Griș**, pl. grișuri. 1. *Ind. alim.*: Produs intermediar obținut în procesul tehnologic de măcinare a grîului, care se caracterizează prin conținutul în cenușă, raportat la substanța uscată, de maximum 1,75% și prin granulozitate cuprinsă între sitele nr. 18 și 56.

Grișurile se clasifică în: *grișuri mari*, cu granulozitatea cuprinsă între sitele nr. 18 și 32 și cari conțin cenușă maximum 1,75%; *grișuri mijlocii*, cu granulozitatea cuprinsă între sitele nr. 32 și 46 și cari conțin cenușă maximum 1,25%, și *grișuri mici*, cu granulozitatea cuprinsă între sitele nr. 46 și 56 și cari conțin cenușă maximum 0,9%.

Grișul conține numai componentele endospermului bobului de grîu și poate fi transformat în făină albă. Se pot obține grișuri și din alte cereale, ca secara și porumbul, și, foarte rar, din ovăz, orz, mazăre.

Operația din procesul tehnologic de măcinare a grîului, la care sînt supuse grișurile mari și mijlocii, în scopul separării de endosperm a resturilor de învelișuri pe cari acestea le mai conțin, după ce au fost curățite cu ajutorul mașinilor de curățit grișuri, se numește *desfacerea grișurilor*.

Desfacerea grișurilor se efectuează cu ajutorul cilindrelor, prin menținerea unei anumite distanțe între tăvăluguri, în funcțiune de granulația produsului, urmărindu-se mărunțirea acestuia, iar nu măcinarea lui. Grișurile cari conțin învelișuri sînt transformate în grișuri mai fine, obținîndu-se particule curate de endosperm, particule de învelișuri și particule mici de endosperm cu învelișuri.

Invelișurile desfăcute apar în amestec sub forma de țărîțe, cari pot fi înlăturate cu ajutorul plansițterelor și al mașinilor de curățit grișuri.

13. **Griș**. 2. *Ind. cb.*: Sort de cărbune mărunt (sub 10 mm) obținut direct din cărbunii bruți, prin simplă ciuruire (griș brut) sau printr-o spălare ulterioară (griș spălat).

14. **Griș**. 3. *Mat. cs. V. Grus.*

15. **Griș de zinc.** *Metf.*: Pulbere metalică fină, cenușie-albăstruie, obținută în metalurgia zincului, — constituită din granule de zinc acoperite cu un strat subțire de oxid de zinc, care mai conține și resturile metalelor ușor volatile, provenite din minereurile prelucrate, cum sînt plumbul, cadmiul, arsenul și antimoniu. Se întrebuințează, legată cu firnis, la vopsirea metalelor, avînd o mare putere de acoperire.

16. **Grizu**. 1. *Mine*: Amestec de gaze în care predomină metanul, inclus în porii și în fisurile rocilor din anumite zăcăminte, din cari se degajă cînd se sapă în lucrările miniere executate în aceste zăcăminte.

Se întâlnește cel mai frecvent în minele de cărbuni, mai rar în cele de săruri de sodiu sau de potasiu, în unele cazuri în minele de sulf sau în cariere de argilă și, excepțional, în unele mine metalifere.

În gruzuul din minele de cărbuni se găsesc în amestec, în principal: metan (care predomină, atingând uneori 99,9%), bioxid de carbon (până la 5%) și azot (de la câteva procente la câteva zeci de procente) și, în secundar: gaze rare (argon, kripton, xenon, neon, heliu), cantități mici de hidrogen, etan, propan, etc. și, în unele cuiburi, oxid de carbon, bioxid de sulf sau hidrogen sulfurat.

Prezența metanului se datorește metamorfozării substanțelor organice în cele trei faze din care au rezultat cărbunii (v. și sub Cărbune, și sub Încarbonizare).

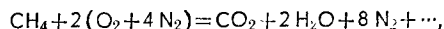
Bioxidul de carbon și azotul din grizu nu sînt singenetiche cu metanul, avînd, împreună cu gazele rare, origine atmosferică; heliul e un produs de dezintegrare radioactivă; oxidul și bioxidul de carbon din unele cuiburi de grizu se datoresc oxidării substanței cărbunoase.

Grizuul din minele de săruri de sodiu sau de potasiu ori din argile se datorește, de asemenea, descompunerii substanțelor vegetale sedimentate simultan cu restul rocilor.

Grizuul e un gaz ușor, fără miros, fără culoare, fără gust. Are gr. sp. aproximativ 0,554 și greutatea aproximativ 0,716 kg/m<sup>3</sup> la 0° și 760 mm col. Hg. Se acumulează în primul rînd în punctele cele mai înalte ale lucrărilor miniere, în lucrări miniere în fund de sac, în partea de sus a suitorilor în curs de săpare și, în general, în toate lucrările miniere aerisite insuficient sau necorespunzător. Prin pereții poroși are viteza de difuziune de 1,6 ori mai mare decît a aerului.

Nu e toxic, însă, înlocuind oxigenul din aer, devine sufocant pentru conținuturi sub 12% oxigen.

Grizuul arde după reacția



care începe propriu-zis la circa 300°, însă faza reacțiilor în lanț și apariția flăcării au loc, în condiții normale, între 650° și 750°. Aceste limite pot fi depășite în funcțiune de: felul aprinzătorului (sita de fier incandescentă a lămpii aprinde grizuul numai la aproape 1200°); presiunea amestecului (la 60-70 at compresiune adiabatică, se aprinde la 510°); conținutul de CH<sub>4</sub> în grizu; amestecul cu alte gaze; temperatura mediului ambiant (limitele scad cu creșterea acesteia și invers); etc. Amestecat între 5,4 și 14,0% (în volum) cu aer, dă un amestec exploziv, intensitatea maximă a exploziei fiind la 9,3%.

Grizuul se aprinde cu întârziere cînd vine în contact cu o sursă cu temperatură înaltă (10 s la 650°, 1 s pentru 1000° și 0,02 s pentru 1200°). Pe această proprietate se bazează fabricarea explozivilor antigrizutoși.

Prezența în grizu a hidrogenului, a etanului sau a etilenei, reduce atît întârzierea de aprindere (la 30% hidrogen în grizu nu se constată nici o întârziere) cît și limita de explozivitate (sub 5%).

Culoarea flăcării grizuului variază (după condițiile în cari are loc arderea) de la albastru-violet (conținut mic de grizu) la albastru deschis (conținut circa 5%).

Viteza de propagare a flăcării în aer depinde de: conținutul de grizu (sub 5,4% și peste 14%, cînd nu se produce explozia, flacăra arde liniștit); starea de mișcare sau de repaus a amestecului grizu-aer (în stare de repaus, viteza nu depășește 0,6 m/s; în stare de agitație crește repede la sute de metri pe secundă); contactul cu corpurile reci (de ex. sita lămpii de siguranță) reduce mult viteza; conținutul

gazelor din aer (un conținut mic de oxigen și mare de CO<sub>2</sub> îngreunează atît aprinderea cît și arderea grizuului). În fig. I sînt indicate limitele explozivității diferitelor amestecuri de metan și aer.

Grizuul se găsește înmagazinat în crăpăturile, fisurile și ultrafisurile rocilor, atît în stare liberă (în roci cărbunoase sau sterile), cît și în stare de adsorpție (numai în roci cărbunoase), în diferite concentrații. Concentrația poate fi: actuală (caracterizează zăcămintul respectiv și poate varia, la același zăcămint, de la o zonă la alta); inițială (existentă în zăcămint la origine, înainte de a se fi produs vreo migrațiune de gaz); reziduală (caracterizează probele prelevate din zăcămint în starea în care sînt supuse determinărilor de laborator); potențială (capacitatea de acumulare a grizuului în rocă, la temperatura, presiunea și umiditatea la cari se găsește în zăcămint).

Curbele cari unesc punctele de egală concentrație de grizu se numesc isometane și nu sînt totdeauna paralele cu isobatele stratului.

După gazele pe cari le conțin, zăcămintele carbonifere se împart, pe verticală, în patru zone cu înălțimi foarte variabile (v. fig. II):

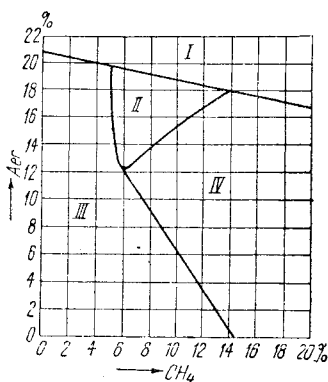
Zona I e zona cu CO<sub>2</sub> și N<sub>2</sub> (zona biologică și atmosferică); gazul existent în huiă conține cel puțin 20% CO<sub>2</sub>, concentrațiile putînd atinge 1,6 cm<sup>3</sup>/g CO<sub>2</sub> și 1,8 cm<sup>3</sup>/g N<sub>2</sub>; adîncimea zonei, pînă la 60 m (în strate orizontale) și pînă la 300-400 m în unele strate înclinate.

Zona II e zona cu N<sub>2</sub> (zona atmosferică), cu 80% N<sub>2</sub> în gaz; concentrația de N<sub>2</sub> crește cu adîncimea (pînă la 1,7 cm<sup>3</sup>/g), iar cea de CO<sub>2</sub> scade (sub 0,3 cm<sup>3</sup>/g); adîncimea aproape ca la zona I.

Zona III e zona cu N<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub> (zona atmosferică și metamorfică), cu conținuturi sub 80% atît în N<sub>2</sub> cît și în CH<sub>4</sub>; concentrația în CH<sub>4</sub> crește cu adîncimea, iar a azotului scade; debitul de grizu degajat în lucrările miniere în această zonă e mic (cel mult 2 m<sup>3</sup>/t); adîncimea zonei e de 20-30 m în strate orizontale și de 100 m în strate înclinate.

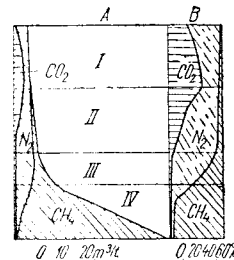
Zona IV e zona cu CH<sub>4</sub> (zona metamorfică), cu conținut de cel puțin 80% CH<sub>4</sub> în grizu (crește în adîncime); concentrațiile de CO<sub>2</sub> sînt sub 0,1 cm<sup>3</sup>/g, iar cele de N<sub>2</sub>, sub 0,5 cm<sup>3</sup>/g; adîncimea zonei e de 60-150 m în strate orizontale și de 260-340 m în strate înclinate.

Degajarea grizuului e favorizată de presiunea lui în rocă și de porozitatea acesteia, cum și de următorii factori de exploatare: rocile din apropierea lucrărilor miniere, cari se



I. Limitele explozivității amestecului de metan și aer.

zona I) amestec irealizabil de metan și aer; zona II) amestec exploziv; zona III) amestec neexploziv; zona IV) amestec care poate deveni exploziv prin adaos de aer proaspăt.



II. Legea generală de variație a conținutului de grizu din stratele de cărbuni, în funcțiune de adîncimea la care se găsesc acestea.

A) compoziția gazelor la m<sup>3</sup>/t cărbune; B) compoziția gazelor în procente de volum.

destind, se fisurează, crapă și-și măresc considerabil permeabilitatea; apele cari pătrund prin lucrările miniere în zăcămint circulă prin rocile destinse și măresc fisurile (deci permeabilitatea); aerajul, care răcește rocile, antrenează grizul care se degajă, acționează fizicochimic asupra cărbunilor, oxidându-i; lucrările miniere cari deschid suprafețe largi în roci și creează pentru grizu un gradient mare de presiune (în primii 3...5 m de la frontul lucrării miniere, presiunea grizuului din rocă nu diferă mult de aceea pe care o are în front; în următorii 5...20 m, în zona presiunii de reazem a acoperișului, presiunea crește mult; mai departe, scade la presiunea normală a zăcămintului).

Volumul de grizu (în m<sup>3</sup>) care se degajă într-o mină în 24 de ore se numește *debitul absolut* al minei respective și e compus din debitul absolut de grizu al abatajului (proporțional cu producția realizată în abataj) și din debitul absolut de grizu al zonei exploatate (nu e proporțional cu producția realizată).

Volumul de grizu (în m<sup>3</sup>) care se degajă într-o mină în 24 de ore, raportat la tona de producție normală a minei, în același interval de timp, se numește *debitul relativ* de grizu al minei.

Normele de tehnică a securității muncii pentru exploatarea miniere de cărbuni din țara noastră clasifică minele în funcțiune de valoarea debitului relativ de metan, după cum se arată în tablou.

Pentru fiecare categorie se stabilesc norme speciale pentru aeraj, săpare, împușcare cu explozivi și folosirea utilajului electric.

*Degajările de grizu pot fi:* lente, suflătoare sau erupții.

*Degajările lente* (obișnuite) au un debit constant, relativ redus, de lungă durată și dau cea mai mare cantitate de grizu.

*Degajările suflătoare* (suflaiuri, blezere) sînt scurgeri de grizu cu presiune, vitesă și debite mari, cari se întînesc, în special, în legătură cu crăpăturile din roci. Se manifestă prin șuierături sau prin clocotirea violentă a apei și au durată și debite foarte variabile (de la cîteva zile la mai mulți ani, și de la cîteva metri cubi la cîteva zeci de mii de metri cubi pe zi).

*Erupțiile* sînt degajări instantanee de grizu, în cantități foarte mari (uneori zeci și chiar sute de mii de metri cubi), însoțite de aruncare de cărbune mărunț (de la cîteva tone la cîteva mii de tone).

Aceste degajări, foarte periculoase, au unele manifestări prevestitoare ca: zgomote în masiv, bubuituri, trosnituri, schimbări în țăriia cărbunelui din front, creșterea sarcinii pe susținere, fluarea cărbunelui, anomalii ale presiunii gazului în front, etc. S-au construit geofoane cari înregistrează în permanență zgomotele din masiv, cum și telebarometre electronice, ale căror semnalizări de variații bruște ale presiunii atmosferice sînt indicatoare ale iminenței unei erupții de grizu.

Degajările instantanee se previn prin degazarea stratului de cărbune înainte de a începe exploatarea, acest lucru realizîndu-se prin: exploatarea unui strat învecinat (strat de protecție), în acoperișul sau în culcușul stratului, pînă la distanța maximă de 60...100 m; forarea sondelor de drenare, de la suprafață sau din subteran; trasarea fronturilor de abataje

perpendicular pe planele de clivaj, de stratificație sau pe crăpături; aeraj intens al fronturilor de lucru; împușcări de zguduire, adică perforarea mai multor găuri de mină și încărcarea lor cu mai mult exploziv decît e necesar, provocînd voit un fel de degajare instantanee (procedeul nu e totdeauna eficient); injectarea apei în masivul cărbunos (procedeul e eficient la traversarea stratelor periculoase cu galerii, în abataje cu front lung fiind periculos), etc.

Aerisirea locurilor de lucru și împiedicarea acumulărilor periculoase de grizu se obțin printr-un aeraj adecvat al minei (aeraj mecanic, cu ventilatoare) și printr-un control permanent al situației aerajului și al degajărilor de grizu.

Pentru a evita aprinderea grizuului se interzice introducerea în mină a surselor de foc (chibrituri, brichete, țigări, etc.), cum și a altor mijloace de iluminat decît cele omologate ca antigrizutoase (și acestea numai în stare perfectă) și se folosesc în mină numai explozivi antigrizutoși și numai în limitele prevederilor normelor de tehnică a securității muncii. Sin. Gaz de mină, Gaz detonant, Metan (toate aceste trei accepțiuni sînt improprii).

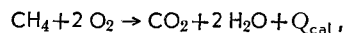
1. **Grizu.** 2. **Mine:** Sin. Atmosferă grizutoasă (v. Grizutoasă, atmosferă ~). (Termen impropriu pentru această accepțiune.)

2. **Grizudinamită.** *Expl.:* Exploziv antigrizutos constituit din nitroglicerina (circa 20%), nitroceluloză (0,5%), azotat de amoniu (20...55%), clorură de sodiu (21...58%), substanțe combustibile (2,5...20%).

3. **Grizometrie.** *Mine:* Totalitatea procedeele prin cari se determină conținutul de metan din grizuul înfîlinit într-un anumit loc dintr-o mină, în ipoteza că toate condițiile din mina respectivă sînt normale (pentru condiții anormale, de exemplu concentrații de CO<sub>2</sub>, CO sau alt gaz, lipsă de oxigen, etc., determinarea CH<sub>4</sub> se face prin procedee uzuale de laborator). Procedeele grizometrice trebuie să asigure o precizie în determinare de circa ±0,1% și un timp de analiză cît mai scurt (practic, de ordinul cîtorva secunde).

Se deosebesc procedee grizometrice chimice și procedee grizometrice fizice.

*Procedeele chimice* se bazează pe oxidarea metanului, în prezența sau în lipsa unui catalizator, la temperatură înaltă, după reacția:



în cursul căreia se emite radiație ultravioletă. Existînd riscul unei explozii a atmosferei grizutoase, organele active ale grizometrelor trebuie închise în cutii de protecție. Procedeele grizometrice chimice se aplică pentru conținuturi de CH<sub>4</sub> sub 6% în aer.

*Procedeele fizice* se bazează pe variația proprietăților fizice ale unui amestec de grizu-aer (densitate, conductibilitate termică, refracția luminii, absorpția radiațiilor infraroșii) în funcțiune de conținutul de metan. Deși părțile active ale grizometrelor nu reclamă o protecție antigrizutoasă (neexistînd pericolul de aprindere a metanului), unele anexe ale aparatelor de măsură folosind curentul electric trebuie capsulate. Procedeele grizometrice fizice se aplică pentru orice conținut de CH<sub>4</sub> în aer.

4. **Grizometru,** pl. grizometre. *Mine:* Aparat cu ajutorul căruia se determină metanul din grizuul din atmosfera minieră subterană. Poate fi portabil sau fix, și funcționează la comandă sau continuu. Tipurile cele mai frecvent folosite sînt: lămpile-grizometre (portative) și grizometrele cu funcționare continuă, indicatoare și înregistratoare ale procentului de CH<sub>4</sub> din aer, cu întrerupere automată a curentului electric din rețeaua de forță sau de iluminat a minei (fixe).



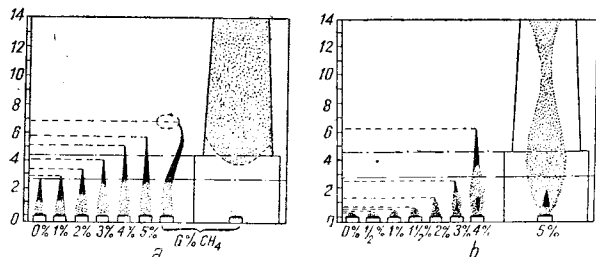
Grizometrele se construiesc pe baza procedeelor grizometrice chimice sau fizice (v. și sub Grizometrie).

Dintre grizometrele bazate pe procedee chimice fac parte:

Grizometrul bazat pe oxidarea metanului, care determină conținutul de metan din amestec, numai când acesta e cuprins între limita inferioară și cea superioară de aprindere. Starea de limită inferioară a inflamabilității  $\text{CH}_4$  în aer se obține, fie adăugând metan în amestecul de măsurat (cazul concentrației în amestec sub limita inferioară), fie diluând amestecul cu aer (dacă se depășește limita inferioară); prin diferență se determină conținutul de  $\text{CH}_4$ . Aparatul nu e practic când e folosit în subteran, deoarece determinarea, deși simplă, e delicată și de lungă durată, în special când nu se cunoaște conținutul aproximativ de metan din amestec.

Grizometrul cu flacără se bazează, fie pe efectul luminos, fie pe efectul termic al aureolei albastre-violete care se formează de deasupra flăcării unei lămpi într-o atmosferă de grizu sub limita de inflamabilitate, datorită combustiei metanului în contact cu gazele calde și ionizate ale flăcării excitatoare.

Efectul luminos al aureolei, folosit încă de la începutul mineritului modern, e și azi cel mai răspândit în grizometrie, întrucât permite, fără complicații, determinarea de conținuturi de la 0,5-5%, cu ajutorul lămpilor obișnuite de siguranță cu benzină. Dacă, ridicând lampa până la tavanul lucrării miniere, flacăra normală se lungește până la înălțimea de 5 cm (v. fig. 1 a), rezultă că în aer există un conținut de 4%  $\text{CH}_4$ .



1. Determinarea conținutului de metan cu ajutorul lămpilor de siguranță cu benzină, cu flacără normală (a) și cu flacără micșorată (b).

dacă flacăra se lungește mai mult și se stinge, conținutul de  $\text{CH}_4$  depășește 5% și e pericol de explozie.

Dacă la controlul cu flacăra normală, aceasta nu se lungește, nu fumegă sau nu are pîlpiiri, se procedează și la controlul cu flacăra micșorată a lămpii. Apariția aureolei albastre-violete în jurul flăcării indică prezența grizuului în procentele respective (v. fig. 1 b).

Pentru conținuturi sub 2%  $\text{CH}_4$ , luminozitatea aureolei e mică și s-au propus diverse procedee pentru a-i mări vizibilitatea; de exemplu așezarea unei perle Rosen deasupra unui fitil rotund, pentru o durată de funcționare de maximum opt ore. Când conținutul normal de oxigen în aer scade, indicațiile aureolei nu mai sînt precise.

Efectul termic al aureolei se măsoară cu grizometre la cari se folosesc: termocupluri așezate deasupra flăcării în legătură cu un milivoltmetru sau cu un releu; lame bimetalice ale căror deformații, sub acțiunea căldurii, produc deplasarea unui indicator, fie în fața unei scări gradate, fie spre un contact electric; încălzirea pînă la incandescență a unui filament de platin așezat deasupra flăcării, etc. Aceste grizometre permit măsurarea conținuturilor de metan de peste 0,2% cu precizia de  $\pm 0,2\%$ .

Fig. 11 reprezintă un grizometru care funcționează pe acest principiu. Aparatul consistă dintr-o lampă cu benzină cu două site de protecție. Temperatura se măsoară prin intermediul unui termocuplu: la creșterea conținutului de metan pînă la 1,5%, termocuplul indică mărirea temperaturii cu 25%. Dispozitivul e construit pentru funcționarea neîntreruptă timp de o săptămînă. Concentrația de metan care poate fi măsurată și înregistrată e de 0,1-3%, cu precizia de 0,1%.

Grizometrul bazat pe scăderea volumului de gaze de combustie al metanului după condensarea vaporilor de apă produși în cursul arderii dă indicații precise ( $\pm 0,02\%$ ) și e folosit pentru detectare continuă și înregistrări automate la fiecare 3-4 minute. În acest aparat, metanul e oxidat pe un filament metallic catalizator adus la incandescență prin curent electric, după care se așteaptă ca temperatura gazelor reziduale să revină la temperatura inițială pentru a stabili reducerea de volum. Aceste aparate sînt foarte sensibile (precizia de 0,02%), dar sînt folosite în special în laboratoare, din cauza duratei mari de determinare (10 minute).

Grizometrul bazat pe producerea de vapori de apă în cursul arderii metanului indică umiditatea cu ajutorul unui higrometru cu fir de păr. Scara de detectare se limitează la 0-1,5%  $\text{CH}_4$ , cu precizia de  $\pm 0,05\%$ .

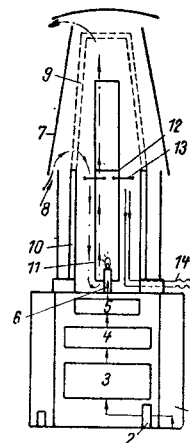
Grizometrul bazat pe producerea de bioxid de carbon în cursul arderii metanului, măsoară variația conductivității electrice a solei care a absorbit  $\text{CO}_2$  produs. Deși precizia determinării e mare, durata (10-20') și metoda complicată nu permit folosirea aparatului în mine, ci numai în laborator.

Grizometru bazat pe producerea de fotoni de radiație ultravioletă în cursul arderii metanului, pe un filament de platină încălzit la 850-1200°, fotoni cari pot fi detectați cu ajutorul unui contor Geiger-Müller cu fereastră de cuarț.

Dintre grizometrele bazate pe procedee fizice fac parte:

Grizometru bazat pe măsurarea variației densității amestecului aer +  $\text{CH}_4$  în funcțiune de conținutul de  $\text{CH}_4$ . Determinarea directă a densității amestecului e foarte dificilă chiar pentru concentrații foarte mari de metan. De aceea se stabilește indirect, prin măsurări ale proprietăților legate de densitate, ca: viteza de endosmoză sau viteza de propagare a undelor sonore pentru care s-au construit aparate speciale.

Grizometrele bazate pe măsurarea vitezei de endosmoză folosesc faptul că viteza de trecere a gazului printr-un perete poros depinde de densitatea gazului, fiind cu atît mai mare, cu cît densitatea acestuia e mai mică. Un astfel de aparat se compune dintr-o cameră cilindrică în care se găsește un cilindru poros cuplat la un manometru. Înlocuirea aerului curat din camera cilindrică de gazul de analizat provoacă — datorită faptului că difuziunea metanului spre interiorul cilindrului poros e mai rapidă decît difuziunea aerului din cilindru poros spre cameră — o suprapresiune care poate fi măsurată. Pre-



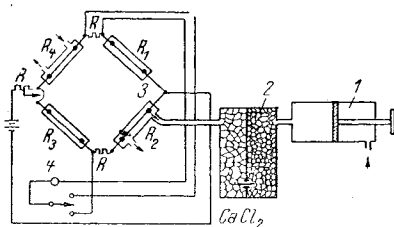
11. Grizometru cu flacără (termic).

- 1) rezervor de combustibil;
- 2) ventil de reglare a debitului de combustibil;
- 3) regulator de presiune;
- 4) regulator de presiune (reglare fină);
- 5) compensator termic;
- 6) tub de reglare a debitului de combustibil;
- 7) sită;
- 8) intrarea aerului;
- 9) sită de protecție;
- 10) sticla lămpii;
- 11) cilindru de combustie;
- 12) extremitatea caldă a termocuplului;
- 13) extremitatea rece a termocuplului;
- 14) conductoare de la termocuplu la milivoltmetrul înregistrator.

siunea grizumetrului e sub 0,2% CH<sub>4</sub>, în intervalul 0...2% CH<sub>4</sub>. Acest tip de grizometru nu e folosit prea mult în minerit, deși prezintă avantajul lipsei de pericol în prezența metanului.

Grizumetrul sonor măsoară densitatea prin variația viteșii de propagare a undelor sonore, respectiv a înălțimii sunetului produs de un rezonator în care se introduce gazul cu densitate diferită. Într-una dintre construcțiile mai vechi se folosesc bătăile care se produc între sunetele emise de două tuburi de orgă identice, dar umplute unul cu aer și altul cu un amestec de aer și metan. Frecvența bătăilor e proporțională cu conținutul de metan și se detectează prin intermediul unui receptor telefonic. Aparatele bazate pe acest principiu sînt însă sensibile la influența unor factori ca: umiditate, temperatură, presiune, etc., astfel încît nu sînt recomandate pentru folosirea în subteran.

Grizumetrul bazat pe măsurarea conductivității termice a metanului e echipat cu un filament metalic încălzit de un curent electric, care rămîne la o anumită temperatură de regim, în funcțiune de pierderile de căldură prin convecție și prin conductivitate și cari depind de mediul gazos în care e așezat. Aceste grizometre cu fir cald, sau katarometre, sînt constituite dintr-o punte Wheatstone, la care cele două brațe alăturate sînt formate din două fire cari servesc în același timp ca radiator și ca sondă de rezistență. Unul dintre fire e introdus într-o celulă cu gaz de referință (aer), iar celălalt e pus în prezența gazului de analizat. Galvanometrul care indică dezechilibrul punții indică, prin etalonare, și conținutul în metan al amestecului. Un tip perfecționat de grizometru de acest fel e cel

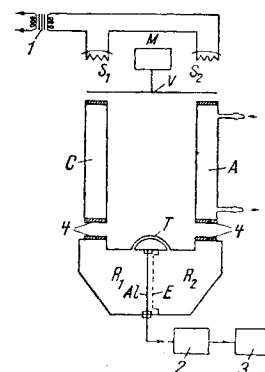


III. Grizometru tip GMT-3.

de acest fel e cel din fig. III (tipul GMT-3), la care influența prezenței altor gaze e înlăturată prin absorbția lor (în special a bioxidului de carbon și a vaporilor de apă). Determinările de metan cu aceste aparate se fac cu precizia de  $\pm 0,3 \dots 0,5\%$ , pentru conținuturi între 0,3 și 15%, iar în unele cazuri (conținuturi de 0...2% CH<sub>4</sub>), chiar cu precizia de 0,1%.

Grizumetrul bazat pe măsurarea absorbției de radiație infraroșie e foarte precis ( $\pm 0,01\%$ ), are scara de aplicare 0...100% CH<sub>4</sub> în amestec și nu e influențat de prezența în amestec a N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> sau a vaporilor de apă în atmosfera grizutoasă. E un aparat practic, cu funcționare permanentă, indicator și înregistrator continuu al conținutului de metan din aer, declanșator automat al întreruperii curentului de forță sau de iluminat din mină, cînd conținutul de CH<sub>4</sub> atinge limita de 2%. În principiu, aparatul e constituit din: stabilizatorul de tensiune al rețelei electrice care alimentează lămpile S<sub>1</sub> și S<sub>2</sub> (v. fig. IV), ale căror filamente de Ni-Cr, încălzite la roșu închis, trimit radiație infraroșie în tuburile de analiză C (cu aer curat) și A (cu aer și grizu). Fasciculele de radiație sînt modulate de ecranul rotativ V la frecvența de 10 Hz, trec prin ferestrele de fluorură de litiu cari închid tuburile A și C și, cu intensități diferite, dacă în A e un amestec grizutos, pătrund în receptoarele R<sub>1</sub> și R<sub>2</sub>, de același volum, ambele umplute cu metan curat și separate de membrana metalică Al (cu grosimea de cîțiva microni), în fața

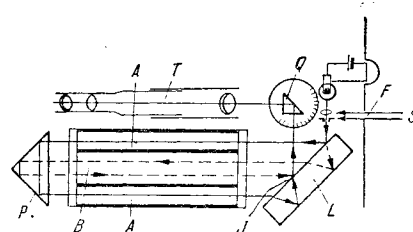
căreia e așezată, la cîteva sutimi de milimetru, placa perforată fixă E, ambele plăci alcătuiind un condensator; în acest caz, energiile absorbite în R<sub>1</sub> și R<sub>2</sub> sînt cu atît mai diferite, cu cît în A e mai mult grizu și, în funcțiune de diferență, membrana Al vibrează cu frecvența de 10 Hz; variațiile capacității condensatorului Al-E emit semnale electrice cari, amplificate și redresate, alimentează organele de înregistrare sau altă comandă electrică a aparatului.



IV. Grizometru cu radiație infraroșie.

Grizumetrul bazat pe măsurarea indicelui de refracție compară indicele de refracție al aerului curat cu cel al amestecului de metan+aer, după eliminarea bioxidului de carbon și a vaporilor de apă. În aparat se realizează un sistem de franje de interferență ale căror poziții, în raport cu un reper fix, variază în funcțiune de drumul optic al unuia dintre fasciculele de lumină, deci în funcțiune de indicele mediului traversat. Grizumetrele de acest tip au o durată de funcționare ilimitată, consumîndu-se numai pila care alimentează becul care emite fluxul luminos pentru producerea franjelor de interferență și cartușul filtrant care absoarbe

bioxidul de carbon și vaporii de apă. Fig. V reprezintă schema de funcționare a unui astfel de grizometru. O sursă luminoasă S dă, la trecerea printr-o fantă F, un mic fascicul de raze paralele, reflectate pe lama cu fețe paralele L. Razele reflectate de fața superioară traversează camera A, sînt supuse unei duble reflexiuni totale în prisma P, trec din nou în camera A inferioară și sînt din nou reflectate de lama L. Cele reflectate pe fața inferioară traversează camera B, suferă o dublă reflexiune în prisma P, trec din nou în camera B și sînt din nou reflectate pe lama L. Cele două fascicule luminoase se unesc în J și cad pe a doua prismă de reflexiune totală Q, care le trimite în luneta T, în care se observă franjele de interferență. Camera A se umple cu aer curat, iar camera B, cu amestecul aer+metan. Prin aducerea în concordanță a celor două serii de franje de interferență se determină concentrația în metan. Sin. Detector de metan.



V. Grizometru bazat pe măsurarea indicelui de refracție.

1. **Grizunafalilit.** Expl.: Exploziv antigrizutos de tip amonitic, format din 76...90% azotat de amoniu, 5...7% di- sau trinitronaftalină, 5...15% clorură de sodiu sau de potasiu și 2% celuloză.

2. **Grizunite.** Mine, Expl.: Explozivi antigrizutoși, pe bază de azotat de amoniu, avînd următoarea compoziție chimică: grizunită strat (pentru cărbune): 95,5% azotat de amoniu și 4,5% trinitronaftalină; grizunită rocă (pentru steril): 91,5% azotat de amoniu și 8,5% dinitronaftalină. Sin. Grizunite Favier.

1. **Grizuscop**, pl. grizuscoape. *Mine*: Aparat care arată dacă procentul de metan din atmosfera unei exploatare subterane a atins limita periculoasă (care provoacă asfixie), de 2%.

2. **Grizutină**. *Mine, Expl.*: Exploziv antigrizutos pe bază de azotat de amoniu și nitroglicerină, realizat în două variante: cu 12% nitroglicerină pentru cărbune (*grizutină strat*) și cu 29% nitroglicerină pentru steril (*grizutină rocă*). Grizutina cu 12% nitroglicerină are brizanța de 8,0...0,5 mm și capacitatea de lucru de 220...240 cm<sup>3</sup>, nepermițând depășirea unei încărcături limită de 50...100 g. Grizutina cu 29% nitroglicerină are brizanța de 11,0...13,0 mm și capacitatea de lucru de 280...300 cm<sup>3</sup>, cu o încărcătură limită de 50...200 g. Datorită volumului mare de gaze de explozie nocive și încărcăturii limită redușe, grizutinele nu mai sînt astăzi folosite.

3. **Grizutiță**. *Mine, Expl.*: Exploziv antigrizutos pe bază de săruri hidratate și nitroglicerină, avînd următoarea compoziție chimică: 44% nitroglicerină, 44% sulfat de magneziu cristalizat, 12% celuloză.

4. **Grizutoasă, atmosferă** ~. *Mine*: Atmosfera locurilor de lucru dintr-o mină în care s-a constatat prezența gazului de mină (grizu) chiar sub formă de urme.

Activitatea în locurile de lucru a căror atmosferă conține peste 2% metan e interzisă. Cînd conținutul în metan e sub 2%, sînt permise toate lucrările miniere, afară de cele de exploatare. În locurile în cari a apărut grizuul, impușcarea e permisă numai după ce procentul de metan a fost redus la zero, și numai cu explozivi de siguranță, cu aprindere electrică. *Sin.* (impropriu) Grizu.

5. **Grizutoasă, mină** ~. *Mine*: Mină în care a fost constatată prezența gazului de mină (grizu) cel puțin o singură dată și numai într-un singur loc de lucru.

6. **Griu**. *Agr.*: Plantă ierboasă anuală, aparținînd familiei Graminaceae (Gramineae), genul *Triticum*, caracterizată printr-un mic spic terminal. E o plantă de toamnă sau de primăvară, cu rădăcină fasciculată, repartizată în cea mai mare parte în stratul arabil. Pauii, de formă cilindrică, e format din 5...7 internoduri lipsite de măduvă, cu excepția celui superior, care la unele specii (*Triticum durum*) e plin. Frunzele sînt alterne sesile, formate dintr-un limb îngust, linear, cu nervuri paralele, și dintr-o teacă care înfășoară tulpina pe o mare porțiune; pe linia de înfilnăre a tecii cu lamina, în partea interioară, se găsește ligula.

Inflorescența e un spic compus din spiculețe așezate alternativ, în scobiturile unui rahis. La baza fiecărei spiculețe se găsesc două frunzișoare pergamentoase, numite glume, cari cuprind 2...5 flori. Fiecare floare e învelită de două palee, una inferioară (care se prelungeste, la unele forme, cu o aristă), mai mare, și una superioară, mai mică. Între palee se găsesc trei stamine și un ovar cu două stigmat pufos.

În majoritatea cazurilor, fecundația e autogamă; se întîlnesc, totuși, și cazuri de alogamie. Dintr-o floare rezultă numai un singur fruct, care e o cariopsis. Forma, mărimea și compoziția chimică a fructului sînt condiționate de factorii de vegetație, de specie și de soi. Fructul e mai mare și are un conținut mai redus de substanțe proteice, în regiunile umede, și e mai mic, în cele secețoase. Culoarea bobului e albă, brună sau roșcată.

Griuul fiind adaptabil la cele mai diferite condiții climatice, e astăzi planta cultivată cea mai răspîndită de pe glob.

Speciile de griu existente se clasifică după numărul de cromosomi, după fragilitatea rahisului, după forma descoperită sau îmbrăcată a bobului.

După numărul de cromosomi, speciile de griu se împart în: *diploide* (cu 14 cromosomi), din cari fac parte specia cultivată *Triticum monococcum* și specia sălbatică *T. spontaneum*; *tetraploide* (cu 28 de cromosomi), din cari fac parte speciile cultivate *T. durum* (griu arăut), *T. turgidum*, *T. polonicum*, *T. dicoccum*, *T. timopheevi*; *hexaploide* (cu 42 de cromosomi),

din cari fac parte speciile cultivate *T. vulgare* (griu comun), *T. compactum*, *T. macha*, *T. spelta* (alac). În țara noastră se cultivă diferite varietăți de *Triticum vulgare*, iar pe suprafețe mici se cultivă *Triticum durum*.

Cele mai răspîndite în țara noastră sînt soiurile de toamnă: Bărăgan 77, A 15, Tîrgu Frumos 16, Odvos 241, Cenad 117, Bancu 1 201 și soiurile de primăvară: Lutescens 62, Marquis, Academia R.P.R. 48, Menalopus 69, Arnăuț de Nemerici.

Griuul de primăvară are o răspîndire mai mică în țara noastră deoarece găsește condiții de dezvoltare mai puțin favorabile decît griul de toamnă. Durata perioadei de vegetație a griului de toamnă e de 270...280 de zile, iar a griului de primăvară, e de 90...120 de zile.

Griuul preferă soluri lutoase sau lutoargiloase, cu o structură bună și bogate în humus, cu mare capacitate pentru apă, dar cari se usucă repede la suprafață, rămînd însă afinate și fără să formeze scoarță. Astfel de soluri se întîlnesc în special în stepă, tipurile genetice cele mai potrivite fiind solul brun deschis de stepă și diferite cernoziomuri, pînă la cel degradat. Producții bune se obțin și pe solurile brune-roșcate, unde griul de toamnă găsește condiții de umezeală favorabile. Pe podzoluri, griul de toamnă dă producții bune numai dacă i se aplică îngrășăminte organice și chimice în cantități suficiente. Pămînturile cu caracteristici extreme: compacte, umede și acide, sau cele prea ușoare, permeabile și uscate, nu sînt indicate pentru cultura griului, cum nu sînt indicate nici solurile desțelenite.

Griuul se rînduiește în asolament după plante cari părăsesc timpuriu terenul, pe care trebuie să-l lase curat de buruieni și cît mai bine aprovizionat cu apă și cu materii nutritive. Din acest punct de vedere, leguminoasele, borceagurile, cartofii timpurii și seminceriile de sfecică sînt plantele premergătoare cele mai favorabile. Griul se cultivă și după cereale păioase și se dezvoltă bine și după porumb, dacă se aplică o bună agrotehnică.

Lucrările de pregătire a terenului sînt următoarele: după plante cari părăsesc de timpuriu terenul, dezmiriștitul la adîncimea de 4...8 cm, cel mai tîrziu după 2...3 zile de la recoltarea plantelor premergătoare; arătura de însămînțare la adîncimea de 18...22 cm; grăparea, iar înaintea semănăturii, pentru pregătirea patului germinativ, o lucrare cu grapa rotativă sau cu cultivatorul urmat de grapă. După plante cari se recoltează tîrziu, terenul se ară direct, renunțîndu-se la dezmiriștire.

Îngrășămintele diferă după sol și climă. În regiuni cu umiditate suficientă se dau 20 t, iar în regiuni secețoase, 15 t bălugar la hectar. Dintre îngrășămintele minerale se aplică, de obicei, 150...200 kg/ha superfosfat și 100...200 kg/ha sulfat de amoniu; în condițiile din țara noastră, îngrășămintele potasice în general nu sînt necesare.

Epoca optimă de semănat e, pentru griul de toamnă, între 20 septembrie și 20 octombrie, iar în regiunile de deal, puțin mai înainte de aceste date. Griul de primăvară trebuie semănat foarte timpuriu. Cantitatea de sămînță la hectar atinge 150...200 kg, adîncimea de semănat fiind, după gradul de uscăciune al solului, de 5...8 cm pentru griul de toamnă, și de 3...5 cm pentru cel de primăvară.

Lucrările de întreținere a griului sînt următoarele: tăvălugirea, pentru prevenirea descălțării ca efect ai înghețului și dezghețului; tăvălugirea cu tăvălugul stelat, pentru ruperea crustei; grăpări energice, cînd dezvoltarea griului e prea puternică; combaterea buruienilor prin plivit și prin aplicarea de erbicide.

Recoltarea griului se face cînd boabele de la mijlocul spiculețelor sînt în pîrgă, cu mijloace mecanice: secerătoare, secerătoare-legătoare și combina. Producția medie de boabe variază între 1500 și 3000 kg/ha, iar cea de paie, între 30 și 70 q/ha. În condiții climatice favorabile și prin aplicarea unor măsuri agrotehnice superioare se pot obține producții de

6000 kg/ha și chiar mai mult. Producția la hectar a grîului de primăvară e mai mică decît a grîului de toamnă.

Principalii dăunători ai grîului sînt: păduchele verde al cerealelor, gîndacul ghebos (v. sub Gîndac), viermele-sîrmă (v. sub Gîndac), musca de Hessa, buha semănăturilor (v. sub Fluturi). Bolile cari produc pagubele cele mai mari sînt: rugina, tăciunile, mătura, mucugaiul de zăpadă.

Grîul e cea mai importantă cereală panificabilă; făina de grîu, superioară calitativ celei de secară și de orz, e folosită și la fabricarea pastelor făinoase. Tărițele de grîu constituie o foarte bună hrană pentru animale. Pielele de grîu se folosesc ca așternut pentru vite și pentru împletituri.

1. **Grîul-prepeliței.** Agr.: *Melampyrum arvense* cristatum. Plantă semiparazită care își extrage hrana din rădăcinile grîului. Semînțele sînt asemănătoare celor de grîu și, prin măcinare, ajung în făină, dînd piinii gust rău și culoare albastruie.

2. **Groapă adîncă.** Metf.: Sin. Cuptor cu puț, Cuptor Pitts, Cuptor adînc. V. sub Cuptor, și sub Groapă de egalizare.

3. **Groapă-capcană.** Agr.: Groapă cu lărgimea de 0,50 m și adîncimea pînă la 0,50 m, cu pereți netezi și verticali, în care se prind diferite insecte adulte dăunătoare (*Lethrus apterus* Laxm., *Pendofon idiota* Hrbst., etc.).

4. **Groapă de aburire.** Ind. Iemn.: Sin. Basin de aburire (v.).

5. **Groapă de cenușă.** C. f.: Sin. Canal de zgură.

6. **Groapă de descărcare.** Metf.: Groapă amenajată sub jgheabul de turnare al cubilourilor, al cuptoarelor de elaborare a oțelului, etc., cînd acesta e dispus la același nivel cu hala de turnare, pentru a permite ca oala de turnare să poată fi așezată sub jgheab, la descărcarea cuptorului. De cele mai multe ori groapa e betonată sau zidită.

7. **Groapă de egalizare.** Metf.: Instalație constituită dintr-o groapă amenajată în solul halei de turnare, în care se introduc — după turnare — lingourile cari urmează să fie laminate în blumuri sau în brame (sleburii) și apoi, fie că sînt lăsate să se răcească parțial, fie, că — de cele mai multe ori — miezul încă pastos sau chiar lichid — sînt încălzite suplimentar pentru a uniformiza temperatura în întreaga piesă.

După felul materialului lingourilor și după greutatea lor se folosesc gropi de egalizare neîncălzite și gropi de egalizare încălzite. Foarte des se folosește și procedeul combinat al ambelor feluri de gropi.

**Gropile de egalizare neîncălzite** sînt folosite aproape exclusiv în oțelăriile cu convertitoare Thomas sau Bessemer, în cari greutatea lingourilor e relativ mică și introducerea acestora în gropi e posibilă la un interval de timp foarte scurt după turnare. În gropile de egalizare neîncălzite se realizează temperaturi de laminare inițiale mai joase decît în gropile adînci încălzite.

**Gropile adînci încălzite**, numite curent *cuptoare adînci*, se folosesc în special în instalațiile în cari, din cauza duratei foarte mari de turnare și stripare a lingourilor (cu greutate mare), acestea pierd o cantitate importantă din căldura proprie, mai ales în oțelăriile Siemens-Martin, la încălzirea lingourilor mari (cu secțiunea transversală de 450×450 mm și cu greutatea de circa 3,5 tf.). Sin. Cuptor cu puț, Cuptor Pitts, Cuptor adînc (v.).

După mediul în care se ține oțelul în cuptor, pentru încălzire, se deosebesc: cuptoare adînci cu zgură lichidă și cuptoare adînci cu zgură solidă.

**Cuptoarele adînci cu zgură lichidă** pot fi cuptoare cu mai multe celule pentru cîte un singur lingou sau cuptoare cu una ori cu două celule (camere) mari, în cari se încarcă 12...24 de lingouri.

**Cuptoarele adînci cu zgură solidă** se clasifică în următoarele tipuri constructive: cuptoare cu camere recuperatoare intermitente (cu regeneratoare), cu injectoare laterale; cuptoare cu recuperatoare intermitente și cu arzător axial în vatra

cuptorului; cuptoare rotunde cu injectoare tangențiale; cuptoare cu încălzire electrică.

8. **Groapă de evacuare.** Ind. petr.: Batal sau vas de siguranță cu care sînt echipate unele instalații din industria petrolieră, în vederea golirii forțate a instalației în caz de incendiu sau în orice alt caz de forță majoră. Înainte de a ajunge în groapa de evacuare, produsele petroliere fierbinți sînt puse în contact cu apă într-o coloană cu șicane, în vederea răcirii și condensării vaporilor. Sin. Groapă de golire rapidă; Zumpf.

9. **Groapă de fundație.** Cs. V. Săpătură pentru fundații.

10. **Groapă de gazare.** Agr.: Groapă cu dimensiuni variabile, cu pereții arși, lipiți cu lut sau cimentaji, în care se efectuează gazarea plantelor sau a părților de plante atacate de diferiți dăunători animalii sau vegetali.

11. **Groapă de iernaf.** Pisc.: Depresiune naturală sau săpată de pești, cu adîncimea de 1...3 m, situată în apele curgătoare sau în bălți și în iazuri, în care peștii se cîrduiesc pentru iernaf. În apele curgătoare, gropile cele mai frecvente sînt situate la coturi, în bulboane, la întretăierea curenților, în mal și sub malurile abrupte, cum și la picioarele podurilor. În bălți se găesc, de cele mai multe ori, spre stuf, în zonele mai adînci.

12. **Groapă de împrumut.** Drum., C. f.: Excavație la suprafața terenului, de formă regulată, largă și puțin adîncă, executată în apropierea traseului unui drum sau al unei căi ferate, în lungul lui și paralel cu axa acestuia, pentru a extrage pămîntul necesar executării sau completării rambleelor. La executarea gropilor de împrumut pentru drumuri trebuie să se țină seamă de următoarele specificații:

Dimensiunile gropilor de împrumut se stabilesc în funcțiune de volumul de pămînt necesar și de condițiile de scurgere a apelor provenite din precipitații.

Taluzele gropilor de împrumut se execută obișnuit cu înclinarea de 1:1,5, preferîndu-se către drum taluze cu înclinarea de 1:2.

Pentru a ușura scurgerea apelor, fundul gropilor se execută cu o pantă longitudinală cuprinsă între 0,3 și 1,5% și dirijată către cursul de apă sau valea, cele mai apropiate.

În regiunile de cîmpie, gropile de împrumut pentru drumuri se așază pe ambele părți ale drumului. Această dispoziție se adoptă și cînd rambleul reclamă o cantitate mare de pămînt sau cînd lucrările se execută cu mașini (gredere sau gredere-elevatoare). La ramblee cu înălțime mică, gropile de împrumut se sapă numai pe o parte a drumului.

La terasamentele din albiile majore ale rîurilor, gropile de împrumut se execută în aval de drum, amenajînd banchete cu lățimea de circa 4 m, în lungul piciorului taluzului. Cînd există un curent de apă paralel cu axa drumului, se lasă, afară de banchete, pîteni de pămînt.

La rambleele de cale ferată, gropile de împrumut servesc și la scurgerea apelor, amenajîndu-se cu taluze de 1:1. Cînd lățimea fundului gropii de împrumut e mai mare decît 10 m, se execută un șanț longitudinal de scurgere, așezat în axa gropii, iar fundul acestuia se amenajează cu pante transversale către acest șanț. Între muchia taluzului gropii de împrumut și limita zonei de expropriere trebuie să rămîna o distanță de cel puțin 2,00 m.

La căile ferate industriale, afară de cele specificate mai sus, la executarea gropilor de împrumut trebuie să se țină seamă și de cele ce urmează:

Forma în plan a gropilor de împrumut trebuie să fie regulată și adaptată la relieful regiunii. Taluzul dinspre linie al gropii de împrumut se execută, de regulă, cu înclinarea de 1:1,5, iar cel dinspre cîmp, cu înclinarea de 1:1. Adîncimea gropilor se limitează, de obicei, la 1,50 m, fundul gropii fiind situat deasupra nivelului apelor subterane. Incl-

narea longitudinală a fundului gropii trebuie să asigure scurgerea apelor fără spălarea terenului ( $2\%_{000} \dots 8\%_{000}$ ). Când terenul e permeabil, fundul gropilor de împrumut poate fi orizontal. Când scurgerea apelor din gropile de împrumut nu poate fi asigurată prin mijloace obișnuite, se folosesc alte soluții posibile (puțuri absorbante, etc.). Sin. Cameră de împrumut.

1. **Groapă de lucru.** C. f.: Sin. Canal de lucru (v.).

2. **Groapă de lup.** Tehn. mii.: Baraj tehnic, folosit în lucrările mai vechi, în scopul întârzierii inamicului, constituit dintr-o groapă cu diametrul și cu adâncimea de 2 m, pe fundul căruia se înfîcea un par ascuțit la capătul liber, și care era acoperită cu ramuri și cu un strat de pământ, pentru a o camufla. Sin. Gaură de lup.

3. **Groapă de pescuit.** Pisc.: Construcție hidrotehnică simplă, destinată să asigure colectarea peștelui din iazuri și eleștee. După amplasament, groapa poate fi interioară sau exterioară. Groapa interioară, proprie în special basinelor cu adâncime mică, e în general de formă triunghiulară, cu latura de 5...20 m și e situată ca o prelungire a gurii de admisiune a călugărului de evacuare. Situată sub nivelul fundului, această groapă permite colectarea peștelui în măsura în care nivelul apei din basin scade. Groapa exterioară, folosită la bazinele de creștere, e construită lângă călugăr, pe traseul canalului de evacuare. Are grătare și site montate în peretele din aval, pentru oprirea circulației peștelui, e echipată și cu scară laterală de acces și cu o banchetă laterală pentru încărcarea peștelui. Se construiește necăptușită, căptușită cu scinduri sau betonată. Curățirea gropii se face anual, la începutul pescuitului.

4. **Groapă de răcire.** Metg.: Groapă în solul halei de laminare sau al celei de turnare, care servește la răcirea lentă, sau la răcirea lentă dirijată a anumitor calități de oțeluri, sub forma de lingouri, de semifabricate sau de laminate finite, pentru a evita tensiuni termice periculoase și formarea fulgilor (crăpături intercrystaline), deci rebuturi.

Gropile de răcire se dispun — de cele mai multe ori — sub nivelul solului; ele se căptușesc cu cărămidă refractară și izolatoare și au capace căptușite cu un material izolator ușor (vată de sticlă, etc.). Capacele se ridică cu ajutorul podurilor rulante sau se deplasează lateral, rulând pe șine, cu ajutorul unor mecanisme adecvate. Pentru asigurarea unei răcirii dirijate după un anumit program, gropile sînt echipate cu arzătoare de combustibil.

Pentru evitarea fulgilor, încărcarea materialului în gropi se face la temperaturi înalte (de aproximativ 800°).

Gropile de răcire lentă se folosesc în special la prelucrarea prin deformare plastică la cald a oțelurilor carbon dure (cu conținut de carbon >0,6%) și a oțelurilor aliate.

5. **Groapă de turnare.** 1. Metg.: Groapă amenajată în solul turnătoriei pentru turnarea pieselor (de oțel sau de fontă) cu înălțimi de construcție mari, depășind înălțimea de ridicare a oalei de turnare manevrate de podul rulant. De obicei e zidită cu cărămizi și are mai multe niveluri pentru așezarea formelor de turnare.

6. **Groapă de turnare.** 2. Metg.: Groapă betonată prismatică sau chesonată, amenajată pentru montarea podului de turnare și a lingotierelor, în vederea turnării lingourilor de oțel. Are dimensiuni variate, în funcție de mărimea și de numărul lingotierelor; înălțimea ei nu depășește 3...4 m. Podul de turnare și lingotierele se montează pe fundul gropii de turnare, iar căldarea cu oțel lichid e transportată pentru turnare pe o cale cu șine montată în solul halei de turnare, la marginea superioară a gropii.

7. **Groapă de var.** Cs.: Groapă săpată în pământ, care servește la depozitarea pe șantier a barbotinei obținute prin stingerea varului (laptele de var), în vederea terminării procesului de stingere și a formării pastei de var (constituită din

circa 50% hidroxid de calciu și 50% apă). În timpul depozitării, impuritățile provenite de la arderea pietrei de var (zguri, granule vitrificate), și granulele de var nestins sau de var stins incomplet se depun la partea inferioară a gropii.

Pereții gropilor de var pot fi căptușiți cu lemn, cu cărămidă sau cu beton, pentru a împiedica surparea pământului și amestecarea lui cu varul. Fundul gropii se lasă, de obicei, necăptușit, pentru ca excesul de apă să se poată infiltra în pământ, accelerînd formarea pastei de var prin concentrarea hidroxidului de calciu din laptele de var. Dimensiunile gropilor variază după cantitatea de var care se stinge; de exemplu, pentru stingerea a 10 t var bulgări, din cari rezultă circa 20...25 m<sup>3</sup> pastă de var, e necesară o groapă cu dimensiunile de 4×3×2,5 m, sau cu alte dimensiuni, dar cu volum echivalent, în funcție de spațiul disponibil.

În timpul păstrării în groapă, pasta de var se acoperă cu un strat de nisip cu grosimea de 5...10 cm, pentru a evita carbonatarea hidroxidului de calciu. Iarna trebuie luate măsuri speciale pentru protecția pastei de var contra înghețului, acoperind groapa cu scinduri, peste cari se așterne un strat de pământ cu grosimea de circa 50 cm.

8. **Groapă de vizitare.** C. f. V. Canal de lucru.

9. **Grodzisce, Strate de ~.** Stratigr.: Gresii masive, în parte conglomeratice, cu Duvalia, Peregrinella, Aptychus, reprezentînd Hauterivianul în seria eocretacică a Pinzei sileziene (Carpații occidentali), fiind situate deasupra Stratelor de Czeszyn sau de Teschen (Fliș Berriasian-Valanginian de tipul Stratelor de Sinaia) și sub Stratele de Verovice sau de Wensdorf (Barremian în facies de șisturi negre).

10. **Grohăitor, pl. grohăitoare.** Agr. V. sub Batoză de păioase.

11. **Grohotiș, pl. grohotișuri.** Petr.: Aglomerații de fragmente de roci cu dimensiuni foarte variate și cu forme colțuroase, cari se înfîlesc pe versantele munților, la poalele abrupturilor (formînd taluze cari pot avea dezvoltare foarte mare), pe torenți și pe piraiele de la periferia basinelor de alimentare ale riurilor.

Se formează în regiunile muntoase și deluroase, din stîncile expuse dezagregării prin acțiunea factorilor exogeni, în special a înghețului, dezghețului și insolajiei. După formă, se deosebesc o dezagregare tabulară, care formează grohotișuri sub forma de plăci, și o dezagregare prismatică, din care rezultă grohotișuri sub forma de blocuri.

Grohotișurile pot fi vechi, stabilizate, acoperite de cele mai multe ori cu vegetație, și actuale, în curs de mișcare. Acestea din urmă constituie piedici importante în amplasarea traseelor de căi de comunicație.

Blocurile de grohotișuri se folosesc uneori ca materiale de construcție, fie brute, fie fasonate. Prin cimentare ia naștere breca sedimentară.

12. **Gropniță, pl. gropnițe.** 1. Arh.: Încăpere între pro-naosul și naosul unei biserici, destinată să adăpostească mormintele citorilor.

13. **Gropniță.** 2. Arh.: Cimitir în apropierea unei biserici.

14. **Gros, pl. groși.** 1. Ms.: Unitate de măsură a numărului de obiecte, care se folosește în comerț pentru anumite obiecte mici de același fel, egală cu 144 de bucăți (12 duzini).

15. **Gros.** 2. Silv.: Sin. Balvan (v.), Bulvan (v.), Buștean (v.).

16. **Grosime, pl. grosimi.** Tehn.: Cea mai mică dimensiune a secțiunii transversale dreptunghiulare a unui corp (de ex. o placă, un zid, etc.), — sau diametrul minim al unui corp de formă cilindrică (de ex. un arbore).

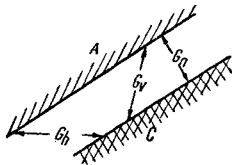
17. ~ a dintelui. Tehn. V. sub Dantura angrenajului.

18. ~ a literei. Poligr. V. sub Literă tipografică.

19. **Grosime, antene cu ~.** Telc. V. sub Antenă.

1. **Grosimea relativă a profilului.** Av. V. sub. Profil de aripă, Profil aerodinamic.

2. **Grosimea stratului.** Mine, Expl. petr.: Distanța dintre acoperișul și culcușul unui strat, măsurată în direcție perpendiculară pe direcția zăcămintului respectiv (grosimea normală sau reală), pe verticală, indiferent de înclinarea stratului (grosimea verticală sau aparentă), sau pe orizontală (grosimea orizontală) (v. fig. I). Media aritmetică a grosimii măsurate în diferite puncte ale stratului se numește grosimea medie a acestuia.



I. Grosimile stratului.

$G_h$ ) grosimea orizontală;  
 $G_v$ ) grosime verticală;  $G_n$ )  
grosime normală; A) acoperiș; C) culcuș.

Grosimea stratelor e calculată după: date de teren, hărți geologice, secțiuni geologice, sau din lucrări de foraj și lucrări miniere (galerii și puțuri).

După date de teren (v. fig. II a):  $G_n = d \sin(\alpha \pm \beta)$ , unde  $d$  e lățimea reală de afloriment a stratului.

După hărți geologice (v. fig. II b)  $G_n = l \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \beta}$

unde  $l$  e lățimea cartografică de afloriment a stratului.

Pentru a putea aprecia grosimea stratelor pe teren sau pe harta geologică trebuie să se cunoască și patul și acoperișul precizate la zi.

După secțiuni geologice, dacă scara înălțimilor e aceeași ca scara lungimilor și secțiunea e orientată perpendiculară pe direcția stratului, grosimea se măsoară direct pe desen; dacă secțiunea e oblică pe direcția stratului, se măsoară direct grosimea verticală care se păstrează în adevărata ei valoare și se ține seamă că înclinarea aparentă cu care apare stratul în secțiune ( $\alpha'$ ) e legată de înclinarea reală ( $\alpha$ ) prin relația

$$\operatorname{tg} \alpha' = \operatorname{tg} \alpha \sin \omega,$$

în care  $\omega$  e unghiul dintre direcția stratului și direcția secțiunii; dacă secțiunea are scara înălțimilor exagerată, grosimea normală se calculează cu formula

$$G_n = l \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \beta},$$

ținând seamă că  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha'}{n}$  și  $\operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \beta'}{n}$ , unde  $\alpha'$  și  $\beta'$

sînt înclinarea stratului și, respectiv, panta terenului, astfel cum apar pe secțiune, iar  $n$  e numărul de ori cu care s-a exagerat scara înălțimilor față de scara lungimii.

Din lucrările de foraj și din cele miniere se determină direct grosimea verticală, în primul caz, și grosimea orizontală, în al doilea caz, făcînd corecțiile necesare impuse de devierea găurii de sondă, respectiv de oblicitatea galeriei față de perpendiculara pe direcția stratului și de înclinarea galeriei spre gura ei.

Determinarea grosimii stratelor e necesară în Geologia economică pentru calculul rezervelor și stabilirea condițiilor de exploatare a zăcămintelor stratiforme, iar în Geologia teoretică, pentru întocmirea de coloane stratigrafice, studiul faciesurilor, studiul mișcărilor tectonice verticale, etc.

La zăcămintele stratiforme sau la cele cu intercalații sterile, se deosebesc: grosimea de exploatare a zăcămintului, care cuprinde substanța utilă și roca sterilă, și grosimea

utilă a zăcămintului, care cuprinde numai substanța utilă. Sub o anumită valoare a grosimii (grosimea exploatabilă), zăcămintul nu poate fi exploatat în condiții raționale (grosimea exploatabilă depinde de nivelul tehnic al procesului de exploatare și de valoarea substanței minerale utile din zăcămint). În funcțiune de grosime, zăcămintele de substanțe minerale utile se clasifică cum urmează:

| Grosimea zăcămintelor  | Zăcămintele de cărbuni | Zăcămintele de minereuri |           |
|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|
|                        |                        | neferoase și nobile      | feroase   |
| foarte subțiri         | <0,6 m                 | <0,1 m                   | <0,6 m    |
| subțiri                | 0,6...2 m              | 0,1...0,5                | 0,6...2 m |
| cu grosime medie       | 2...3 m                | 0,5...2,5                | 2...5 m   |
| cu grosime peste medie | 3...7 m                | —                        | —         |
| groase                 | 7...12 m               | 1,5...3 m                | 5...15 m  |
| foarte groase          | >12 m                  | >3 m                     | >15 m     |

La zăcămintele de țifei intervine în calculul rezervelor grosimea efectiv productivă (sau netă) a stratului respectiv, adică acea parte din grosimea stratului care contribuie la producerea țifeiului și e definită de limitele valorice inferioare ale porozității și permeabilității și de limita superioară a saturației cu apă.

Grosimea efectiv productivă a stratului se determină cu ajutorul profilurilor întocmite pe baza analizei cartelor sau al profilurilor de microdiagrame și de diagrame prin contact, al datelor curbei de potențial spontan sau prin planimetrarea suprafețelor delimitate de această curbă, ori cu ajutorul profilurilor de diagrame gamma-neutronică.

3. **Grosular.** Mineral.:  $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ . Mineral din grupul granatilor, seria andraditului, înfîlnit în special ca important mineral de contact metamorfic în skarnele calcaroase. De asemenea, a fost înfîlnit și în aluviuni cu pietre prețioase.

Cristalizează în sistemul cubic, în cristale cu habitus izometric. E galben ca mierea, verde deschis (aproape incolor, verzui), brun și roșu. E translucid, cu luciu sticlos gras. Nu prezintă clivaj. E casant, are duritatea 7 și gr. sp. 3,53. E optic isotrop, cu  $n=1,735$ , prezentînd și unele anomalii optice (birefrință).

4. **Grotă, pl. grote.** Geol., Geogr.: Gol subteran care se formează prin dizolvare (v. Carstice, fenomene ~) în regiunile cu roci solubile (sare, gips, calcar). Sin. Cavernă, Peșteră (v.).

5. **Grote-Krekeler, aparatul ~.** Chim.: Aparat de combustie folosit pentru determinarea sulfului dintr-o substanță organică. Aparatul se compune dintr-un tub de cuarț cu lungimea de 400 mm și cu diametrul interior de 10 mm, așezat pe un stativ, deasupra a două becuri de gaz, și avînd la mijloc, în interior, trei filtre de cuarț poros, cari au rolul de a produce un amestec cît mai întîm între vaporii produși prin arderea substanței și aerul care circulă prin tub. La capătul de intrare al tubului sînt legate două vase pentru spălarea și uscarea gazelor, — unul cu soluție de carbonat de potasiu și altul cu acid sulfuric concentrat —, iar la capătul de ieșire e fixat aparatul de absorpție, care conține bile de sticlă și soluție 5% apă oxigenată.

6. **Grotesc, pl. grotesci.** 1. Poligr.: Corp de literă anticva (v.), caracterizat prin tipe formate din linii de egală grosime și prin lipsa tălpilor. E caracterul de literă folosit pentru textul curent al acestui Lexicon.

7. **Grotesc.** 2. Artă, Arh.: Ornament de pictură format din reunirea bizară și nenaturală de ființe și obiecte (flori, fructe, oameni, animale fantastice, etc.). A fost mult apreciat în arhitectura romană și re luat în decorația Renașterii.

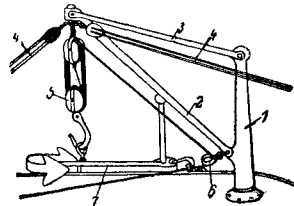
8. **Grower, inel ~.** Mș. V. Inel de siguranță.

9. **Grower, șaibă ~.** Mș. V. Inel de siguranță.

1. **Grui, pl. grue. Ind. țăr.: Sin. Pisc (v.). V. și Inima carului, sub Car.**

2. **Grue, pl. grue. Nav.: Dispozitiv pentru ridicat greutatei relativ mici (pină la câteva tone), echipat cu braț fix, rabatabil, rotativ sau oscilant, și cu palancuri și scripeți (macarale). Se deosebesc:**

**Grue de ancoră (v. fig. I):** Grue constituită dintr-o coloană verticală învârtitoare echipată cu-un braț oblic și un tirant, folosită la ridicarea ancorei la bord și așezarea pe ancorator (v.). Gruea se învârtiște cu ajutorul a două brațe formate din parime simple sau echipate cu palancuri, astfel încip o singură grue poate deservi ancorele din ambele borduri. Ridicarea ancorei și punerea la post pe ancorator se fac cu ajutorul unui palanc cu cîrlig al cărui cablu (parimă) frăgător se trece printr-o pastică fixată la partea inferioară a brațului gruei. Cîrligul se prinde de inelul de manevră al ancorei, astfel încît aceasta e ridicată orizontal și așezată pe ancorator.

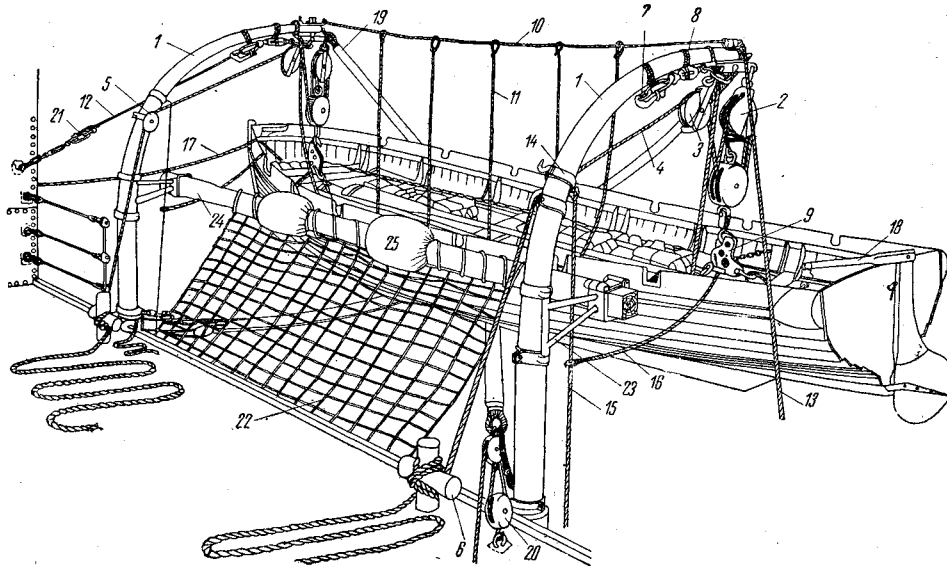


I. Grue de ancoră.

- 1) coloană; 2) brațul gruei; 3) tirant; 4) brațe de manevră; 5) palanc; 6) pastică; 7) ancoră amiralitate.

Acest tip de grue e folosit în prezent numai pe navele metalice cu vele, cari mai folosesc ancore amiralitate ca ancoră principală.

Pe navele de cabotaj cu vele de lemn se folosesc pentru punerea la post a ancorei două grue: *gruea de capon*, dispusă spre prora, și *gruea de traversieră*, dispusă în pupa (spatele) primei (v. fig. II). Gruea de capone formată dintr-o grindă de lemn și un palanc pentru ridicat ancora de inelul acesteia, iar



IV. Grue rotativă.

- 1) grue; 2) palanc; 3) macara simplă; 4) curent; 5) rai deschis; 6) baba în cruce; 7) boț; 8) legătura boțului; 9) cîrlig automat; 10) strai; 11) afîrnătoare; 12) braț prova; 13) braț pupa; 14) brățară; 15) sîrmă de rului; 16) boț alunecător; 17) braț fals; 18) eche legată; 19) chingă; 20) palanc de tun pentru chingă; 21) cîrlig cu papagal; 22) plată; 23) suport; 24) scodru; 25) apărnătoare.

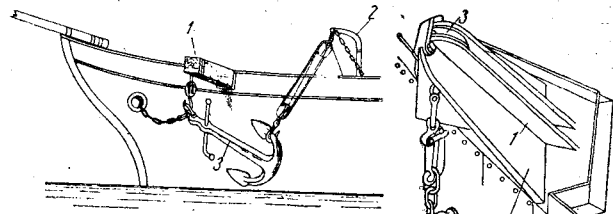
cu braț curbat și un palanc cu cîrlig cu care se prinde brațul ancorei și se ridică orizontal (se traversează ancora).

La unele nave moderne, cari se leagă frecvent la geamandură, se folosește o singură grue de capon metalică, numită și „capon” (v. fig. III), care servește la boțarea ancorei, al cărei lanț se leagă la geamandură.

**Grue de barcă:** Grue folosită în perechi pe navă pentru ridicarea bărcilor pe punte și lăsarea lor la apă.

După felul mișcării principale pe care o efectuează, se deosebesc:

**Grue rotativă (v. fig. IV),** constituită dintr-un stîlp vertical (piciorul gruei) cu un braț curbat, de țevă de



II. Grue pentru traversarea ancorei.

- 1) grue de capon; 2) grue de traversieră; 3) ancoră amiralitate.

oțel. Între capetele celor două grue se montează un strai (cablu metalic de legătură, iar spre prora și spre pupă, acestea sînt asigurate cu cite un braț de parimă. De strai se leagă parime vegetale numite afîrnături, avînd pe ele din loc în loc noduri de turbân (v. sub Noduri, marinărești), cari servesc la coborîrea oamenilor în barcă. La capătul superior al fiecărei grue e montat cite un palanc de ridicare care trebuie să fie cel puțin un palanc dublu, al cărui curent, după ce iese din macaraua inferioară a acestuia, trece printr-o macara simplă și printr-un rai călăuză, și se leagă la o baba în cruce (cînd barca e la post) sau trece printr-o pastică (cînd se ridică barca). Lică palancul de ridicare se mai găsește un boț cu papagal, care servește la preluarea sarcinii (a bărcii) și la descărcarea palancului, cînd barca rămîne mai mult timp la grue. Pe piciorul gruielor se găsește cite o consolă care

III. Grue de capon metalică. 1) făcile gruei; 2) brațul gruei; 3) rai; 4) boț de lanț cu papagal.

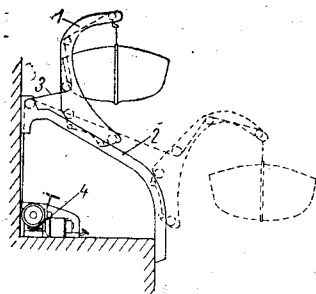
susține un scodru de lemn pe care reazemă barca, fiind asigurată în această poziție și de două chingi încrucișate, legate cu o extremitate la brațul gruei și cu cealaltă, la un ochi în punte; chingile se întind uneori cu un palanc de tun (palanc cu două macarale simple). Pe scodru se găsesc două apărnători de piele, pentru ca să împiedice barca să se frece de scodru. De grue se mai fixează, printr-o brățară, un capăt al unei parime de sîrmă, numită *sîrmă de rului*, celălalt capăt fiind fixat de bordajul navei, deasupra liniei de plutire; pe aceste sîrmă culisează niște boțuri alunecătoare cari sînt prinse cu un capăt în barcă și cari servesc la împiedicarea

ca, fiind asigurată în această poziție și de două chingi încrucișate, legate cu o extremitate la brațul gruei și cu cealaltă, la un ochi în punte; chingile se întind uneori cu un palanc de tun (palanc cu două macarale simple). Pe scodru se găsesc două apărnători de piele, pentru ca să împiedice barca să se frece de scodru. De grue se mai fixează, printr-o brățară, un capăt al unei parime de sîrmă, numită *sîrmă de rului*, celălalt capăt fiind fixat de bordajul navei, deasupra liniei de plutire; pe aceste sîrmă culisează niște boțuri alunecătoare cari sînt prinse cu un capăt în barcă și cari servesc la împiedicarea

balansului acesteia în timpul lăsării la apă sau al ridicării la bord. Între scodru și punte se întinde o plasă care servește la urecarea oamenilor în barcă, servind totodată ca plasă de protecție; la unele nave, plasa e înlocuită cu două scări de piscă. Datorită mișcării de rotație a acestor grui se pot face atât scoaterea bărcii în afara bordului (pentru lăsarea la apă), cât și intrarea acesteia în interiorul bordului. Acest tip de grui e folosit pentru susținerea bărcilor de salvare destinate salvării unui om căzut peste bord, sau a bărcilor de salvare a personalului de pe navele mici. Sin. Gruie radială.

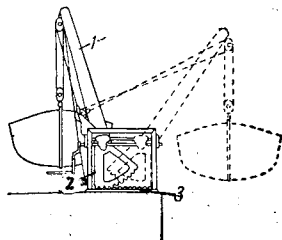
**Gruie cadrantală** (v. fig. V), constituită dintr-un picior și un braț curb, de oțel profilat I, fixat pe punte prin balamale cari îi permit o mișcare de oscilație într-un plan perpendicular pe bordajul navei. Celelalte accesorii ale gruii sînt asemănătoare celor ale gruii rotative, cu excepția modului de rezemare a bărcii intrate, care se face pe doi cavaletii fixați pe piciorul gruielor. Scoaterea și intrarea bărcii, respectiv deplasarea în plan vertical a gruielor, se efectuează cu ajutorul a două cricuri manuale. Acest tip de grui e folosit în special la baleniere (v.).

**Gruie gravitațională**, constituită dintr-un braț curbat care culisează cu ajutorul unor role pe un ghidaj înclinat constituit dintr-o șină călăuză (v. fig. VI). Curentul



VI. Gruie gravitațională.

- 1) grui; 2) șină călăuză; 3) curent; 4) vinci de manevră.



VII. Gruie rabatabilă.

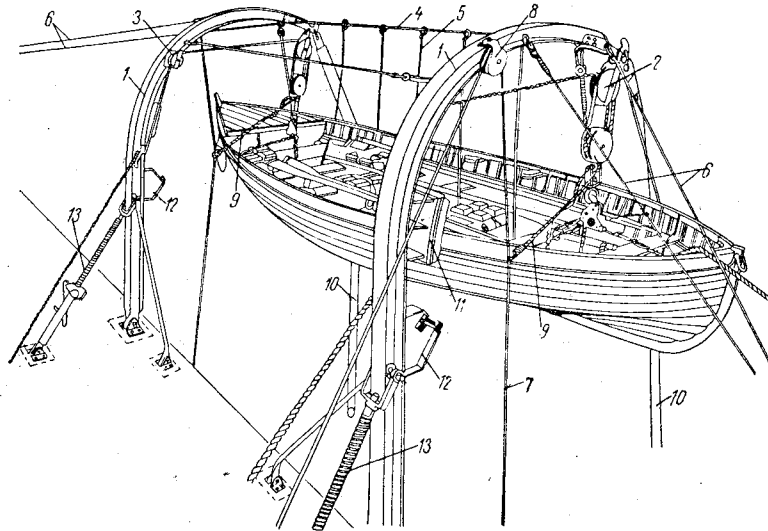
- 1) grui; 2) sector dințat; 3) cremalieră.

de manevră a gruii e acționat de un vinci mecanic. Această grui, care funcționează prin gravitație, e uzuală pe navele de pasageri și pe cargoboturile mari, deoarece permite lăsarea bărcilor la apă chiar la înclinări mari ale navei, ceea ce nu e posibil la alte tipuri de grui.

**Gruia rabatabilă cu cremalieră** seamănă cu grua cadrantală, cu diferența că efectuează la scoaterea

și la intrarea bărcii o mișcare de rabatere cu ajutorul unei cremalieri fixate pe punte și al unui sector dințat acționat de un șurub fără fine (v. fig. VII). Acest tip de grui e folosit în special pe navele comerciale.

1. ~ **radială**. Nav.: Sin. Gruie rotativă (v. Gruie de barcă, sub Gruie).



V. Gruie cadrantală.

- 1) grui; 2) palanc; 3) rai călăuză; 4) strat; 5) afirmătoare; 6) brațe; 7) sîrmă de rului; 8) ralu sîrmel de rulu; 9) boț alunecător; 10) chingă; 11) apărători de piele; 12) cavalet; 13) cricuri.

2. **Grund**, pl. grunduri. Cs.: Primul strat de material aplicat pe fața văzută a unei piese sau a unui element de construcție (de lemn, de metal, etc.), care urmează să fie finisată, pentru a asigura legătura dintre materialul acesteia și stratul vizibil al finisajului, ca și pentru a constitui un suport pentru stratul vizibil. La lucrările curente de construcție, grundul se aplică la tencuiei, zugrăvelii și vopsitorii (la cari are și rolul de strat protector al materialului pe care se aplică).

**Grundul pentru tencuiei** e constituit dintr-un strat de mortar aplicat în 2-3 reprize pe suprafața care urmează să fie tencuită, pentru a astupa rosturile și neregularitățile acestei suprafețe și a realiza o suprafață netedă pe care se aplică stratul vizibil al tencuiei. Grosimea normală a grundului pentru tencuiei e de 10-12 mm (cel mult 20 mm), cînd e aplicat pe zidărie de cărămidă, de piatră sau de beton, și de 15 mm, cînd e aplicat pe pereți de lemn.

Aplicarea grundului pentru tencuiei se poate efectua manual sau mecanizat.

**Grundul pentru zugrăveli** se aplică pe suprafețele cari urmează să fie zugrăvite, pentru a asigura legătura dintre materialul acestora și zugrăveala, și pentru a crea o suprafață uniformă din punctul de vedere al porozității, al puterii de absorpție și al colorației. Compoziția grundurilor diferă după felul zugrăvelilor.

Grundul pentru zugrăveli pe bază de var e alcătuit din: 70-40% var bulgări, 70-60% apă, 1% (din volumul amestecului) seu topit sau ulei de rapiță, și coloranți (în culoarea zugrăvelilor).

Grundul pentru zugrăveli pe bază de clei e alcătuit din 10 kg humă, 0,5 kg clei, 25 l apă, 0,25 kg ulei și colorant pînă la obținerea nuanței dorite.

Grundul pentru zugrăveli pe bază de silicat de sodiu e alcătuit din: o parte silicat de sodiu, două părți apă, și colorant pînă la obținerea nuanței dorite.

Grundul pentru zugrăveli pe bază de cazeină se prepară prin înmuierea acesteia în apă încălzită la 60°, după care se adaugă ulei de în fiert sau de rapiță.

**Grundul pentru vopsitorii** e primul strat care se aplică pe suprafața de vopsit, pentru a asigura legătura acesteia cu stratul de chit, de vopsea sau de lac. E alcătuit dintr-o suspensie de pigmenți sau de materiale de umplutură în firnis sau în lac. După uscare, grundul dă o peliculă dură cu aspect mat.



După materialul pelicologen folosit, grundul poate fi pe bază de ulei sau de derivați celulozici.

Se folosesc: grunduri consistente sau grunduri de șpaclu, numite și masă de șpaclu și grunduri fluide sau grunduri de stropit.

Grundurile consistente sînt constituite din vopsele cari conțin pigmenți cu sau fără materiale de umplere. Se prepară cu ulei de în fier și se diluează pînă la consistența necesară. Aceste grunduri se folosesc pentru speciile de lemn cu porii mari, și anume la finisarea lemnului prin vopsire (finisări ne-transparente); prezintă dezavantajul că se usucă greu; în schimb, constituie pelicule foarte bune pentru protecția lemnului.

Grundurile fluide se prepară cu ajutorul unor coloranți minerali, ca și vopselele sau emailurile. Se întrebunțează la pregătirea suprafeței în vederea finisării cu pelicule transparente, astfel încît să nu afecteze desenul lemnului. Aceste grunduri pot fi aplicate înainte sau după băițuire, cînd trebuie să fie colorate în culoarea baițului.

Tîmplăria nouă, confecționată în ateliere, se acoperă cu un grund format din ulei și ocru, în proporția de 250 g ocru la 1 kg ulei. În acest caz, grundul are rolul de a proteja suprafața tîmplăriei în timpul transportului și al montajului pînă la începerea lucrărilor de vopsitorie.

Pentru suprafețele metalice se folosesc, în special, grunduri pe bază de miniu (de plumb sau de fier).

Grundul pe bază de miniu de plumb e alcătuit dintr-un amestec de 25...40% miniu de plumb, 50...60% ulei vegetal sicativ și 10...15% solvent (terebentină, etc.). Acest grund servește și la protecția suprafeței metalelor contra coroziunii, în special la elementele metalice expuse umezelii.

Grundul pe bază de miniu de fier e alcătuit din 30...35% ulei vegetal sicativ, 60...65% miniu de fier și 5...10% terebentină.

Grundurile pe bază de nitroceluloză sînt folosite, de preferință, pentru acoperirea suprafețelor metalice. De asemenea, ele pot fi folosite și la suprafețele pieselor de lemn ale elementelor situate în interiorul încăperilor, pentru obținerea unui aspect mai estetic. Nu se recomandă folosirea acestor grunduri la suprafețele pieselor de lemn situate în mediu exterior, deoarece stratul de grund poate căpa din cauza modificărilor de volum ale lemnului, în funcțiune de variația umidității mediului exterior, cum și din cauza permeabilității la umiditate a acestor grunduri. Grundurile pe bază de nitroceluloză conțin: nitroceluloză, o cantitate mare de pulbere de talc sau de caolin, colofoniu și ulei.

1. **Grund, strate de ~. Stratigr.:** Nisipuri și argile cu *Ostrea crassissima* și *Oncophora partschi*, reprezentînd Helvețianul din Basinelul extraalpin al Vienei.

2. **Grunduire. Tehn., Ind. lemn.:** Ultima operație pregătitoare a suprafeței unui element de construcție, înainte de finisarea prin acoperire cu tencuială, cu o zugrăveală, ori cu o peliculă de lac sau de vopsea. V. sub Grund.

3. **Grünerit. Mineral.:**  $Fe_7Si_8O_{22}(OH)_2$ . Varietate de amfibol feruginos, care conține puțin  $MgO$  și  $Al_2O_3$ , și uneori  $MnO$ .

Se prezintă în mase fibroase, ca asbestosul, pînă la agregate tabulare și radiare. E incolor sau brun și cu luciu mătăsos. Are gr. sp. ~3,7. La microscop se observă lamele maclate după (100).

4. **Grunzol, pl. grunzoale. Mine:** Grindă unui cadru de susținere, care se așază pe vatra unei lucrări miniere susținute (galerie, suitoare, plan înclinat, lucrarea de abataj). Se folosește la cadrele de susținere complete (în special la cele dreptunghiulare), în cazul rocilor cari se umflă sau în cazul culcușurilor cari alunecă din cauză că sînt fisurate, friabile sau au înclinări mari. (Termen regional, Banat.)

5. **Grup, pl. grupuri. 1. Mat.:** Mulțime nevidă  $G$  de elemente pentru care există o lege de compunere conform

căreia unei perechi ordonate de elemente  $(a, b)$ , unde  $a, b \in G$ , i se asociază un element determinat unic  $c$  din  $G$ . Operația de compunere se numește înmulțire, se notează în general

$$(1) \quad ab = c$$

și trebuie să satisfacă următoarele postulate:

— legea asociativității:

$$a(bc) = (ab)c;$$

— există în  $G$  un element unitate la stînga  $e$  astfel încît relația

$$(2) \quad ea = a$$

să aibă loc oricare ar fi  $a$  în  $G$ ;

— fiecărui element  $a \in G$  îi corespunde un element  $a' \in G$ , astfel încît să existe relația

$$(3) \quad a'a = e.$$

Astfel, mulțimea numerelor raționale, din care se exclude numărul zero, pentru care există legea de înmulțire obișnuită, formează un grup.

În general, legea de compunere nu e comutativă:

$$ab \neq ba.$$

O mulțime nevidă  $G$ , pentru care există o lege de compunere care admite numai proprietatea de asociativitate, se numește *semigrup*.

Astfel, mulțimea numerelor naturale pozitive pentru care există legea de adunare obișnuită sau legea de înmulțire obișnuită, formează un semigrup.

Dacă un grup conține un număr finit  $n$  de elemente, el se numește *grup finit*, numărul  $n$  fiind ordinul grupului. În cazul contrar, grupul se numește *infiniit* și ordinul său se consideră egal cu zero.

Din primele trei postulate rezultă, în general, că elementul  $e$  este și element unitate la dreapta, adică există relația

$$ae = a$$

pentru orice element  $a$  din  $G$ , iar elementul  $a'$  definit de (3) verifică și relația

$$aa' = e.$$

Elementul  $e$  se numește *element unitate* al grupului  $G$ , iar  $a'$ , care se notează  $a^{-1}$ , se numește *element invers* al lui  $a$ .

Compunerea unui număr finit de elemente se efectuează conform relațiilor

$$a_1 a_2 = a_{12}, \quad a_1 a_2 a_3 = a_{12} a_3, \dots, \quad a_1 a_2 \dots a_p = a_{12} \dots a_{p-1} a_p$$

și rezultatul e determinat în mod univoc de ordinea factorilor.

Pentru astfel de produse există relațiile

$$\begin{cases} (a_1 \dots a_p) (a_{p+1} \dots a_n) = a_1 \dots a_p a_{p+1} \dots a_n, \\ (a_1 a_2 \dots a_p)^{-1} = a_p^{-1} a_{p-1}^{-1} \dots a_1^{-1}. \end{cases}$$

Dacă factorii sînt egali, produsul se numește *putere* de exponent  $p$ :  $a^p$ , unde  $p > 0$ . Noțiunea se extinde punînd

$$a^0 = e, \quad a^{-p} = (a^{-1})^p \quad (p > 0)$$

și există relațiile

$$\begin{cases} a^p a^q = a^{p+q}, \\ (a^p)^q = a^{pq}. \end{cases}$$

Ecuatiile

$$(4) \quad ax = b, \quad ya = b$$

admit soluții unice în  $G$  oricari ar fi  $a, b \in G$ .

Din ecuațiile

$$(5) \quad ax = ay, \quad xa = ya$$

rezultă  $x = y$  pentru orice  $a \in G$ .

Două elemete  $a, b \in Q$  se numesc permutabile dacă e valabilă relația

$$ab=ba.$$

Un grup ale cărui elemente se asociază fără excepții în perechi permutabile se numește grup abelian (v.).

Un element  $a \in Q$  se numește periodic dacă există două numere întregi  $m, n$  ( $m \neq n$ ) astfel, încît

$$a^m = a^n.$$

și, în acest caz, cel mai mic întreg pozitiv  $p$  pentru care  $a^p = e$  se numește perioada elementului.

Elementele unui grup finit sînt toate periodice.

Un element  $a$  al unui astfel de grup a cărui perioadă e  $p$  generează un grup ciclic (v.), de ordin  $p$ ,  $a^0 = e, a, a^2, \dots, a^{p-1}$ , și numărul  $p$  se numește ordinul lui  $a$ .

Cel mai mic comun multiplu al ordinelor elementelor unui grup finit se numește exponentul grupului și e cel mai mic număr natural  $\alpha$  pentru care e valabilă relația

$$x^\alpha = e,$$

oricare ar fi  $x \in Q$ .

Elementele cari nu sînt periodice se numesc aperiodice sau de ordin infinit. Un grup care are cel puțin un element aperiodic e infinit.

Un grup  $G$  ale cărui elemente aparțin unui alt grup  $Q$  se numește subgrup în  $Q$  sau divizor al lui  $Q$ .

Grupul  $Q$  și grupul  $E$  — format numai cu elementul unitate  $e$  — sînt subgrupuri banale în  $Q$ . Orice alt subgrup  $G$

$$Q \subset G \subset E$$

se numește subgrup propriu în  $Q$ .

Un subgrup propriu  $G$  se numește maximal în  $Q$ , dacă nu există un subgrup propriu  $H$  care să-l conțină. Un subgrup propriu  $G$  e minimal, dacă  $E$  e subgrup maximal în  $G$ .

O submulțime nevidă  $C$  de elemente ale unui grup  $Q$  se numește complex sau sistem.

Fiind date două complexe  $C_1, C_2$ , mulțimea elementelor  $a_3 = a_1 a_2$ , unde  $a_1 \in C_1, a_2 \in C_2$ , formează un complex  $C_3$  numit produs al complexelor date, notîndu-se

$$C_3 = C_1 C_2.$$

Produsul complexelor e asociativ. În cazul în care  $C_1$  e un subgrup în  $Q$ , există relația

$$C_1 C_1 = C_1.$$

Produsul a două subgrupuri  $G_1, G_2$  din  $Q$  e un subgrup, dacă subgrupurile sînt permutabile

$$G_1 G_2 = G_2 G_1$$

și numai în acest caz.

Unui sistem format de un subgrup  $G \subset Q$  și de un element arbitrar  $a \in Q$  i se asociază două complexe  $aG, Ga$  numite clase laterale sau clase de resturi, respectiv la stînga și la dreapta, ambele conținînd elementul  $a$ . Dacă  $a \in G$  avem

$$aG = Ga = G.$$

În cazul  $a^{-1}b \in G$ , avem

$$(6) \quad aG = bG.$$

Două clase de resturi diferite nu au elemente comune. Numărul claselor de resturi asociate unui subgrup dat  $G \subset Q$  se numește indicele subgrupului și poate fi finit sau infinit.

Un subgrup  $G$  ale cărui clase de resturi coincid

$$(7) \quad aG = Ga,$$

oricare ar fi  $a \in Q$ , se numește subgrup invariant în  $Q$  sau divizor normal al lui  $Q$ . În acest caz, produsul a două clase de resturi e tot o clasă de resturi:

$$aG \cdot bG = ab \cdot G.$$

Orice subgrup al cărui indice e egal cu 2 e un subgrup invariant. Un divizor normal e permutabil cu toate elementele grupului  $Q$ . Mulțimea elementelor din  $Q$  cari sînt permutabile cu toate elementele lui  $Q$  formează un subgrup invariant numit centrul grupului  $Q$ .

Două grupuri  $Q(a, b, \dots), \bar{Q}(\bar{a}, \bar{b}, \dots)$  se numesc isomorfe dacă se poate stabili între elementele lor o corespondență biunivocă păstrînd legea de compunere, adică produsului  $ab$  să îi corespundă produsul  $\bar{a}\bar{b}$  al elementelor corespondente, și reciproc. Isomorfismul se notează

$$Q \cong \bar{Q}.$$

Dacă

$$\bar{Q} = Q,$$

isomorfismul se numește automorfism. Mulțimea automorfismelor unui grup formează un grup.

Dacă  $a$  e un element fix din  $Q$ , oricărui element  $x \in Q$  i se asociază elementul

$$(8) \quad \bar{x} = axa^{-1},$$

numit element conjugat sau transformatul lui  $x$  prin  $a$ .

Două complexe  $C_1, C_2$  din  $Q$ , se numesc conjugate în  $Q$ , dacă unul dintre ele e format din elemente conjugate ale elementelor celuiilalt

$$C_2 = xC_1x^{-1} \quad x \in Q.$$

Complexul  $C_2$  e transformatul lui  $C_1$  prin  $x$ .

Mulțimea elementelor  $x \in Q$  în raport cu care un complex  $C$  din  $Q$  e autoconjugat:  $xCx^{-1} = C$ , formează un subgrup în  $Q$  numit normalizator al lui  $C$ , notîndu-se  $N_C$ .

Centrul  $e$  al unui grup  $Q$  e intersecțiunea tuturor normalizatorilor elementelor lui  $Q$ .

Mulțimea elementelor lui  $Q$  cari sînt permutabile cu toate elementele unui subgrup  $G \subset Q$  formează un subgrup  $e_G$  numit centralizator al lui  $G$ . Centralizatorul lui  $Q$  coincide cu centrul său.

Fiecare element  $a \in Q$  determină în  $Q$ , prin corespondența

$$(9) \quad x \rightarrow axa^{-1},$$

un automorfism care se numește automorfismul interior. Grupul automorfismelor interioare e un divizor normal în grupul automorfismelor.

Un automorfism interior transformă un subgrup  $G$  într-un subgrup

$$G_a = aGa^{-1},$$

numit subgrup conjugat al lui  $G$ . Un subgrup  $G$  coincide cu toate conjugatele sale  $G_a$  ( $a \in Q$ ), dacă e un divizor normal în  $Q$  și numai în acest caz.

O corespondență univocă

$$a \rightarrow \bar{a} \quad a \in Q, \quad \bar{a} \in \bar{Q}$$

între două grupuri  $Q, \bar{Q}$  se numește omomorfism, dacă păstrează legea de compunere, adică dacă elementului  $ab \in Q$

îi corespunde elementul  $\bar{a}\bar{b} \in \bar{Q}$ , unde  $a \rightarrow \bar{a}, b \rightarrow \bar{b}$ .

Omomorfismul se notează  $Q \sim \bar{Q}$ .

Unui subgrup al grupului  $\bar{G}$  îi corespunde, prin omomorfism, un subgrup al grupului  $G$  și reciproc; elementului unitate al grupului  $\bar{G}$  îi corespunde un subgrup în  $G$  care se numește nucleul sau simbul omomorfismului și e un divizor normal al grupului  $G$ .

În cazul în care  $\bar{G} \subseteq G$ , omomorfismul se numește endomorfism.

Mulțimea elementelor  $a \in G$ , cari se aplică pe un același element  $\bar{a} \in \bar{G}$ , formează un complex  $C_a$  numit clasă, fiecare element  $a$  aparținând unei singure clase. Grupul  $G$  e împărțit în clase cari corespund biunivoc elementelor  $\bar{a} \in \bar{G}$ . Luând  $\bar{a} = e$ , se obține o împărțire a lui  $G$  în clase în cari clasa  $G$ , formată din elementele cari se aplică pe elementul unitate  $e \in \bar{G}$  e un subgrup invariant în  $G$ , iar celelalte clase sînt clase de resturi ale acestui divizor normal. Reciproc, clasele de resturi  $aG$  ale unui divizor normal  $G$  al unui grup  $G$  formează un grup  $\bar{G}$  omomorf cu  $G$ , care se numește grup factor al lui  $G$ , notîndu-se  $G/G$ , și al cărui ordin e egal cu indicele lui  $G$  în  $G$ .

Aceste proprietăți se extind și la grupurile cu operatori. Asociind unui grup dat  $G$  o mulțime  $\Omega$  formată cu elemente  $\eta, \theta, \dots$  — numite operatori — astfel încît unui element  $\theta \in \Omega$  și unui element  $a \in G$  să îi corespundă un element determinat

$$\theta a \in G,$$

iar produsul  $\theta a$ , definit astfel, să fie distributiv, adică

$$\theta(ab) = \theta a \cdot \theta b,$$

se obține un grup cu operatori,  $\Omega$  fiind domeniul operatorilor.

Dacă un operator  $\theta$  e permutabil cu toate automorfismele interioare ale lui  $G$

$$x\theta yx^{-1} = \theta(xy x^{-1}) \quad x, y \in G,$$

el se numește operator normal. Un operator normal aplică un divizor normal tot pe un divizor normal.

Un operator care aplică fiecare element din  $G$  pe un element al centrului său  $e$  e un operator central. Orice operator central e normal.

Produsul printr-un operator  $\theta$  e un endomorfism al grupului  $G$ .

Un subgrup  $GC$  care e transformat în el însuși de operatorii lui  $\Omega$  se numește subgrup admisibil sau subgrup invariant în raport cu  $\Omega$ .

Astfel, dacă operatorii sînt automorfismele interioare ale lui  $G$ :

$$\theta a = cac^{-1} \quad a, c \in G,$$

subgrupurile admisibile sînt divizorii normali, iar dacă  $\Omega$  e mulțimea automorfismelor lui  $G$ , subgrupurile admisibile sînt cele cari sînt transformate în ele însele de fiecare automorfism; ele se numesc subgrupuri caracteristice.

Cu elementele unui domeniu de operatori se poate defini o înmulțire la dreapta  $a\theta$  cu proprietatea asociativă

$$(ab)\theta = a\theta \cdot b\theta,$$

cum și produse bilaterale  $a\eta, \theta a$ .

În cazul grupurilor abeliene transcrise aditiv, operația de compunere se notează

$$\theta(a+b) = \theta a + \theta b,$$

iar domeniul  $\Omega$  se numește domeniu de multiplicatori.

Dacă elementele lui  $\Omega$  verifică relațiile

$$\begin{cases} (\eta + \theta)a = \eta a + \theta a, \\ (\eta\theta)a = \eta(\theta a), \end{cases}$$

domeniul de multiplicatori  $\Omega$  se numește inel.

Dacă între elementele a două grupuri  $G, \bar{G}$  există un omomorfism și dacă li se asociază un domeniu de operatori  $\Omega$  comun, astfel încît elementului  $\theta a$  să îi corespundă elementul  $\bar{\theta} a$ , în  $\theta \in \Omega$ , corespondența se numește omomorfism cu operatori.

Dacă corespondența e biunivocă, ea se numește isomorfism cu operatori.

Definițiile și proprietățile cari urmează sînt valabile în ipoteza mai largă că grupurile, omomorfismele și isomorfismele sînt cu operatori, iar subgrupurile sînt admisibile.

Dacă  $N$  e un divizor normal în  $G$ , iar  $H$  e un subgrup în  $G$ , intersecțiunea  $H \cap N$  e un divizor normal în  $H$  și există relația

$$HN/N \cong H/H \cap N,$$

în care  $HN$  e grupul format de toate produsele  $ab$ , unde  $a \in H, b \in N$ .

În cazul în care  $\bar{G} = G/N$  și  $\bar{H}$  e divizor normal în  $\bar{G}$ , subgrupul corespunzător  $H$  e divizor normal în  $G$  și există relația

$$G/H \cong \bar{G}/\bar{H},$$

care se mai poate scrie sub forma

$$G/H \cong G/N / H/N.$$

Un grup  $G$  se numește simplu dacă, în afară de el însuși și de grupul unitate  $E = e$ , nu admite divizor normal propriu.

Un șir finit de subgrupuri ale unui grup  $G$

$$(10) \quad \{G = G_0 \supseteq G_1 \supseteq \dots \supseteq G_p = E\}$$

se numește șir normal, dacă fiecare  $G_\alpha$  e divizor normal în  $G_{\alpha-1}$  cu  $\alpha = 1, 2, \dots, p$ . Numărul  $p$  se numește lungimea, iar grupurile factor  $G_{\alpha-1}/G_\alpha$  se numesc factorii șirului normal.

Un alt șir normal

$$(11) \quad \{G \supseteq H_1 \supseteq \dots \supseteq H_q = E\}$$

constituie o rafinare a primului șir, dacă toate elementele  $G_\alpha$  din (10) există în (11).

În cazul în care  $G_i = G_{i+1} = \dots = G_k$ , șirul (10) e un șir normal cu repetiție. Un șir normal fără repetiție, care nu admite o rafinare fără repetiție, se numește șir de compoziție.

Dacă fiecare element  $G_\alpha$ , diferit de  $G$ , al unui șir normal e divizor normal atât în  $G_{\alpha-1}$  cît și în  $G$ , astfel încît  $G_{\alpha-1}$  să nu admită un subgrup care să conțină pe  $G_\alpha$  și să fie divizor normal în  $G$ , șirul se numește șir principal, iar dacă fiecare element  $G_\alpha$ , diferit de  $G$ , e caracteristic în  $G$ , astfel încît  $G_{\alpha-1}$  să nu admită un subgrup care să conțină pe  $G_\alpha$  și să fie caracteristic în  $G$ , șirul se numește șir caracteristic.

Două șiruri normale sînt isomorfe dacă, afară de ordinea elementelor, toți factorii unuia dintre șiruri sînt isomorfi factorilor celui alt șir. Dacă două șiruri normale sînt isomorfe, la fiecare rafinare a unuia dintre ele se poate construi o rafinare a celui alt.

Două șiruri de compoziție ale unui aceleiași grup sînt isomorfe.

Orice grup finit admite un șir de compoziție.

Un Grup  $G$  e produs direct al unui număr finit de subgrupuri ale sale  $G_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ), notîndu-se

$$(12) \quad G = G_1 \times G_2 \times \dots \times G_n,$$

dacă fiecare element  $g \in G$  se poate pune în mod univoc sub formă  $g = a_1 a_2 \dots a_n$  cu  $a_i \in G_i$ , și fiecare element din  $G_\mu$  e permutabil cu orice element din  $G_\nu$  ( $\mu \neq \nu$ ).

Rezultă că toate subgrupurile  $G_\mu$  sînt divizori normali în  $G$ , că produsul general al subgrupurilor  $G_\mu$  e grupul  $G$ :

$$G = G_1 G_2 \dots G_n$$

$$(G_1 G_2 \dots G_{\mu-1}) U G_\mu = E \quad (\mu=2, 3, \dots, n).$$

Un grup se numește **grup complet reducibil** dacă e produs direct pe grupuri simple.

**Grup abelian:** Grup a cărui lege de compunere admite proprietatea de comutativitate

$$ab = ba,$$

oricare ar fi  $a$  și  $b$  în  $G$ .

Produsul a  $p$  factori  $a_i$  e univoc determinat de elementele  $a_i$  și e independent de ordinea lor.

De regulă, legea de compunere a unui grup abelian se numește **adunare** și operația se notează

$$a + b = c.$$

Grupul abelian se mai numește **grup aditiv** sau **modul**, elementul unitate notîndu-se cu 0:

$$a + 0 = a \quad a \in G,$$

inversul elementului  $a$  notîndu-se  $-a$ :

$$a + (-a) = 0,$$

iar operațiile

$$a_1 a_2 \dots a_p, \quad a^n$$

scriindu-se

$$a_1 + a_2 + \dots + a_p, \quad na.$$

Orice subgrup  $\mathfrak{M} \subset G$  e un modul și e un divizor normal. Clasele de resturi asociate unui modul  $\mathfrak{M}$ :

$$a + \mathfrak{M}$$

se numesc **clase de resturi modulo  $\mathfrak{M}$** , iar grupul factor  $G/\mathfrak{M}$  se numește **modul de clase de resturi**.

Două elemente  $a, b$  din  $G$  aparțin unei aceleiași clase de resturi, dacă diferența lor aparține lui  $\mathfrak{M}$ , notîndu-se

$$a \equiv b \pmod{\mathfrak{M}}.$$

Sin. Grup comutativ.

**Grup adjunct:** Grupul factor al unui grup dat  $G$  în raport cu centrul său.

**Grup afin.** V. sub Transformări, grup de  $\sim$ .

**Grup alternant.** V. sub Grup de substituții.

**Grup ciclic:** Grup ale cărui elemente sînt puteri ale unui aceleiași element  $a$ , numit **element generator** al grupului:

$$\dots a^{-p}, a^{-p+1}, \dots, a^{-1}, a^0 = e, a, \dots, a^{p-1}, a^p, \dots$$

care se notează  $\{a\}$ .

Un grup ciclic e abelian.

**Grup complet:** Sin. Grup închis (v.).

**Grup comutant:** Grup  $G'$  generat de comutatorii elementelor unui grup  $G$  dat. Se numește **comutatorul** a două elemente  $a, b$  dintr-un grup  $G$ , elementul  $c \in G$  definit de relația

$$ab = bac,$$

adică

$$c = a^{-1} b^{-1} ab,$$

notîndu-se

$$c = (a, b).$$

Dacă  $a, b$  sînt permutabile, avem  $c = e$ .

Dacă  $G' = G$ , grupul  $G$  se numește **grup perfect**. Orice grup simplu neciclic e perfect.

Grupurile comutante de ordin superior primului ordin se definesc recurent

$$D^0 G = G, \quad D^1 G = G', \quad \dots, \quad D^p G = D(D^{p-1} G) = G^{(p)}.$$

Sin. Grup derivat.

**Grup comutativ:** Sin. Grup abelian (v.).

**Grup continuu.** V. sub Transformări, grup de  $\sim$ .

**Grup continuu finit.** V. sub Transformări, grup de  $\sim$ .

**Grup cuartec:** Grup finit de ordinul  $n=4$ , notat  $K_4$ , ale cărui elemente  $e, a, b, c$ , se compun conform tabloului de compunere

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | $e$ | $a$ | $b$ | $c$ |
| $e$ | $e$ | $a$ | $b$ | $c$ |
| $a$ | $a$ | $e$ | $c$ | $b$ |
| $b$ | $b$ | $c$ | $e$ | $a$ |
| $c$ | $c$ | $b$ | $a$ | $e$ |

(1)

Grupul  $K_4$  e abelian și e isomorf cu grupul generat de substituțiile

$$(2) \quad (1), (12)(34), (13)(24), (14)(23)$$

cari invariază biraportul a patru elemente dintr-o formă de prima speță:

$$(M_1 M_2 M_3 M_4) = (M_3 M_4 M_1 M_2) = (M_2 M_1 M_4 M_3) = (M_4 M_3 M_2 M_1).$$

Un grup de ordinul  $n=4$  e fie ciclic, fie isomorf cu  $K_4$ .

Grupul de transformări proiective format din identitate și de trei omologii armonice  $\omega_i$  avînd centrele în vîrfurile  $A_i$  ale unui triunghi, axele de omologie fiind laturile opuse  $a_i$  ale acestui triunghi, formează un grup isomorf cu  $K_4$ .

Grupul  $K_4$  are trei subgrupuri proprii de ordinul al doilea

$$(e, a), \quad (e, b), \quad (e, c),$$

evident abeliene. Sin. Grupul lui Klein.

**Grup de automorfisme:** Grupul format din totalitatea automorfismelor unui grup dat.

**Grup de cuaternioni:** Grup finit  $Q$  de ordinul VIII, care conține șase elemente distincte de ordinul IV. El poate fi generat de două elemente  $a, b$  cari verifică relațiile

$$a^4 = e, \quad b^2 = a^2, \quad ab = ba^3,$$

și elementele sale sînt

$$\begin{cases} e, a, a^2, a^3 \\ b, ab, a^2b, a^3b. \end{cases}$$

Grupul  $Q$  e isomorf cu grupul de substituții de gradul VIII generat de substituțiile

$$a = (1234)(5678), \quad b = (1537)(2846).$$

**Grup de permutări:** Grup format de permutările unei mulțimi  $\mathfrak{M}$ . O aplicare a unei mulțimi  $\mathfrak{M}$  pe ea însăși

e o corespondență biunivocă determinată între elementele lui  $\mathfrak{M}$ , unui element  $a \in \mathfrak{M}$  corespunzându-i un element  $\pi a \in \mathfrak{M}$ .

Mulțimea aplicărilor unei mulțimi date pe ea însăși formează un semigrup.

Dacă aplicarea e biunivocă, lui  $\pi a$  corespunzându-i  $a$ , ea se numește permutare și mulțimea permutărilor unei mulțimi  $\mathfrak{M}$  formează un grup.

Grup de prelungire în raport cu două grupuri date  $G_1, G_2$ : Grup  $G$  care conține pe  $G_1$  ca divizor normal, astfel încît grupul factor respectiv să fie izomorf cu  $G_2$ :

$$G/G_1 \cong G_2.$$

Grupul  $G$  e prelungirea lui  $G_1$  în raport cu  $G_2$ .

Grup de substituții: Grup de permutări ale unei mulțimi finite de elemente  $\mathfrak{M} \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ .

O substituție se notează

$$(1) \quad \begin{pmatrix} a_k \\ \sigma_{ak} \end{pmatrix} \quad (k=1, 2, \dots, n),$$

$\sigma_{ak}$  fiind elementul cu care e permutat  $a_k$  și e echivalentă cu o substituție naturală de forma

$$(2) \quad \begin{pmatrix} 1, 2, \dots, n \\ i_1, i_2, \dots, i_n \end{pmatrix},$$

unde

$$(3) \quad i_k = \sigma k \quad (k=1, 2, \dots, n),$$

numerele  $i_k$  fiind numerele sistemului natural  $\{1, 2, \dots, n\}$ , considerate într-o ordine determinată de (3).

Dacă printr-o substituție (3), diferită de identitatea

$$\sigma k = k,$$

sînt mutate efectiv din locurile lor  $c$  elemente, numărul  $c \leq n$  se numește *clasa substituției*. Orice substituție poate fi adusă la forma (2) cu numărătorul  $(1, 2, \dots, n)$ .

O substituție (1) se numește *circulară* sau *ciclică* dacă, afară de elementele cari își păstrează locul, celelalte  $i_1, i_2, \dots, i_c$  se permută circular

$$\sigma i_k = i_{k+1}, \quad \sigma i_c = i_1,$$

adică e echivalentă cu

$$\begin{pmatrix} 1, 2, \dots, c-1, c, c+1, \dots, n \\ 2, 3, \dots, c, 1, c+1, \dots, n \end{pmatrix}.$$

Substituția

$$\begin{pmatrix} i_1, i_2, \dots, i_{c-1}, i_c \\ i_2, i_3, \dots, i_c, i_1 \end{pmatrix}$$

se numește *ciclu de ordin  $c$* , notîndu-se

$$(i_1, i_2, \dots, i_c) \quad c \leq n.$$

Orice substituție care nu e circulară se poate descompune într-un singur mod într-un produs de cicluri fără elemente comune și permutabile între ele două câte două.

Un ciclu de ordinul 2:  $(i_1, i_2)$ , se numește *transpoziție*. Orice substituție se poate descompune în mai multe moduri în produse de transpoziții și toate aceste produse posibile au un același număr de factori. Substituțiile sînt pare sau impare, după cum acest număr e par sau impar.

Mulțimea substituțiilor unei mulțimi  $\mathfrak{M}$  cu  $n$  elemente formează *grupul total* sau *grupul simetric*  $S_n$  de ordin  $N=n!$ . Numărul  $n$  se numește *gradul* lui  $S_n$ .

Mulțimea substituțiilor pare formează un grup  $A_n$ , numit

*grupul altern* sau *alternant*, de grad  $n$ , de ordin  $\frac{1}{2}n!$ , care e subgrup în  $S_n$ .

Un grup de substituții  $G$  e de *clasa  $c$* , dacă fiecare dintre elementele sale — diferite de identitate — e de *clasa  $c$*  sau dacă are cel puțin o substituție de *clasa  $c$* , celelalte fiind de clase superioare lui  $c$ .

Numărul  $q = \frac{n!}{p}$  se numește *indice* al unui grup de gradul  $n$  și de ordinul  $p$ .

Un grup de substituții  $G$ , care operează pe  $n$  elemente  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , se numește *transitiv* dacă, oricare ar fi elementele  $x_i, x_k$ , există în  $G$  cel puțin o substituție care schimbă pe  $x_i$  în  $x_k$ . În cazul contrar,  $G$  se numește *intransitiv*.

Un grup transitiv  $G$  e de  $m$  ori *transitiv*, dacă oricum s-ar considera două sisteme de câte  $m$  elemente pentru cele  $n$  elemente de bază și oricum s-ar ordona aceste elemente, în ambele sisteme, există substituții în  $G$  cari schimbă cele  $m$  elemente dintr-unul din sisteme în elementele celuilalt sistem.

Grupul simetric  $S_n$  e de  $n$  ori *transitiv*, iar grupul altern  $A_n$  e de  $n-2$  ori *transitiv*.

Un grup transitiv  $G$  de gradul  $n$  se numește *imprimitiv*, dacă elementele sale pot fi repartizate în  $k$  sisteme  $M_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ), fiecare avînd  $\frac{n}{k}$  elemente, astfel încît orice substituție din  $G$  să schimbe toate elementele unui sistem  $M_\alpha$  în toate elementele unui același sistem  $M_\beta$ , diferit sau nu de primul. Sistemele  $M_i$  se numesc *sisteme de imprimitivitate* ale lui  $G$ .

Un grup care nu e imprimitiv se numește *primitiv*.

Un grup  $G$ , de  $m$  ori *transitiv* ( $m \geq 2$ ), e primitiv.

Grup de tip Hölder: Grup finit al cărui ordin  $n$  e un număr de forma

$$n = p_1 p_2 \dots p_r,$$

$p_i$  fiind diferite și două câte două prime între ele. Un astfel de grup e rezolubil.

Grup de transformări. V. Transformări, grup de  $\sim$ .

Grup derivat. V. Grup comutant.

Grup elementar: Grupul format de totalitatea drumurilor cari pleacă și se termină la un punct  $O$  al unei suprafețe, fără alt punct de încrucișare decît  $O$  și compuse între ele prin reunire.

Grup factorial: Dacă  $\Gamma$  e un divizor normal al lui  $G$ , clasele de resturi  $\{x\}$  ale descompunerii lui  $G$  prin  $\Gamma$  formează un grup, legea de compoziție fiind definită prin  $\{x\}\{y\} = xy$ . Acest grup se numește *grupul factorial* al lui  $G$  (uneori: *factorizarea lui  $G$* ) relativ la  $\Gamma$ , și se notează cu  $G/\Gamma$ .

Grup finit de rotații: Grup format dintr-un număr finit de rotații în jurul unui punct fix.

O rotație în jurul punctului fix  $O$  transformă între ele punctele sferei unitare  $\Sigma$  cu centrul în  $O$  și e univoc determinată de un punct  $M$  al lui  $\Sigma$  și de transformatul său  $M'$ .

O rotație diferită de identitate lasă fixe două puncte ale lui  $\Sigma$ , numite *polii* rotației și cari sînt punctele comune lui  $\Sigma$  și axei de rotație.

Mulțimea rotațiilor unui grup  $G$  de ordinul  $n$ , care lasă fix un pol  $P$  al unei rotații  $r \in G$ , formează un grup ciclic  $G$  în  $G$  și mai lasă fix un al doilea pol  $P'$ . Dacă  $G$  e de ordinul  $k$  și de indice  $b$ , deci  $n = bk$ , punctul  $P$  se numește *pol multiplu* de ordinul  $k$ . În acest caz, există în  $G$  un

număr de  $b-1$  rotații  $r_2, r_3, \dots, r_h$ , astfel încât  $Q$  să fie sumă directă a lui  $G$  și a claselor de resturi  $r_2G, r_3G, \dots, r_hG$ :

$$Q = G + r_2G + \dots + r_hG.$$

Punctul  $P_\mu$ , transformatul lui  $P$  prin rotația lui  $r_\mu$  ( $\mu=2, 3, \dots, h$ ) e pol de ordinul  $k$  al unei rotații determinate din  $Q$ .

Dacă poli rotațiilor grupului  $Q$  se repartizează în  $\sigma$  sisteme conjugate  $(b_1, k_1), \dots, (b_\sigma, k_\sigma)$ , există relația

$$\frac{1}{k_1} + \dots + \frac{1}{k_\sigma} = \sigma - 2 + \frac{2}{n}$$

și, deoarece

$$2 \leq k_\mu \leq n, \quad (\mu=1, 2, \dots, \sigma),$$

rezultă că  $\sigma$  nu poate avea decât valorile 2 sau 3.

Grupurile finite de rotație corespund deci valorilor:

I.  $\sigma=2$ ,  $k_1=k_2=n$ ,  $b_1=b_2=1$ ,  $n$  fiind arbitrar și superior unității.

II.  $\sigma=3$ . Unul dintre numerele  $k_i$  ( $i=1, 2, 3$ ), de exemplu  $k_1$ , trebuie să fie egal cu 2.

1) Dacă  $k_1=k_2=2$ , rezultă  $k_3=\frac{n}{2}$ ,  $n$  trebuie să fie par.

2) Dacă  $k_1=2$ ,  $k_2=3$ , rezultă  $k_3 < 6$  și sînt posibile următoarele cazuri:

- $k_1=2$ ,  $k_2=k_3=3$ ; deci  $n=12$ ;
- $k_1=2$ ,  $k_2=3$ ,  $k_3=4$ ; deci  $n=24$ ;
- $k_1=2$ ,  $k_2=3$ ,  $k_3=5$ ; deci  $n=60$ .

În cazul I există doi poli, opuși, ambii de ordinul  $n > 1$ . Grupul e format din rotații în jurul aceleiași axe determinate de cei 2 poli. Grupul e ciclic, format din elementele  $e, r, r^2, \dots, r^{n-1}$ , unde  $r$  e o rotație de amplitudine  $\alpha = \frac{2\pi}{n}$ ; se notează cu  $C_n$  și se numește *grup de piramidă regulată*.

Rotațiile lui sînt rotații automorfe ale unei piramide regulate, avînd vîrfurile într-unul din poli, iar baza, un poligon regulat  $A_0A_1 \dots A_{n-1}$  cu  $n$  laturi, fiind situată în planul ecuatorial corespunzător polului considerat. O rotație a grupului aduce piramida în coincidență cu ea însăși.

În cazul II-1, grupul e format din  $2n$  rotații ( $n > 1$ ), se notează  $D_{2n}$  și se numește *grup diedric* sau *grup de dublă piramidă regulată*. Există doi poli opuși, ambii de ordinul  $n > 1$ , și  $n'$  poli de ordinul al doilea.

Grupul diedric e grup de automorfism al dublei piramide regulate, adică al poliedrului format cu cei doi poli opuși de ordinul  $n$  și cu un poligon regulat cu  $n$  laturi situat în planul ecuatorial comun.

Pentru  $n=2$  se obține grupul cuartc (v.) și, în acest caz, dubla piramidă regulată se reduce la un pătrat.

Pentru  $n=3$  se obține grupul celor șase valori ale biraportului a patru elemente distincte dintr-o formă de prima speță.

Grupul diedric  $D_{2n}$  e isomorf cu grupul de substituții de gradul  $n$ , în care indicii sînt supuși substituției:

$$v' \equiv \pm v + p \pmod{n}.$$

În cazul II-2-a, grupul e format din 12 rotații și se numește *grup tetraedric*, fiind format de rotațiile automorfe ale unui tetraedru regulat: 1234 (v. fig.). Punctele

lui  $\Sigma$ , opuse vîrfurilor acestui tetraedru, formează un tetraedru regulat 1'2'3'4', numit tetraedru opus primului; cele opt vîrfuri ale acestor două tetraedre formează un cub, iar centrele fețelor acestui cub formează un octaedru regulat ABCA'B'C'.

Din cele 11 rotații ale grupului tetraedric, diferite de identitate, trei sînt de perioada 2, adică sînt rotații de amplitudine egală cu  $\pi$  în jurul dreptelor ortogonale AA', BB', CC' determinate de mijlocurile muchiilor opuse ale tetraedrului, cari sînt poli de ordinul II. Celelalte opt

rotații sînt de perioada 3; au deci amplitudini egale cu  $\frac{2\pi}{3}$  și

se efectuează în jurul dreptelor 11', 22', 33', 44', diagonalele cubului ale cărui vîrfuri sînt poli de ordinul III. Grupul tetraedric e isomorf cu grupul altern  $A_4$ , care permută diagonalele cubului și se poate reprezenta analitic ca grup modular pentru  $p=3$ .

În cazul II-2-b, grupul e format din 24 de rotații și se numește *grup octaedric* sau *cubic*, elementele sale fiind rotații automorfe ale unui cub, cari sînt rotații automorfe și pentru octaedrul ale cărui vîrfuri sînt centrele fețelor cubului. Afară de identitate, grupul e format din

nouă rotații de perioadă 4 ( $\alpha = \frac{\pi}{2}$ ) în jurul axelor principale

AA', BB', CC' — diagonalele octaedrului —, din opt rotații de perioadă 3 ( $\alpha = \frac{2\pi}{3}$ ) în jurul celor patru diagonale ale

cubului, și din șase rotații de perioadă 2 ( $\alpha = \pi$ ) în jurul celor șase diametri cari conțin mijlocurile a cîtor două muchii ale octaedrului.

Grupul octaedric e isomorf cu grupul simetric de substituții  $S_4$ .

Cele opt vîrfuri ale cubului se împart, într-un singur mod, în două sisteme de cîte patru puncte, cari formează două tetraedre regulate, astfel încît 12 dintre rotații sînt automorfe pentru fiecare tetraedru, iar celelalte 12 permută cele două.

Primele 12 rotații formează grupul tetraedric, care e un divizor normal al grupului octaedric.

În ultimul caz, II-2-c, grupul e de ordinul 60 și se numește *grup icosaedric*, elementele sale fiind rotații automorfe ale icosaedrului regulat.

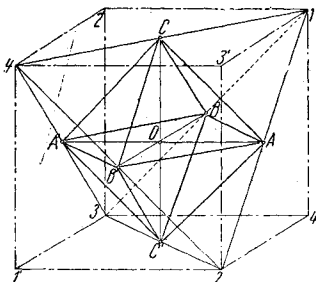
Cele 12 vîrfuri ale unui icosaedru regulat sînt distribuite în perechi pe șase diametri (diagonalele icosaedrului), centrele celor 20 de fețe triunghiuri echilaterale sînt vîrfurile unui dodecaedru pentagonal regulat și sînt distribuite în perechi pe zece diametri (diagonalele dodecaedrului pentagonal), iar cele 30 de puncte cari sînt mijlocurile muchiilor icosaedrului sînt distribuite în perechi pe 15 diametri, numiți diagonale transversale ale icosaedrului. Afară de identitate, cele 59 de rotații ale grupului icosaedric sînt compuse din 24 de rotații de perioadă 5 în jurul celor șase diagonale ale icosaedrului, din 20 de rotații de perioadă 3 în jurul celor zece diagonale ale dodecaedrului pentagonal și din 15 rotații de perioadă 2 în jurul diagonalelor transversale ale icosaedrului.

Grupul icosaedrului e simplu și e isomorf cu grupul altern  $A_5$  și cu grupul modular pentru  $p=5$ .

Cele trei grupuri II-2 sînt în strînsă legătură cu teoria poliedrelor regulate. Fiind dat un poliedru regulat înscris în sfera unitară  $\Sigma$ , avînd  $M$  muchii,  $F$  fețe poligonale cu  $m$  laturi și  $V$  vîrfuri cu unghiuri  $n$ -edrice, rotațiile automorfe ale poliedrului formează un grup finit al cărui ordin  $N$  verifică relațiile

$$N = 2M = mF = nV.$$

Poliedrul care e polar reciproc cu poliedrul considerat în raport cu  $\Sigma$  e un poliedru regulat, și anume e un tetraedru, un octaedru, un cub, un icosaedru sau un dodecaedru, dacă



Tetraedru, cub și octaedru.

primul e, respectiv, un tetraedru, un cub, un octaedru, un dodecaedru sau un icosaedru. Considerarea celor cinci poliedre regulate conduce numai la trei grupuri finite de rotații: grupul tetraedruului, al octaedruului sau al cubului și al icosaedruului sau al dodecaedruului. Sin. Grup poliedric.

**Grup fundamental:** Grupul care stă la baza unei Geometrii (v. sub Geometrie cu grup fundamental) sau a unei Mecanici.

**Grup Galois.** V. sub Ecuație algebrică.

**Grup hamiltonian:** Grup neabelian în care fiecare subgrup e divizor normal. Astfel, grupul cuaternionilor (v.) e un grup hamiltonian. Un grup hamiltonian  $Q$  se poate scrie sub forma unui produs general

$$Q = QH,$$

unde  $Q$  e un grup izomorf cu grupul cuaternionilor, iar  $H$  e un produs direct de două grupuri abeliene, unul dintre ele avînd elemente de ordine impare, iar elementele celuilalt avînd toate ordine egale cu 2. Grupul abelian  $H$  e centralizatorul lui  $Q$  în  $Q$ .

Elementele unui grup hamiltonian sînt toate periodice.

**Grup imprimitiv.** V. sub Grup de substituții, și sub Transformări, grup de  $\sim$ .

**Grup închis:** Grup care admite numai automorfisme interioare și al cărui centru e format numai din elementul unitate.

Grupul automorfismelor unui grup abelian simplu e un grup închis. Sin. Grup complet.

**Grup Laguerre:** Grupul cu zece parametri al transformărilor cari fac să corespundă unui plan orientat (un plan cu o față privilegiată) un alt plan orientat, și unei sfere orientate, sau unui punct, o sferă orientată sau un punct. Acest grup prezintă importanță pentru Fizica relativistă, deoarece e izomorf cu grupul Poincaré-Lorentz. Grupul  $G_{10}$  al lui Laguerre admite un subgrup  $G_6$  (cu șase parametri) al transformărilor prin semidrepte reciproce din plan. Grupul  $G_6$  admite o reprezentare prin omografii  $Z = (az + b)/(cz + d)$ , de determinant diferit de un divizor al lui zero, peste numerele duale ale lui Study.

**Grup Lie:** Grup continuu finit, ale cărui transformări admit derivate continue pînă la al treilea ordin în raport cu parametrii.

**Grup linear total:** Grup de substituții care operează într-o mulțime de  $p+1$  elemente cu indici

$$(1) \quad \{a_x\} \quad a_\infty, a_0, a_1, \dots, a_{p-1},$$

$p$  fiind un număr prim, unui indice  $x$  substituindu-i-se indicele

$$(2) \quad x' = \frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta} \quad (\text{mod. } p),$$

unde  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  sînt numere întregi considerate modulo  $p$ , astfel încît

$$\alpha\delta - \beta\gamma \equiv \pm 1 \quad (\text{mod. } p).$$

**Grup metaciclic de substituții:** Grup de ordinul cel mai mare care conține ca divizor normal grupul ciclic  $G$  de ordin  $p$  format cu elementele  $e, \sigma, \sigma^2, \dots, \sigma^{p-1}$ , unde  $\sigma$  e o substituție ciclică de grad  $p$ , iar  $p$  e un număr prim.

Orice grup de substituții transitiv și rezolubil de grad prim e un grup metaciclic sau un subgrup al unui grup metaciclic.

**Grup normalizator:** Subgrup  $G_a$  al unui grup  $Q$  format de mulțimea elementelor  $x \in Q$  cari sînt permutabile cu un element fix  $a \in Q$ . Grupul ciclic  $\{a\}$  e un subgrup invariant al grupului  $G_a$ .

Numărul elementelor  $xax^{-1}$  cari sînt conjugate cu  $a$  e egal cu indicele lui  $G_a$  în  $Q$ .

**$p$ -Grup:** Grup finit al cărui ordin e egal cu o putere a unui număr prim  $p$ . Un subgrup al unui grup  $Q$  de ordin  $N$  se numește  $p$ -grup Sylow, dacă ordinul său e egal cu cea mai mare putere a numărului prim  $p$  care divide pe  $N$ .

**Grup perfect.** V. sub Grup comutant.

**Grup Poincaré:** Grupul fundamental al suprafeței. E grupul factorial al grupului elementar în raport cu divizorul normal reprezentat de grupul drumurilor nulomotope. Mai poate fi definit ca grup al claselor de drumuri omotope, adică al claselor formate din drumurile închise, deformabile unul în celălalt, cu continuitate, fără a ieși de pe suprafață.

**Grup poliedric:** Sin. Grup finit de rotații (v.).

**Grup primitiv.** V. sub Grup de substituții, și sub Transformări, grup de  $\sim$ .

**Grup principal:** Grupul cu șase parametri al deplasărilor și al simetriilor din spațiul obișnuit (euclidian). Stă la baza Geometriei euclidiene, fiind grupul fundamental al acestei Geometrii.

**Grup proiectiv:** Grupul format de totalitatea colineațiilor și corelațiilor în  $n$  variabile. Dacă  $x$  și  $y$  sînt, respectiv, componentele unui vector cogredient și contragredient de gradul  $n$ , iar  $a$  e o matrice nesingulară de ordinul  $n$ , transformările generale ale grupului sînt de forma:

$$qx^* = ax, \quad |a| \neq 0, \quad q \neq 0,$$

$$qy^* = \tilde{a}x, \quad |a| \neq 0, \quad q \neq 0,$$

unde  $q$  e un factor scalar,  $|a|$  e norma (determinantul) matricii  $a$ , iar  $\tilde{}$  e operația transpoziției.

Transformările  $xy^* = \tilde{a}x$  sînt corelațiile. Transformările  $qx^* = ax$  sînt colineațiile și formează ele incele grup. Grupul colineațiilor e un grup al lui Lie cu  $(n^2-1)$  parametri. Grupul proiectiv e un exemplu de grup de contact Lie.

**Grup rezolubil:** Grup care admite un șir normal ai cărui factori sînt abelieni. Astfel, grupurile de substituții  $S_3, S_4$ , cum și grupurile abeliene, sînt rezolubile.

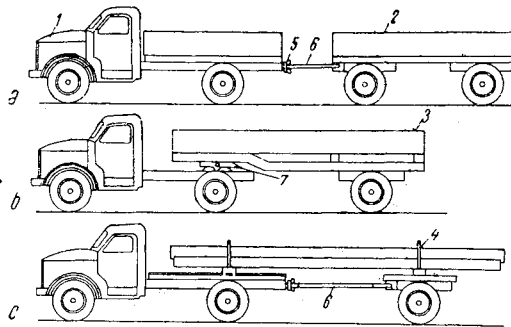
**Grup simetric.** V. sub Grup de substituții.

**Grup transitiv.** V. sub Grup de substituții, și sub Transformări, grup de  $\sim$ .

1. **Grup.** 2. **Tehn.:** Ansamblu de părți (elemente, mașini, piese, lucrări, etc.) ale unui sistem tehnic și, în general, ale unui ansamblu mai cuprinzător, reunite din punctul de vedere funcțional.

2.  $\sim$ , **amplificator de  $\sim$ .** Telc. V. sub Grup de căi.

3.  $\sim$  **autovehicul.** Transp.: Ansamblu format dintr-un vehicul motor (de ex. un autocamion sau un tractor) și unu



1. Autotrenuri.

a) autotren cu remorcă independentă; b) autotren cu semiremorcă; c) autotren cu remorcă-capră; 1) autovehicul; 2) remorcă independentă, cu două osti; 3) semiremorcă; 4) remorcă-capră; 5) dispozitiv de cuplare; 6) bară de remorcă; 7) dispozitiv de rezemare-cuplare (perinoc).

sau mai multe vehicule remorcate, cari pot fi remorci sau utilaje locomobile. Grupul autovehicul se numește *autotren* (tren rutier) sau *autoagregat*, după cum elementul tractat e constituit din remorci de transport ori tehnice, respectiv utilaje cari lucrează în deplasare (de ex.: pluguri, grape, etc.).

*Autotrenul* e constituit dintr-un automobil greu sau dintr-un tractor, legat cinematic cu una sau cu mai multe remorci. Aceste grupuri autovehicule se clasifică în *autotrenuri de transport*, cari sînt folosite pentru transportul bunurilor sau al oamenilor, și *autotrenuri tehnice*, cari pot fi ateliere mobile, centrale electrice mobile, etc.

Vehiculul motor poate fi un automobil construit special pentru remorcare, cu motor puternic și, eventual, cu mai multe punți motoare (adică cu tracțiune dublă sau multiplă), sau un automobil obișnuit, dacă acesta are o rezervă de putere suficientă.

La autotrenuri se utilizează: remorci independente (v. fig. I a și II), cu două sau cu mai multe osii, vehiculul motor fiind de regulă un autocamion sau un autobuz; remorci dependente, în general cu o osie,

cari sînt semiremorci (v. fig. I b) sau remorci-capră (v. fig. I c), vehiculul motor fiind un tractor. Uneori, vehiculul motor nu poartă încărcătura utilă, iar alteori poate avea o semiremorcă legată cu o altă remorcă.

*Autoagregatul* e constituit dintr-un tractor, cuplat cu o mașină de lucru mobilă sau cu un ansamblu de utilaje locomobile. Se folosește, de exemplu, la lucrări agricole sau rutiere, la cari tractorul remorchează pluguri (v. fig. III), grape, secerători, etc., iar uneori împinge diferite mașini de recoltat (v. fig. IV), pluguri de zăpadă, scuturi de săpat și nivelat pământul, etc.

#### 1. ~ convertisor.

*Elf.*: Agregat constituit din două sau din mai multe mașini electrice, cari schimbă felul curentului electric, tensiunea electrică, frecvența curentului, etc. V. Convertisor rotativ.

2. ~ cu reglare. *Elf.*: Agregat constituit din cuplarea electrică (în cascadă) sau din cuplarea electrică și mecanică

a unui motor asincron (mașina principală sau mașina înaintașă) cu o mașină cu colector de curent alternativ (mașină auxiliară), în scopul reglării în condiții economice a turației motorului și în scopul îmbunătățirii factorului de putere al acestuia (v. Cascadă, montaj în ~, Factor de putere, Mașină electrică).

Reglarea motorului în trepte sau continuă se poate face atît subsincron (mașina principală furnisează putere mașinii auxiliare) cît și suprasincron (mașina auxiliară funcționează ca generator și furnisează putere în rotorul mașinii principale). Grupul poate fi astfel constituit, încît motorul să funcționeze cu caracteristică derivație sau serie.

3. ~ de benzi defrecvență. *Telc.*: Sin. Grup de căi (v.)

4. ~ de căi. *Telc.*: Ansamblu de benzi de frecvență individuale, (corespunzătoare cîtei unei singure căi de telecomunicații), alăturata

te, constituind o bandă de frecvență mai mare, considerată ca un tot în anumite operații de amplificare, modulare, etc.

Aducerea căilor individuale într-un anumit grup de benzi de frecvență se face prin operația de modulare astfel încît între aceste benzi să rămînă intervale de frecvență suficiente pentru a se putea efectua separarea lor prin demodulare. Dacă în urma modulării sau a transpuerilor, ordinea frecvențelor din spectrul unei căi individuale nu se păstrează în banda de frecvență care îi corespunde, ci se inversează, banda se numește inversată. V. și Modulație.

Toate semnalele din cuprinsul unui același grup de căi pot fi amplificate (în *amplificatoare de grup*), transpuse în altă parte a spectrului de frecvență (în *modulatoare sau demodulatoare de grup*) concomitenți, grupul fiind tratat în partea de echipament de grup a unui echipament de telecomunicație ca o bandă de frecvență unică. Sin. Grup de benzi de frecvență. V. și Grup primar de bază.

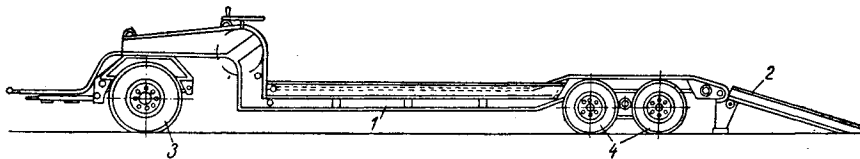
5. ~ de conexiuni ale transformatoarelor trifazate. *Elf.* V. Conexiuni, grup de ~.

6. ~ de lucrări. *Tehn. mil.* Lucrare de fortificație care cuprinde 3-4 forturi unite printr-un glacis continuu, dispuse astfel, încît să permită apărarea fiecărui fort cu focuri trase din forturile vecine. Lucrarea e completată cu baterii instalate în lucrări permanente sau în lucrări pasagere, cu lucrări pentru infanterie, cu adăposturi și magazii, toate legate între ele prin comunicații adăpostite. Sin. Grup de forturi, Grup de uvrage.

7. ~ de sonde. *Expl. petr.*: Complex de 4-12 (și chiar mai multe) sonde pentru extracția țiteiului, grupate astfel încît gurile lor se găsesc, la suprafață, la o distanță foarte mică între ele (maximum 8 m), în timp ce tîlpile lor se găsesc în punctele corespunzătoare rețelei geologice de exploatare a zăcămintului.

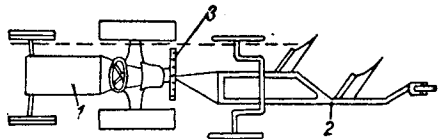
Săparea unui grup de sonde, atît pe uscat cît și pe mare, se face prin procedeele de foraj dirijat (v.).

8. ~ de sudură. *Elf.*: Ansamblu mobil sau staționar, format dintr-un generator electric de sudură și un motor de antrenare. Dacă motorul de antrenare e cu ardere internă, ansamblul se numește și *grup electrogen de sudură*, iar dacă motorul de antrenare e electric, ansamblul se numește *grup convertisor de sudură* sau *bloc de sudură*; convertisorul cu motorul și generatorul montate pe același ax se numește și *monobloc de sudură*.



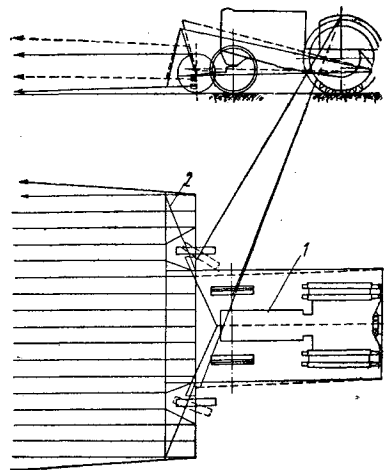
II. Remorcă grea, cu trei osii.

1) șasiul remorci; 2) platformă de încărcare-descărcare; 3) roțile din față, duble; 4) roțile din spate, duble, montate pe balansiere longitudinale și transversale.



III. Autoagregat cu plug.

1) tractor; 2) plug; 3) dispozitiv de cuplare.



IV. Autoagregat cu mașină de recoltat.

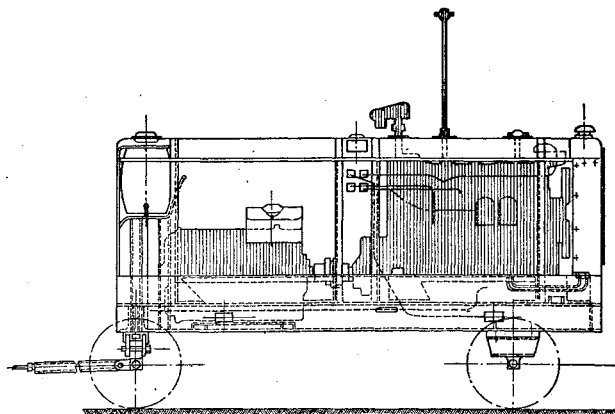
1) tractor; 2) mașină de strîns și transportat finul.



Grupurile de sudură, numite și agregate de sudură, sînt determinate de mărimea generatorului, exprimată prin valoarea curentului de sudură. — Grupurile de 20...180 A sînt antrenate de motoare de 6 kW, de cele mai multe ori fiind convertisoare de sudură în construcții monobloc. Aceste grupuri, mobile (pe roți), se folosesc la sudarea pieselor subțiri, la lucrări de montaj interior, reparații, etc. Diametrul maxim al electrodului folosit e de 4 mm. — Grupurile de 50...350 A sînt antrenate de motoare electrice sau de motoare cu ardere internă, puterea necesară a motoarelor fiind de minimum 12 kW. Aceste grupuri, în general mobile (pe roți), se folosesc la lucrări curente, la lucrări de montaj exterior, etc. Diametrul maxim al electrodului e de 6 mm. — Grupurile de 500, 600, 1000, 1500 A sînt antrenate de motoare de putere corespunzătoare. Aceste grupuri, dintre cari cele sub 1000 A pot fi și mobile (pentru lucrări grele exterioare, ca poduri, conducte, etc.), iar cele mai mari sînt numai staționare, se folosesc la lucrări grele de cazangerie, la lucrări de montaj exterior, la sudarea la cald a fontei, la sudarea automată, etc.

Grupul electrogen de sudură se folosește acolo unde lipsesc surse de energie electrică. La acest grup, legătura dintre generator și motor se face prin intermediul unui cuplaj elastic. Motorul de antrenare trebuie să fie echipat cu un regulator de turație foarte sensibil, care să asigure restabilirea rapidă a turației motorului la trecerea de la scurt-circuit la mersul în gol al generatorului. Deoarece motoarele cu ardere internă reduc proprietățile dinamice ale generatorului de sudură și pentru îmbunătățirea acestora, la sudarea cu curenți sub 250 A, se leagă în serie cu arcul un reostat stabilizator care se deconectează la sudarea cu curenți mari.

Grupul electrogen de sudură GTS-350, construit în țara noastră, e format dintr-un motor Diesel d-35, de 37 CP, avînd 1450 rot/min, și dintr-un generator SDS-350 de 350 A. Motorul e echipat cu un regulator centrifug, pentru toate regimurile. Ungerea motorului se face sub presiune de la o pompă cu roți dințate și prin barbotaj, iar răcirea, prin circulația forțată a apei de la o pompă centrifugă, prin radiator. Pentru pornire se folosește un motor mic auxiliar cu explozie, cu un cilindru vertical, care se pornește manual. Reglarea curentului de sudură al generatorului se face în două moduri: prin mutarea periiilor pe cele trei scări și cu reostat din circuitul de excitație. Fig. 1 reprezintă vederea de ansamblu a grupului. Pentru



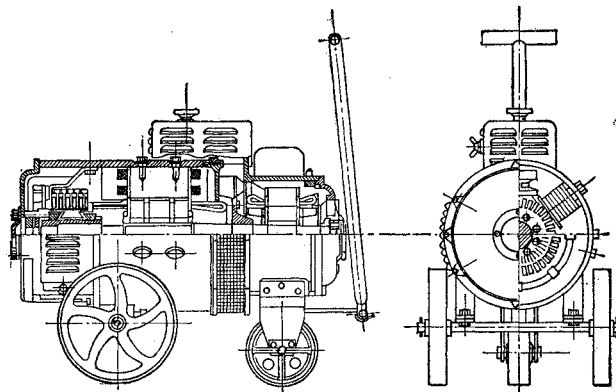
1. Grupul de sudură GTS-350, cu motor cu ardere internă.

deplasare, grupul e echipat cu patru roți, avînd bandaje de cauciuc, dintre cari cele două roți din față sînt montate pe un pivot, pentru înțoarcere. Grupul e acoperit cu o capotă. Dimensiunile lui sînt 2740×710×2300 mm, iar greutatea e de 2200 kg.

Grupul convertisor de sudură cu motoare electrice de antrenare e construit, în general, pentru curent alternativ și, rareori, pentru curent continuu sau alternativ. Grupurile cu motoarele de curent alternativ, obișnuit în construcție monobloc, au motoare asincrone trifazate, cu posibilitate de legare la rețeaua trifazată 380/220 V, prin intermediul unor întreruptoare stea-triunghi.

Grupul de sudură GES-350, construit în țara noastră, se compune din generatorul SDS-350 și dintr-un motor asincron trifazat, cu rotorul în scurt-circuit tip Tnd 62-4 de 14 kW. Pe corpul grupului sînt montate reostatul de excitație și întreruptorul stea-triunghi al motorului. Ansamblul e susținut pe trei roți, dintre cari una montată pe pivot, pentru înțoarcere. Fig. 11 reprezintă grupul în mai multe secțiuni, cu dimensiunile respective. Greutatea grupului e de 620 kg.

Grupul de sudură cpv-443/tns-441, construit în țara noastră, e de asemenea în construcție monobloc, fiind format dintr-un



11. Grup de sudură GES-350, cu motor electric.

motor asincron trifazat tns-441, de 11,8 kW, la 1445 rot/min, cu rotor în colivie sudată. Generatorul e de tipul cpv-443, pentru curenți de 55...350 A. Grupul are ventilație forțată cu un ventilator cu acțiune slabă, montat între cele două rotoare. Generatorul poate fi reglat prin schimbarea cablului de sudură la cele două borne de polaritate pozitivă, iar în intervalul unui regim de funcționare, cu ajutorul unui pol reglabil prin roată de mîină.

Pentru lucrări grele, uzinele din țara noastră fabrică grupuri de sudură puternice GES-500 și cpv-463/tns-443, primul pentru curenți de sudură pînă la 700 A, iar al doilea, pentru curenți pînă la 500 A.

1. ~ de unde. Fiz., Elf. V. Pachet de unde.  
2. ~, demodulator de ~. Telc. V. sub Grup de căi.  
3. ~, echipament de ~. Telc. V. sub Grup de căi.  
4. ~ electrogen. Elf.: Agregat constituit dintr-un motor primar și un generator electric, care transformă energia mecanică în energie electrică.

Grupurile electrogene pot fi staționare și mobile. După felul motorului primar, se deosebesc grupuri electrogene cu motor termic (grup turbogenerator, dacă motorul primar e o turbină cu abur), hidraulic sau eolian.

După felul curentului electric produs, se deosebesc grupuri electrogene de curent continuu sau de curent alternativ (acestea din urmă pot fi de diferite frecvențe).

După tensiune, se deosebesc grupuri electrogene de joasă tensiune și de înaltă tensiune.

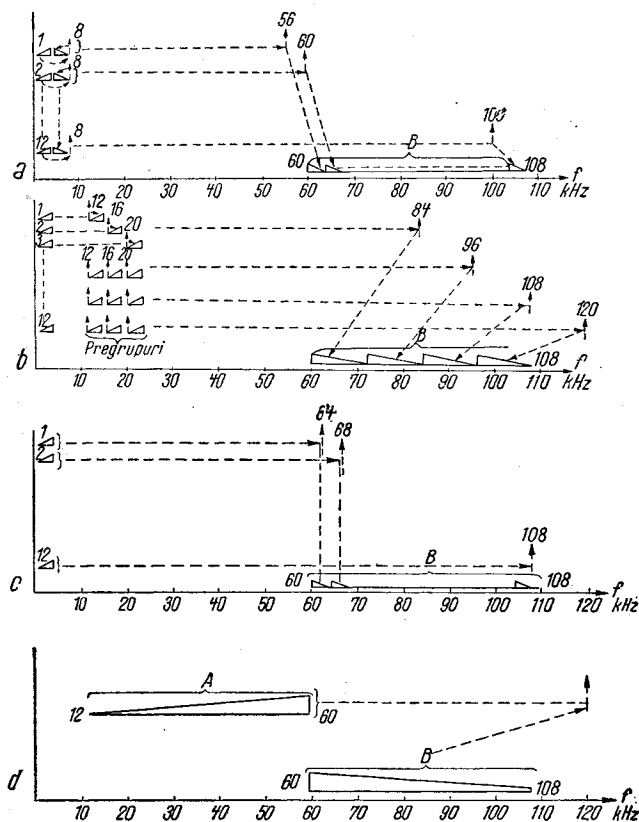
După destinație, se deosebesc grupuri electrogene în centrale electrice sau pentru scopuri speciale (sudare electrică, alimentarea cu energie electrică a unui anumit obiect, etc.).

1. ~ generator-motor. Elf. V. Generator-motor, grup ~.
2. ~, modulator de ~. Telc. V. sub Grup de căi.
3. ~ motopropulsor. Av. V. Motopropulsor, grup ~.
4. ~ primar de bază. Telc.: Grup de căi (v.) telefonice format din alăturarea a 12 benzi de frecvență individuale, folosite ca bază pentru organizarea echipamentelor de curenți purtători pe linii în cablu și aeriene cu 12 căi, sau a echipamentelor cu un număr de căi, multiplu de 12.

După poziția pe care o are în spectrul de frecvență, grupul primar poate fi de tip B sau de tip A.

Grupul primar de bază de tip B e plasat în spectrul de frecvență între 60 și 108 kHz. Cele 12 benzi de frecvență individuale pe cari le cuprinde sînt plasate la intervale de 4 kHz și sînt inversate (în raport cu spectrul de frecvență vocală din care derivă); ele pot fi aduse în cadrul grupului primar de bază de tip B, prin metoda cu premodulare, cu pregrupuri și directă.

La metoda cu premodulare (v. fig. a), fiecare dintre cele 12 benzi de frecvență vocală efectuează cîte o



Metode cu obținere a grupului primar de bază.

- a) metoda cu premodulare; b) metoda cu pregrupuri; c) metoda directă;
- d) metoda de obținere a grupului primar de bază de tip A.

primă modulare (premodulare) a frecvenței purtătoare de 8 kHz, iar benzile laterale inferioare, reținute după filtrare, considerate căi independente, modulează fiecare cîte una dintre frecvențele purtătoare cuprinse între 64 și 108 kHz (în total 12), depărtate una de alta la 4 kHz (frecvențele de 56, 60...100 kHz). Prin reținerea după modulare a benzilor laterale superioare se obține spectrul inversat al benzilor de frecvență vocală, întins între 60 și 108 kHz.

La metoda cu pregrupuri (v. fig. b) se face întâi o modulare individuală, folosind trei frecvențe purtătoare distincte (de ex. 12, 16 și 20 kHz). Cele patru grupuri (pregrupuri) de cîte trei benzi individuale de frecvență, obținute după ce se rețin prin filtrare numai benzile laterale superioare, modulează mai departe una dintre frecvențele purtătoare de 84, 96, 108, 120 kHz. Prin reținerea, după această a doua modulare (modulare de grup), a benzilor inferioare de frecvență, se obține din nou grupul primar de bază B.

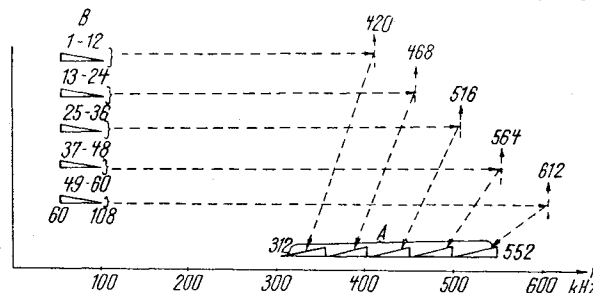
La metoda directă (v. fig. c), folosită la echipamentele cari folosesc filtre de înaltă calitate (cu cuarț, etc.) se face o singură modulare individuală, cu ajutorul frecvențelor purtătoare de 64, 68...108 kHz (în total 12 frecvențe purtătoare), reținându-se prin filtrare numai benzile laterale inferioare.

Grupul primar de bază tip A e plasat în spectrul de frecvență între 12 și 60 kHz. Cele 12 benzi de frecvență individuale pe cari le cuprinde sînt plasate tot la intervale de 4 kHz, dar sînt neinverse; ele pot fi aduse în cadrul grupului primar de bază de tip A prin operația de modulare de grup a grupului primar de bază de tip B (v. fig. d).

5. ~ propulsor. Nav. V. Propulsor, grup.

6. ~ secundar de bază. Telc.: Grup de căi (v.) telefonice format din alăturarea în spectrul de frecvență a cinci grupuri primare de bază (v.) de tip B, folosit ca bază pentru organizarea echipamentelor de telecomunicații pe linii în cablu coaxial și în radiorelee cu foarte multe căi.

Cele 60 de benzi de frecvență individuale, cari formează grupul secundar de bază (cu aceeași ordine a frecvențelor), pot fi aduse în cadrul grupului secundar de bază prin modularea de grup a cinci frecvențe purtătoare (420; 468; 516; 564; 612 kHz) de cinci grupuri primare de bază de tip B și reținerea la fiecare numai a benzii laterale inferioare (v. fig.).



Metoda de obținere a grupului secundar de bază.

- A) grup secundar de bază; B) grup primar de bază de tip B.

7. ~ turbogenerator. Elf. V. sub Grup electrogen.

8. Grup. 3. Nav.: Ansamblu de cîteva unități navale mici de același fel sau de tipuri diferite. Exemple: grup de torpiloare, grup de monitoare și vedete, etc.

9. Grup, vitesă de ~. Fiz. V. Vitesă de grup; v. și Pachet de unde.

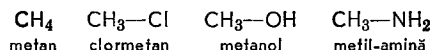
10. Grupare, pl. grupări. 1. Nav.: Ansamblu de cîteva unități nave mari (escadre), de același fel sau de tipuri diferite, al căror număr nu formează o flotă. De exemplu: grupare de cuirasate.

11. Grupare. 2. Chim.: Ansamblu de atomi care, atunci cînd se găsește în molecula unei substanțe, dă acestuia o anumită proprietate.

12. ~ acidifiantă. Chim.: Grupare reactivantă (v.), numită „acidifiantă” pentru că în procesul de activare gruparea  $\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_2$  sau  $\text{CH}$  elimină un proton, transformîndu-se într-un ion sau într-un cripton negativ care se combină cu reactivii prezenți. Gruparea reactivantă exercită efectul de atragere a electronilor de la atomul de carbon al grupărilor metilene și, în consecință, atomul de carbon leagă mai puțin

strîns hidrogenul, care poate fi cedat, sub formă de proton, unui acceptor adecvat. Deci grupările reactivante sînt totdeauna și acidifiante.

1. ~ **auxocromă**. Chim. V. Auxocrom.
2. ~ **benzilică**. Chim.: Sin. Radical de benzil (v. Benzil, radical ~).
3. ~  **cromoforă**. Chim. V. Cromofor.
4. ~ **funcțională**. Chim.: Element de structură chimică, cuprins în molecula unei substanțe și prin care substanța capătă anumite proprietăți și reactivitate specifică. Hidrocarburile saturate, cari au reactivitate mică, capătă o reactivitate mai mare și specifică prin introducerea în molecula lor a unei duble legături sau a unor atomi de azot, oxigen, sulf, clor, adică a unor atomi mai activi decît cei de carbon și hidrogen. Atomii introduși dau moleculei caracteristici noi, adică imprimă funcțiunea chimică și de aceea se numesc grupări funcționale. Combinațiile organice sînt formate deci din două părți, și anume din restul unei hidrocarburi numit radical, și care se notează cu „R” și din una sau din mai multe grupări funcționale, compuse din alți atomi decît cei de carbon și hidrogen. Deci, dintr-o hidrocarbură se pot obține combinații cu caracteristici chimice deosebite, dacă în moleculă se introduc grupări funcționale diferite. Ca exemplu se menționează cîteva funcțiuni cari derivă de la metan:

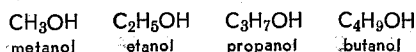


Datorită reactivității specifice pe care o are fiecare grupare funcțională, combinațiile cari au radicali diferiți, dar grupări funcționale identice, au proprietăți asemănătoare. De exemplu, combinațiile organice cari au în molecula lor gruparea funcțională OH, alcoolii, au atomul de hidrogen înlocuibil prin metale; cele cari au gruparea funcțională  $\text{NH}_2$ , aminele, au caracter bazic; cele cari au ca grupare funcțională halogeni, compușii halogenați, formează prin hidroliză alcoolii.

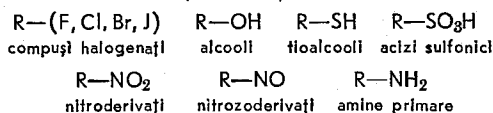
Deși gruparea funcțională dă caracterul funcțiunii chimice, totuși radicalul influențează de asemenea proprietățile fizice și chimice ale substanței. Astfel reactivitatea atomilor de halogeni diferă mult cu natura radicalului de cari sînt legați. Combinațiile halogenate se pot împărți, din acest punct de vedere, în trei categorii, și anume: cu reactivitate normală, cu reactivitate mărită și cu reactivitate micșorată. Din prima categorie fac parte compușii halogenați ai parafinelor și cicloparafinelor, ca: clorometanul,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , iod-ciclopentanul,  $\text{C}_5\text{H}_9\text{I}$ ; din a doua categorie fac parte derivații olefinelor și hidrocarburilor aromatice, cu atomul de halogen legat de un carbon care nu e al dublei legături, ca în clorura de alil  $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—Cl}$ , sau cu halogenul legat de un atom de carbon din catena laterală a unui derivat aromatic, ca în clorurura de benzoil,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—Cl}$ ; din a treia categorie fac parte compușii cari au atomul de halogen legat de unul dintre atomii de carbon ai dublei legături sau ai nucleului aromatic, ca: clorura de vinil,  $\text{CH}_2=\text{CH—Cl}$ ; brombenzenul,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—Br}$ .

Introducerea grupărilor funcționale în moleculele hidrocarburilor face posibilă o nouă formă de isomerie, și anume isomeria de poziție. De exemplu, deși există un singur propan, de la el derivă doi alcoolii: 1-propanol (alcool propilic normal),  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ , și 2-propanol (alcool isopropilic),  $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_3$ .

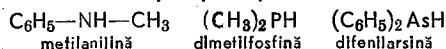
Prin introducerea unei grupări funcționale într-o serie omologă, de exemplu a grupării funcționale OH în seria omologă a hidrocarburilor saturate,  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , se obține o nouă serie omologă a alcoolilor saturați, cu formula generală  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ , astfel:



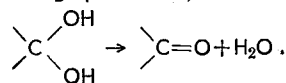
Grupările funcționale pot fi mono-, bi- tri- și tetravalente. Dintre funcțiunile chimice mai importante obținute cu grupări funcționale monovalente, se menționează:



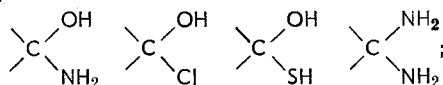
Grupările funcționale bivalente sînt cele cari pot lega doi radicali; astfel sînt NH, PH, AsH, cari dau combinații ca:



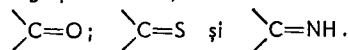
Grupările funcționale bivalente sînt numeroase și pot fi obținute și prin reacția dintre două grupări funcționale monovalente cari sînt legate de același atom de carbon. De exemplu, două grupări hidroxil legate de același atom de carbon elimină apă și dau naștere grupării funcționale bivalente, carbonil:



De asemenea sînt instabile și structurile cu alte grupări funcționale monovalente, legate cîte două de același atom de carbon, ca:



și acestea, prin eliminarea de apă, acid clorhidric sau amoniac, formează grupările funcționale bivalente:



Dintre grupările funcționale trivalente și tetravalente se menționează cele pe cari le formează azotul, fosforul, arsenul, siliciul în combinații în cari aceste grupări se leagă cu trei sau patru radicali. Grupările funcționale, intrînd ca o parte distinctă în combinațiile organice, au permis o clasificare a combinațiilor în: combinații cu grupări funcționale monovalente; combinații cu grupări funcționale bi-, tri- și tetravalente; combinații cu două sau cu mai multe grupări funcționale diferite.

5. ~ **nepolară**. Chim.: Sin. Grupare apolară (v. Apolară, grupare ~).

6. ~ **proteică**. Chim.: Componenta neproteică dintr-o proteină. Proteidele, cari au o deosebită importanță fiziologică, au fost clasificate după natura grupării protetice. Dintre grupările protetice, se menționează, pentru exemplificare, următoarele: acid fosforic, sub formă de ester, în caseina din lapte, din grupul fosfoproteidelor; fosfatide, în proteidele din serul sanguin, din grupul lipoproteidelor; hidrați de carbon, polizaharide, în albuminele din ou și din ser, din grupul glicoproteidelor; hemul, care e o combinație a fierului bivalent cu un colorant, porfirina, și care cu componenta proteică, globina, constituie hemoglobina din singele vertebratelor, din grupul cromoproteidelor.

7. ~ **reactivantă**. Chim.: Grupare de atomi ca  $\text{NO}_2$ , COR, CHO,  $\text{SO}_3\text{H}$ , CN, etc. care, introdusă în molecula unei substanțe, exercită asupra grupărilor CH,  $\text{CH}_2$  sau  $\text{CH}_3$ , de cari este legată, o acțiune reactivantă, făcîndu-le apte să ia parte la reacții de adiție sau de substituție, pe cari aceste grupări nu le dau în mod obișnuit. Afară de grupările reactivante menționate exercită o influență asemănătoare și grupările  $\text{C}=\text{C}$  și  $\text{C}_6\text{H}_5$ . Acțiunea reactivantă a acestor grupări e însă msi slabă și ea nu se manifestă, în general, decît cînd molecula conține două astfel de grupări conjugate (de ex. ciclopentadiena) sau conține o dublă legătură ori o grupare fenil alături de una dintre grupările menționate mai sus.

Astfel, de exemplu, în fenilacetanitril,  $C_6H_5CH_2CN$ , gruparea  $CH_2$  prezintă o reactivitate mult mai mare decât gruparea  $CH_3$  din acetanitril,  $CH_3CN$ .

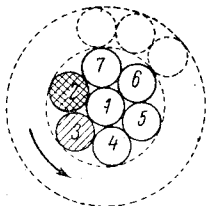
Mecanismul activării grupărilor metilenice vecine de grăpările reactivate e explicat de teoria modernă prin efectul inductiv și electromer. Efectul inductiv se datorește unei deplasări de electroni într-o catenă, sub influența unei grupări atrăgătoare sau respingătoare de electroni, iar efectul electromer consistă într-o rezonanță comună a electronului nucleului cu substituentul (gruparea reactivantă).

1. **Grupare.** 3. Gen.: Sin. Sortare (v.).

2. **Grupare.** 4. Gen., Tehn.: Constituirea unui grup (v. Grup 2).

3. **~a conductoarelor.** Telc.: Reunirea prin răsucire a conductoarelor unui cablu simetric de telecomunicații (în grupuri de două sau mai multe conductoare), cum și a grupurilor astfel formate, în vederea organizării optime a structurii interioare a cablului, atât din punctul de vedere al folosirii spațiului și al echilibrării și reducerii cuplajului circuitelor, cât și din punctul de vedere al urmăririi și identificării ușoare a acestor circuite.

Gruparea conductoarelor se face în primul rând: câte două, în pereche (v.); câte patru, în cuartă (v. Stea-cuartă, și Dublă-pereche, cuartă ~); câte opt (v. Dublă-ștea, cuartă ~). În al doilea rând, prin răsucire se pot forma grupuri de perechi, cuarțe, etc. Acestea se dispun pe unu sau mai multe straturi (v. tablourile I și II). Numerotarea grupurilor, în vederea identificării lor, se face de la stratul central spre straturile exterioare. Pe fiecare strat, numerotarea începe de la un prim grup, numit *pilot*, în sensul indicat de un al doilea grup-pilot, plasat lângă primul (v. fig.). Primul grup-pilot și al doilea grup-pilot se deosebesc de celelalte grupuri care formează miezul cablului, prin culoarea de obicei diferită a firelor cari leagă grupurile în lungul lor.



Disponerea grupurilor pe straturi, la un cablu de telecomunicații simetric.

1) stratul central; 2) primul grup-pilot; 3) al doilea grup-pilot; 4, 5, 6, 7) restul grupurilor din primul strat, urmărite în sensul numerotării.

Tabloul I. Disponerea grupurilor în perechi, pe straturi

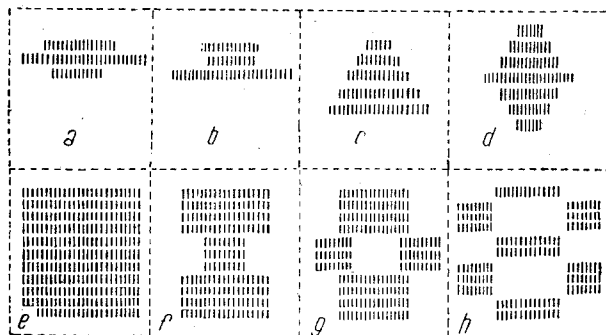
| Numărul de conductoare | Numărul de perechi așezate în stratul |    |    |    |
|------------------------|---------------------------------------|----|----|----|
|                        | central                               | 1  | 2  | 3  |
| 2                      | 1                                     | —  | —  | —  |
| 4                      | 2                                     | —  | —  | —  |
| 6                      | 3                                     | —  | —  | —  |
| 8                      | 4                                     | —  | —  | —  |
| 14                     | 1                                     | 6  | —  | —  |
| 20                     | 2                                     | 8  | —  | —  |
| 24                     | 3                                     | 9  | —  | —  |
| 28                     | 4                                     | 10 | —  | —  |
| 38                     | 1                                     | 6  | 12 | —  |
| 48                     | 2                                     | 8  | 14 | —  |
| 54                     | 3                                     | 9  | 15 | —  |
| 60                     | 4                                     | 10 | 16 | —  |
| 76                     | 1                                     | 6  | 12 | 18 |
| 88                     | 2                                     | 8  | 14 | 20 |

Tabloul II. Disponerea grupurilor în cuartă, ștea sau dublă-pereche, pe straturi

| Numărul de conductoare | Numărul de cuarțe așezate în stratul |    |    |    |    |
|------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|
|                        | central                              | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 4                      | 1                                    | —  | —  | —  | —  |
| 8                      | 2                                    | —  | —  | —  | —  |
| 12                     | 3                                    | —  | —  | —  | —  |
| 16                     | 4                                    | —  | —  | —  | —  |
| 28                     | 1                                    | 6  | —  | —  | —  |
| 40                     | 2                                    | 8  | —  | —  | —  |
| 48                     | 3                                    | 9  | —  | —  | —  |
| 56                     | 4                                    | 10 | —  | —  | —  |
| 76                     | 1                                    | 6  | 12 | —  | —  |
| 96                     | 2                                    | 8  | 14 | —  | —  |
| 108                    | 3                                    | 9  | 15 | —  | —  |
| 120                    | 4                                    | 10 | 16 | —  | —  |
| 152                    | 1                                    | 6  | 12 | 18 | —  |
| 176                    | 2                                    | 8  | 14 | 20 | —  |
| 192                    | 3                                    | 9  | 15 | 21 | —  |
| 208                    | 4                                    | 10 | 16 | 22 | —  |
| 244                    | 1                                    | 6  | 12 | 18 | 24 |

4. **Gruparea cuvintelor.** Poligr.: Aranjament tipografic la culegerea manuală, a titlurilor și a rîndurilor de text, în special la lucrările de accidență (v.), în scopul folosirii cât mai raționale a suprafeței hîrtiei și al echilibrării cât mai perfecte a suprafeței supuse tipării. Pentru aceasta se folosesc: compoziția simetrică, în care grupările de rînduri culese sînt împlinite la mijloc (se întind egal în stînga și în dreapta axei verticale a formatului) și compoziția asimetrică (liberă).

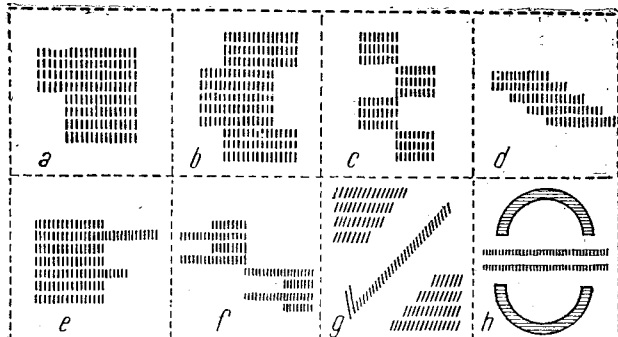
Compoziția simetrică formează, în general, stilul clasic; ea cuprinde următoarele grupări: gruparea *tricăderii*, care consistă în culegerea pe trei rînduri alternante cari să nu formeze un triunghi (v. fig. I a și b), și e folosită la cule-



I. Gruparea cuvintelor în compoziție simetrică.

gerea titlurilor din cărți sau din publicații, sau a grupelor de titluri în lucrări de accidență; gruparea *ascuțită*, în triunghi, romb, ștea, arc sau alte figuri (v. fig. I c și d); gruparea *dreptunghiulară* sau *bloc*, cu rîndurile aduse la aceeași lungime prin rîrire, prin distanțarea cuvintelor, prin mărirea și micșorarea corpului de literă folosit (v. fig. I e), sau formînd o suprafață geometrică pe care rîndurile sînt culese pe mai multe lungimi (formate), așezate alternativ sau lateral (v. fig. I f, g și h).

Compoziția asimetrică formează un stil nou, cu o formă plăcută; ea permite gruparea rîndurilor în: gruparea *bloc*, cu rînduri culese în suprafețe geometrice, așezate în stînga sau în dreapta unor rînduri centrale, fie în grupe separate, fie alternante (v. fig. II a, b și c); gruparea *sub formă*



II. Gruparea cuvintelor în compoziție asimetrică.

de trepte, cu toate rîndurile egale, împlinite sub formă de trepte, coborînd în dreapta sau în stînga (v. fig. II d); gruparea *rîndurilor libere*, în care rîndurile se grupează, așa cum cad, aliniindu-se la marginea din dreapta sau din stînga a formei (v. fig. II e și f); gruparea *în diagonală* sau *în semicerc*, mai puțin indicată din punctul de vedere tipografic (v. fig. II g și h). Sin. Gruparea rîndurilor.

1. **Grupă**, pl. grupe. 1. Gen.: Subdiviziune cuprinzând elemente cu caractere comune.

2. ~ **de asociație**. Geobot.: Sin. Alianță (v.).

3. ~ **de linii**. C. f.: Ansamblu de linii de cale ferată cari servesc în comun într-o stație, într-un triaj, etc., în același scop. Se deosebesc: *grupa de primire*, care e formată din linii cari servesc la primirea trenurilor, *grupa de expediție*, care e formată din linii cari servesc la expediere, *grupa de triere*, *grupa de transit*, *grupa de transbordare*, etc.

În triajele de cale ferată, grupele de linii sint numite, abreviat, cu simboluri formate din litere, și anume: *grupa A*

reprezintă *grupa de primire*; *grupa B*, *grupa destinată pentru trierea vagoanelor pe direcții*; *grupa C*, *grupa de retriere pestații*; *grupa D*, *grupa de expediție*; *grupa E*, *grupa de linii destinată depozitării vagoanelor defecte*. Unele triaje, cari nu sunt echipate cu toate grupele de linii, păstrează numirea și simbolurile în aceeași ordine pentru grupele existente. În unele triaje sau stații, grupele pot fi distincte sau alăturate, fără a fi separate între ele. Grupele de linii cu triaje pot fi dispuse în serie (v. fig. a) sau în paralel (v. fig. b și c).

4. ~ **de populație**. Urb.: Ansamblul locuitorilor unei localități cari au aceeași ocupație. Astfel, după specificul activității, se deosebesc: *grupa de bază* (productivă), alcătuită din lucrătorii și funcționarii din întreprinderile și din instituțiile de importanță republicană, regională sau raională; *grupa de serviere* (ajutătoare), alcătuită din lucrătorii și funcționarii din întreprinderile sau din instituțiile de importanță locală; *grupa inactivă*, alcătuită din populația întreținută sau cu activitate dirijată (copii, gospodine, inapți pentru muncă, etc.).

5. ~ **de sol**. Ped.: Sin. (impropriu) Gen de sol (v. sub Sol); (mai rar) Specie de sol (v.).

6. **Grupă**. 2. Mș.: Lanț cinematic care, după ce e legat de suport prin elementele sale extreme, libere, are gradul de mobilitate zero. Pentru grupele de diferite familii de mecanisme, ecuațiile de structură se obțin din condiția

$$W_{gr} = 0.$$

în care  $W_{gr}$  e gradul de mobilitate al grupeii.

Grupa nu poate fi divizată în lanțuri cinematice independente cu grad de mobilitate zero.

Mecanismele pot fi descompuse în grupe.

Savantul rus L. V. Assur a stabilit principiul de formare a mecanismelor printr-o suprapunere succesivă de grupe, numite *grupe Assur*.

7. **Grupă**. 3. Geol.: Succesiune de termeni în scara stratigrafică, corespunzând, în timp, unei ere. Numirea grupelor corespunde celei a erelor (de ex.: *grupa paleozoică*, *grupa mesozoică*, *grupa terțiară*, etc.).

8. **Grupări durabile**. Geobot.: Grupări vegetale cari nu au atins stadiul final, însă cari au o stabilitate și o individualitate. Ele pot avea o durată lungă și pot evolua către stadiul de climax (v.).

9. **Grupări finale**. Geobot. V. Climax.

10. **Grupuri de aprindere**. Tehn., Fiz., Chim. V. sub Aprindere 2.

11. **Grus**. Mat. cs.: Criblură (v.) alcătuită din granule cu dimensiuni cuprinse între 3 și 8 mm. Sin. Griș.

12. **Gruyère**. Ind. alim. V. sub Brinză.

13. **Gryphaea**, Paleont.: Lamelibranhiat din familia Ostreidae, caracterizat prin cochilia masivă, cu striuri concentrice, inechivalvă și inechilaterală, și fixat prin valva stângă (care are un umbone puternic și curbat). Nu prezintă dinți și nici impresiune palială. Are un singur mușchi dezvoltat, cel posterior, având poziție subcentrală. Se întilnește din Terțiar pînă azi (de ex. specia *Gryphaea cymbium* în Toarcian, specia *Gryphaea proboscidea* în Senonian, etc.).

Numirea generică *Gryphaea* e menținută azi numai pentru unele specii din Terțiar; forma cunoscută în lucrările mai vechi ca *Gryphaea arcuata* (răspîdită în faciesurile litorale ale Sinemurianului european) fiind numită *Lio-gryphaea arcuata* (Lamk.). Speciile *Gryphaea brogniarti* (Braun), *Gryphaea (Fatina) eszterházyi* Pav., *Gryphaea rarilamella* (Melleo) se întilnesc frecvent în țara noastră în Eocenul din partea de NV a Transilvaniei.

Specia actuală, *Gryphaea angulata*, e stridia portugheză, comestibilă.

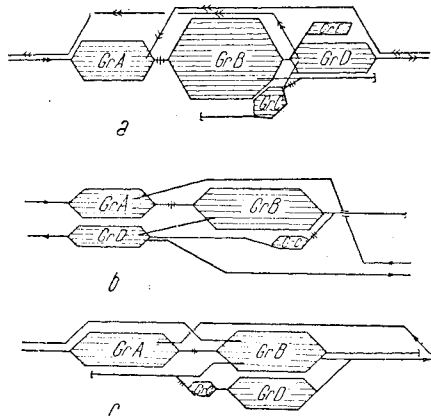
14. **Guadarramif**. Mineral.: Varietate de ilmenit radioactiv.

15. **Guaiac**. Silv., Ind. lem.: Arbore exotic din familia Zygophyllaceae, originar din America meridională. Cea mai cunoscută specie e specia arborescentă *Guaiacum officinale* L. Are albunul îngust, galben deschis, și duramenul brun-verzui pînă la brun-roșietic. Lemnul de guaiac are textură fină determinată de elementele vizibile mai mult cu lupa; el are miros aromatic caracteristic (de vanilie), datorit proporției relativ mari de rășină (pînă la 26%). Lemnul de guaiac are o rezistență la uzură excepțional de mare; el e foarte greu și foarte dur și e folosit în industrie la confecționarea de obiecte de strungărie, elemente de mașini (roți dințate, role, glisiere, cusineți pentru arborii de la elicele navelor, etc.), șabloane, etc.

Lemnul de guaiac se întrebunțează și la extragerea rășinii de guaiac, a uleiului eteric de guaiac și a esenței de lemn de guaiac.

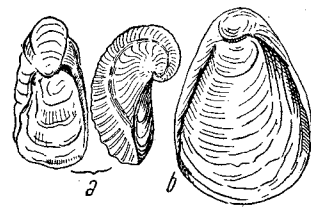
Lemnul de guaiac are, în construcții navale și în Farmacie, următoarele sinonime oficiale: Bois de gayac, Franzosenholz, Guajakholz, Guaiacum wood, Lignum sanctum, Lignum vitae, Pockholz, Pockwood.

Rășina de guaiac se extrage prin inciziuni în arbore, în timpul creșterii, sau prin distilarea lemnului tocat. E o masă fragilă, cu aspect sticlos, transparentă (în straturi subțiri) sau brună-verzuie ori brună-roșietică (în straturi groase), care conține acid guaiaconic, guaiacinezinol, guaiacorezen și urme de vanilină; are gust slab amărui, miros balsamic și e un iritant al mucoaselor. Se întrebunțează în industria lacurilor și în Medicină, ca dezinfectant, ca depurativ, diaforetic, cum și în tratamentul gutei și al reumatismelor. În stare pură e folosită ca reactiv în analize chimice și chimico-fiziologice, de exemplu ca agent de verificare a prezenței ozonului în aer



Planul schematic al unui triaj simplu.

a) cu grupe de linii în serie; b, c) cu grupe de linii în paralel; A) grupă de primire; B) grupă de triere; C) grupă de retriere; D) grupă de expediție; E) grupă de depozitare a vagoanelor defecte.



Gryphaea.

a) *Gryphaea arcuata*; b) *Gryphaea cymbium*.

(în prezența oxidanților se colorează în albastru-azur). Sin. Guaiacen.

**Uleiul eteric de guaiac** e un lichid limpede, cu gust plăcut, asemănător ceaiului, solubil în alcool, care se întrebuințează în industria parfumurilor. Sin. Hidrat de sescviterpen.

**Esența de lemn de guaiac** e un ulei eteric obținut prin distilarea cu vapori de apă a lemnului de Guaiacum officinale L. (Lignum vitae), de Guaiacum sanctum L. sau, mai frecvent, a lemnului de Bulnesia Sarmienti Lor. (familia Zygophyllaceae), care crește în Paraguay și în Argentina, procentul de ulei fiind de 2,7...5,4%. Esența de lemn de guaiac e un lichid viscos care, la temperatura camerei, congelează lent într-o masă cristalină albă până la galbenă. Are miros plăcut de trandafir, cu ușoare nuanțe de violete. Compoziția chimică e puțin cunoscută, printre componenți identificându-se guaiol și bulnesol. Esența de lemn de guaiac e folosită în industria săpunului și în parfumerie, pentru compozițiile de trandafir și ca fixator natural al parfumurilor.

1. ~, rășină de ~. Farm. V. sub Guaiac.

2. **Guaiacen.** Farm.: Sin. Rășină de guaiac (v. sub Guaiac 1).

3. **Guaiacol.** Chim.: Ortometoxifenol, eterul monometilic al pirocatechinei; e un produs de degradare al ligninei.

Se prezintă sub forma de cristale incolore sau slab gălbui, higroscopice, cu miros aromatic caracteristic; prin ședere la lumină, culoarea se închide; are p. t. 28,3°; p. f. 205°; d. 1,128; e solubil în majoritatea solvenților organici, în soluții apoase de hidroxizi; e greu solubil în apă (1 g e solubil în 60...70 ml apă).

Guaiacolul se găsește în proporția de 60...90%, alături de crezol, în crezotul obținut la distilarea gudroanelor de lemn de fag, din care se extrage cu potaș alcalic. Se obține prin distilare, și din rășina de guaiac. Sintetic se poate obține fie din o-nitro-clor-benzen, fie din o-nitro-fenol.

E folosit ca materie primă pentru obținerea vanilinei sintetice. Guaiacolul și unii derivați ai săi au o slabă acțiune analgezică și antipiretică și sînt antiseptice slabe; se utilizează, de asemenea, ca expectorante stimulante în diferite preparate, ca siropuri, prafuri contra tusei. Esterii guaiacolului cu acid salicilic, cinamic, valerianic, carbonatul de guaiacol sau duotalul (obținut din guaiacol și fosgen), sînt utilizați ca expectorante. Tiocolul, sarea de potasiu a acidului guaiacol-sulfonic, e întrebuințat în tratamentul stărilor inflamatorii ale căilor respiratorii.

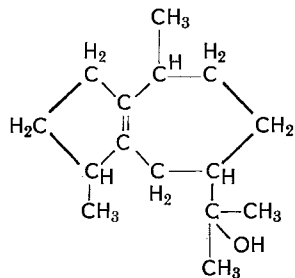
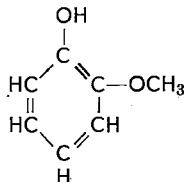
Guaiacolul se mai folosește în microscopie, la identificarea cianurilor, a azotaților și a cuprului, prin reacții de culoare.

4. **Guaiol.** Ind. chim.: Alcool sescviterpenic terțiar, biciclic, cu o dublă legătură, cu p. t. 91...93° și p. f. 288°.

Guaiolul e componentul principal al uleiului de lemn de guaiac (42...72%), de Bulnesia Sarmienti Lor., și al speciilor de Callitris. Prin dehidrogenare dă hidrocarburi intens colorate în albastru-violet. E folosit în sinteze organice.

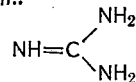
5. **Guanabaquit.** Mineral.: Pseudomorfoză de calcedonie după fluorină.

6. **Guanajuafit.** Mineral.: Bi<sub>2</sub>(Se, S)<sub>3</sub>. Varietate de bismutină (v.) care conține seleniu. Se prezintă sub formă de cristale aciculare sau, cel mai des, în agregate de la fin radiare, pînă la compacte. Sin. Frenzelit.



7. **Guanază.** Chim. biol.: Enzimă din clasa hidrolazelor, grupul amidazelor; scindează hidrolitic guanina, cu formare de xantină și amoniac.

8. **Guanidină.** Chim.:



Imino-uree; amidina acidului carbamic. Se găsește în natură în unii aminoacizi, ca arginina, creatina, creatinina.

Baza liberă se prezintă sub forma de cristale albe, higroscopice, cu p. t. 50°; fixează ușor bioxidul de carbon din aer; e foarte solubilă în apă și ușor hidrolizabilă.

Metodele preparative conduc la săruri ale guanidinei, cari sînt stabile și se obțin ușor în stare pură. Industrial se obține din dicianidamidă, sau, după un procedeu mai vechi, din cianamidă, respectiv din cianamidă de calciu.

Guanidina, bază liberă, necesară în unele sinteze organice, se poate obține, în soluție alcoolică, prin tratarea carbonatului de guanidină cu hidroxid de calciu sau de bariu. E o bază monoacidă, puternic alcalină; formează săruri bine definite, chiar cu acizi slabi. Prin condensare cu combinații bifuncționale, ca β-dicetone, acizi β-cetocarbonici, β-dinitrilii, dă derivați eterociclici și e utilizată în acest scop în multe sinteze.

La temperaturi peste 25°, guanidina e hidrolizată de baze și dă uree și amoniac. Carbonatul de guanidină, încălzit cu amoniac la 160°, dă melamină.

Guanidina e folosită ca intermediar în sinteze organice de guanamină, pirimidine, oxazoli; la prepararea unor substanțe auxiliare textile, a unor rășini sintetice schimbătoare de ioni, a unor agenți de prevenire a coroziunii, a unor antioxidanți, etc. Fosfatul de guanidină, respectiv alchilidervării, se utilizează la fabricarea produselor textile și a hîrtiei rezistente la foc.

Clorații și perclorații guanidinei sînt folosiți în tehnica substanțelor explozive. Sărurile guanidinei cu acizii grași sînt folosite pentru îmbunătățirea capacității de ungere a uleiurilor minerale.

Para-aminobenzen-sulfonamido-guanidina (sulfoguanidina) și derivatul 2-amino-4,6-dimetil-pirimidinic al guanidinei (sulfamezafina) sînt medicamente importante în traterea bolilor produse de bacterii; 1,10-decildiguanidina (sintalina) e utilizată în tratamentul diabetului.

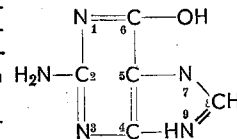
Difenil-guanidina și di-orto-tolil-guanidina sînt acceleratori pentru vulcanizarea cauciucului.

9. **Guanilic, acid ~.** Chim. biol.: Nucleotidă compusă din cîte o moleculă de guanină, riboză și acid fosforic. Se obține, alături de alte nucleotide, prin hidroliza controlată a acidului ribonucleic, de exemplu a celui din drojdie.

Acidul guanilic se hidrolizează cu amoniac mai concentrat, eliminînd restul de acid fosforic și trecînd în guanozină (v.). Acidul fosforic e eliminat și pe cale enzimatică, de nucleotidazele existente în secreția pancreatică și intestinală. Sin. Acid guanozin-3-fosforic.

10. **Guanină.** Chim. biol.: Iminoxantină; 2-amino-6-hidroxi-purină. Se prezintă sub forma de cristale albe (sau slab gălbui); încălzită peste 300° se descompune fără să se topească; e solubilă în acizi și în baze, cu cari formează săruri; e insolubilă în apă, în H<sub>2</sub>N-C<sub>3</sub>-N<sub>7</sub>-CH<sub>2</sub> alcool, eter.

Guanina se găsește liberă, în concentrații foarte mici, în cele mai variate materiale de proveniență vegetală și animală (drojdie de bere, ceai, sfeclă de zahăr, hamei, bacterii, mușchi, ficat). Alături de adenină, e un component al acizilor nucleici (acid ribonucleic și desoxiribonucleic). Se prepară plecînd de la produse naturale, cum și prin sinteză.

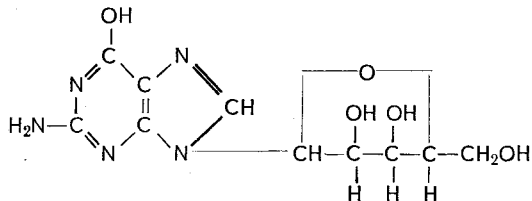


În organismele vii, sub acțiunea guanazei, guanina trece în xantină care, sub acțiunea xantinoxidazei, trece în acid uric. Prezența ei în cantități mari în organism diminuează presiunea arterială și conduce la o creștere considerabilă a purinelor.

Guanina e utilizată în cercetări biochimice.

1. **Guanò.** Agr.: Îngrășămint fosfatic sau cu conținut de azot și fosfor, de origine organică, provenit din acumularea excrementelor de păsări și a cadavrelor de mamifere, de păsări și pești, cari au trăit și trăiesc în special pe insulele și pe coasta dinspre Pacific a Americii de Sud (între a 6-a și a 23-a paralelă australă) și pe coasta de vest a Africii; în țara noastră se găsesc guanofosfați în peșterile Cioclovina (v. Fosfat de Cioclovina), Merești, Ponicova, etc. Guanoul conține fosfor sub formă mineralizată, insolubilă (fosfat tricalcic), sau sub formă organică. Varietatea comercializată conține 9-14% azot, 12-14% anhidridă fosforică, circa 2% oxid de potasiu și substanțe organice.

2. **Guanozină.** Chim. biol.:



Nucleozidă formată din guanină și riboză. Poate fi obținută prin defosforilarea acidului guanilic. Guanozina e descompusă de nucleozidaze, pe cale enzimatică, în guanină și riboză. Intră în compoziția acidului ribonucleic.

3. **Guarana.** Farm.: Pastă preparată din semințe de guarana (*Paullinia sorbilla*, liană care crește în Brazilia), amestecată uneori cu puțină cacao și cu făină de manioc. Conține în proporția de 3-6%, un alcaloid, *guarana*, identic cu cafeina. Se întrebuințează ca antinevralgic și astringent în tratamentul disenteriei. Sin. Paullinia.

4. **Guaranină.** Chim. V. sub Guarana.

5. **Guarea.** Silv., Ind. lem.: Sin. Bossé (v.).

6. **Guașă, pl. guașe.** 1. Artă: Culoare de apă, specială, preparată din soluție de gumă arabică în apă, amestecată cu pigmenți minerali, uneori cu ulei și cu miere, etc., pentru a deveni pastă, cu care se execută desenele originale pentru afișele în culori sau diverse corecturi pe originale cu fotografi și desene. Guașele sînt culorile cari se întrebuințează, în general, în tehnica desenului din industria grafică. Var. Guaș.

7. **Guașă.** 2. Artă: Desen colorat cu guașă.

8. **Guașă.** 3. Artă: Pictură asemănătoare picturii în ulei, care nu se spală însă cu apă, fiindcă prin spălare, pictura se distruge.

9. **Gubă, pl. gube.** 1. Ind. țăr.: Sin. Suman (Transilvania).

10. **Gubă.** 2. Ind. țăr.: Haină de iarnă, mișoasă: sarică (Maramureș).

11. **Gudron, pl. gudroane.** 1. Chim., Ind. cb., Ind. petr., Drum.: Produs recuperat, prin condensare, din materiile volatile rezultate din pirogenarea distructivă (distilarea uscată), la diverse temperaturi, a unor substanțe organice, ca lemnul, cărbunii de pământ, deșeurii vegetale, uleiuri, etc., — substanță cu compoziția chimică complexă și variabilă, atît după caracteristicile materialelor din cari provine cît și după tratamentul pirogenetic aplicat (temperatura maximă de pirogenare, viteza de încălzire, aparatură, etc.), care se prezintă sub forma unui lichid de culoare închisă, brună spre neagră, uleios și vîscos, cu gr. sp. 0,9-1,2; are miros caracteristic (empireumatic) și arde cu flacără mare, producînd mult fum.

Solubilitatea în apă e relativ mică, și variabilă după natura gudronului.

Gudroanele constituie materii prime valoroase pentru industria organică de sinteză, fiind materia de bază în industria coloranților și a medicamentelor.

După materialele folosite și după procesul tehnologic din care rezultă, cum și după modul de folosire, se deosebesc:

Gudron acid: Sin. Gudron de rafinare (v.).

Gudron brut: Gudronul rezultat în prima distilare, separat de ape, prin decantare, și care nu a suferit nici un fel de operație prealabilă (de purificare sau de preparare). Nu poate fi întrebuințat drept liant rutier, fiind foarte fluid, datorită uleiurilor ușoare pe cari le conține. Din gudronul brut se pot separa, prin distilare sau extracție cu solvenți, substanțe valoroase pentru industria chimică. Sin. Gudron decantat.

Gudron decantat: Sin. Gudron brut (v.).

Gudron de cocserie: Produsul uleiilor recuperat din materiile volatile rezultate de la pirogenarea cărbunilor la 1000-1200°, atît prin condensare în condițiile obișnuite de presiune și de temperatură din barilet și din răcitoarele de gaz, cît și prin separare electrostatică cu ajutorul electrofiltrelor. Cantitatea de gudron obținut în procesul de cocsificare depinde de natura și de originea cărbunelui prelucrat, de construcția instalațiilor, de temperatura maximă atinsă, de viteza de încălzire, etc. De obicei ea e de circa 3%, raportată la cantitatea de cărbune cocsificat.

Gudronul de cocserie conține peste 300 de compuși, în majoritate aromatici, fiind astfel o materie primă valoroasă pentru industria chimică organică.

E un produs cu gr. sp. 1,03-1,2 g/cm<sup>3</sup> și cu vîscozitatea de 24°E la 20°. Procedeu principal de prelucrare a gudroanelor de cocserie e distilarea, în urma căreia se obțin: ulei ușor, pînă la 170°, care conține benzen brut, toluen, inden, xilen, cumeni și alți isomeri, hidrocarburi parafinice (pentan, butan, heptan, etc.), diolefinice (ciclopentadienă, ciclohexadienă), compuși azotați (piridină, pirol, etc.), hidrocarburi aromatice (benzen, toluen, etc.) și compuși cu sulf (sulfură de carbon, tiopen, tiotoluen, etc.); ulei mediu, care distilă între 170 și 240° și care conține penta- și hexametilbenzeni, metilnaftaline, compuși azotați (toluidină, chinolină) și compuși oxigenați (fenoli, orto-, meta- și para-crezoli, xilenoli, cumaronă, etc.); ulei greu, care distilă între 240 și 270° și conține naftalină, metil- și dimetilnaftalină, antracen, difenil, parafine, metilchinoline, naftoli, etc.; ulei de antracen, care distilă între 270 și 370° și e format din antracen, fenantren, fluoren, metilantracen, acridină, parafine, indol, carbazol, fenoli superiori, etc.; smoală, care e reziduu de distilare (50-60% din gudronul anhidru) și în care se concentrează piren, crisen, hidrocarburi superioare, carbon liber, etc. Sin. Gudron de temperatură înaltă.

Gudron de cuplaj: Amestec de gudron rutier și ulei, rezultat din prelucrarea gudronului de cocserie, pentru a mări fluiditatea primului, în vederea utilizării lui prin procedee la rece. Sin. Gudron tăiat.

Gudron de generator: Produs lichid uleios separat din gazele cari rezultă din generatoarele ce lucrează cu cărbuni nesupuși în prealabil unui tratament pirogenetic. La gazeificarea cocsului, semicocsului, antracitului, etc., gazele obținute nu sînt însoțite de gudroane. Randamentul în gudron obținut la gazeificare variază între limite foarte largi, atît datorită susceptibilității acestui procedeu de a fi aplicat tuturor combustibililor, de la cei de lemn pînă la cărbunii superiori, cît și diversității tipurilor de instalații în cari se face gazeificarea. Combustibilii cu un conținut mare de materii volatile, lemn, turbă, ligniți, etc. dau randamente în gudron mai mari decît cărbunii superiori.

Prin proprietățile sale, acest gudron se clasifică între gudronul de temperatură înaltă (gudronul de cocserie) și gudronul de temperatură joasă (gudronul de semicarbonizare). În compoziția chimică a acestui material se găsesc atât parafine și compuși fenolcrezolici, caracteristici gudroanelor de semicarbonizare, cât și compuși aromatici, în cantități variabile, după gradul de pirogenare. Sin. Gudron de temperatură medie.

**Gudron de lemn:** Produs uleios recuperat prin condensare din materiile volatile rezultate de la distilarea distructivă a lemnului (v. Distilarea uscată a lemnului). Randamentele în gudron insolubil și solvit în apele piroliginoase e de 6...12%, fiind în general mai mare la carbonizarea lemnului de foioase și mai mic la carbonizarea celui de rășinoase.

Gudroanele de lemn sînt lichide cu miros caracteristic, cu densitatea 1,01...1,10 și culoare variabilă, galbenă-brună, în cazul cînd rezultă din lemn de rășinoase, și neagră, cînd rezultă din lemn de foioase. În compoziția acestor gudroane se găsesc acid acetic, acizi rezinici, acizi grași, anhidride și oxiacizi, parafine, fenoli, etc.

Gudroanele de lemn de rășinoase pot fi folosite, după deshidratare, direct la impregnarea frînghiilor și a plaselor pescărești, la gudronarea imbarcațiunilor, la pavaie, ca plastifianți în industria cauciucului, etc.

Gudroanele de lemn prelucrate prin distilare separă ape acide, pînă la 110°, cu un randament de 15...20% raportat la gudronul decantat. Aceste ape conțin acid acetic, metanol, etc.

A doua fracțiune, cuprînsă între 110 și 130°, numită ulei ușor, se obține cu un randament de 5...10%. Ea e folosită drept combustibil sau la fabricarea de solvenți utilizabili în industria chimică.

A treia fracțiune, care distilă între 130 și 270°, e numită ulei greu sau creozot brut. Randamentul în ulei greu e de 10...50%. Această fracțiune conține o gamă de mono- și polifenoli, crezoli, cetone ciclice, etc. Uleiul greu e folosit ca ulei de impregnare a lemnului sau e prelucrat pentru prepararea creozotului și a guaiacolului.

Reziduu de la distilarea gudronului e smoala, al cărei randament, de 40...60%, depinde de temperatura pînă la care a fost condusă distilarea, respectiv de proporția de ulei greu extras. Smoala obținută poate fi utilizată drept liant la brichetare sau în alte scopuri.

Compușii cu temperatura de fierbere mai joasă sînt mai frecvenți în gudronul rezultat din lemnul de conifere. Gudronul din lemnul de foioase produce o cantitate importantă de uleiuri grele.

Produsele rezultate din prelucrarea gudroanelor cari nu sînt utilizate în mod corespunzător, și chiar gudroanele brute, în cazul în care nu există posibilitatea de a fi prelucrate, pot fi folosite drept combustibili cu puțerea calorifică de peste 7000 kcal/kg (v. și Distilarea uscată a lemnului).

**Gudron de pin:** Lichid uleios brun închis spre negru, cu miros specific, obținut prin condensare din produse volatile rezultate de la carbonizarea rășinii, a trunchiului, a ramurilor și a rădăcinilor unor specii de pin. Produsul brut e prelucrat pentru obținerea produsului farmaceutic. E întrebuințat la prepararea de medicamente pentru combaterea unor afecțiuni pulmonare sau în dermatologie. Sin. Gudron de Norvegia, Gudron vegetal.

**Gudron de rafinare:** Produs insolubil în hidrocarburi, obținut în timpul rafinării acide a fracțiunilor distilate din țiței, ca rezultat al acțiunii acidului sulfuric asupra hidrocarburilor nesaturate, asupra compușilor cu sulf, a rășinilor, etc. cari impurifică aceste derivate. În general, acest produs se separă, prin decantare, de fracțiunea de țiței rafinată. E un lichid viscos negru-brun, cu reacție acidă și parțial solubil

în apă. Principalii compuși chimici sînt derivații sulfonici ai hidrocarburilor nesaturate și ai rășinilor, cum și hidrocarburi puternic polimerizate, asfalt, acid sulfuric liber, etc.

În unele rafinării servește la obținerea unui cocs de calitate inferioară. În majoritatea cazurilor, acest material constituie un deșeu greu de valorificat (v. Rafinarea produselor petroliere). Sin. Gudron acid.

**Gudron de semicarbonizare:** Produs uleios recuperat prin condensarea materiilor volatile rezultate de la pirogenarea cărbunilor la 500...600°. Conține hidrocarburi parafinice, cicloparafinice, compuși fenolcrezolici, etc. Se deosebește de gudronul de cocserie prin faptul că nu conține compuși aromatici. E un lichid de culoare închisă, cu miros caracteristic, cu gr. sp. 1,2...1,8 și viscozitatea 24...30 °E la 20°.

Acest gudron are o compoziție chimică asemănătoare cu a țițeiurilor parafinoase și conține în plus compuși fenolcrezolici și hidrocarburi nesaturate. Afară de folosirea lor drept combustibil direct, ele sînt și prelucrate, în același mod ca țițeiurile parafinoase, după defenolare.

În țara noastră, aceste gudroane sînt separate prin distilare, la 240°, într-un ulei mediu utilizat la flotație și într-o smoală, utilizată ca liant pentru brichetarea mărunților de cărbune. Sin. Gudron de temperatură joasă, Gudron primar.

**Gudron de șist:** Produs obținut prin distilarea șisturilor bituminoase. E un bitum foarte moale, care se numește și ulei de șist. Se utilizează ca adăos la bitumurile dure, pentru coborîrea punctului de înmuiere.

**Gudron de temperatură înaltă:** Sin. Gudron de cocserie (v.).

**Gudron de temperatură joasă:** Sin. Gudron de semicarbonizare (v.).

**Gudron de temperatură medie:** Sin. Gudron de generator (v.).

**Gudron filerizat:** Amestec constituit, în anumite proporții, din gudron și filer, cu scopul de a obține un produs cu oarecare consistență.

Cantitatea de filer introdusă variază, după necesități, pînă la 40%. În acest amestec se întrebuințează, de obicei, filerul de cărbune, datorită greutății sale specifice foarte apropiate de aceea a gudronului și datorită căreia decantează mai greu decît celelalte filere. Poate fi folosit ușor și un filer obținut prin pulverizarea rocilor asfaltice calcaroase (sau filer obișnuit).

**Gudron rafinat:** Produs obținut prin îndepărtarea uleiurilor ușoare din gudronul de cocserie brut. Termenul e impropriu, deoarece nu se efectuează o rafinare, ci se elimină unele fracțiuni din gudron prin distilare, cu scopul de a-i micșora fluiditatea. E un produs utilizat în tehnica rutieră.

**Gudron regenerat:** Amestec format din 55,75% smoală, 14...25% uleiuri antracene și 10...20% uleiuri grele și medii, rezultate din distilarea gudronului de cocserie brut, utilizat în lucrările de drumuri.

Se notează abreviat cu literele AT, urmate de raportul dintre cantitățile procentuale de smoală și uleiuri; de exemplu AT 70/30 reprezintă un amestec format din 70% smoală și 30% uleiuri. Sin. Gudron reconstituit.

**Gudron rutier:** Produs obținut prin distilarea gudronului de cocserie brut pentru îndepărtarea uleiurilor ușoare. Conține 0...5% umiditate, 0...1% uleiuri ușoare, 1...17% uleiuri medii, 2...12% uleiuri grele, 14...30% uleiuri antracene și 40...70% smoală (în care se include și carbonul liber conținut), cu compoziție identică cu a fracțiunilor rezultate din distilarea gudronului de cocserie. În contact cu aerul mai poate pierde o parte din produsele cu tensiuni de vapori mai mari și se poate oxida, fapt care se manifestă prin „întărirea” gudronului.



Se notează abreviat cu litera T, urmată de valoarea viscozității.

Se întrebuințează la coborîrea punctului de înmuiere al smoalelor dure rezultate din distilarea gudronului de cocserie, cum și la lucrări rutiere (stropiri, tratamente de suprafață, gudronaje, aglomerat, etc.).

Amestecul, în anumite proporții, de gudron rutier și smoală rezultată din distilarea gudronului de cocserie, se numește *gudron-bitum*. E utilizat ca liant rutier, la tratamente de suprafață, la confecționarea îmbrăcămintelor semipermeabile (macadamuri) și ca aglomerant în betoanele bituminoase cilindrate. În industria cărbunelui se folosesc amestecuri similare la brichetarea mărunților de cărbune.

(Numirea de bitum e improprie, deoarece gudronul rutier nu se amestecă cu un bitum (produs petrolier), ci cu o smoală rezultată din prelucrarea gudroanelor de cocserie.)

Acest amestec se prepară pentru a reuni calitățile de adezivitate ale gudronului cu cele de plasticitate, inalterabilitate și impermeabilitate ale smoalei. Se prepară astfel de amestecuri și pentru reducerea punctelor de înmuiere ale smoalelor dure.

De regulă, amestecul e format din 85% gudron rutier și 15% smoală de penetrație 45. Se notează adeseori abreviat cu literele BT, urmate de limitele între cari variază viscozitatea amestecului (de ex. BT 80/125, avînd viscozitatea între 80 și 125 s).

#### 1. ~, indice de

~. Chim., Ind. petr.:

Mărime egală cu numărul de procente de reziduu (amestec de hidrocarburi oxidate, numit și gudron) separat după oxidarea uleiurilor minerale cu oxigen sau cu aer, la temperatura de 100...120°, cu sau fără catalizatori — și indicînd susceptibilitatea de oxidare a acestor uleiuri. Stabilitatea chimică a uleiurilor la oxidare e cu atît mai mare, cu cît acest indice e mai mic.

Principalele metode de determinare sînt: metoda T. E. S., metoda Brown-Boveri, pentru uleiuri de turbine, și metoda Kissling.

2. **Gudron.** 2. Ind. petr.: Reziduu separat la rafinarea produselor petroliere și, în special, a uleiurilor de uns. (Termen impropriu pentru această accepțiune, folosit totuși în industria petrolieră).

3. **Gudron.** 3: Depunere uleioasă brună din tutunul care arde în timpul fumatului; propriu-zis, numai partea din depunere solubilă în clorofom. Dintre hidrocarburele polinucleare (gudroane) cea mai importantă e 3,4-benzopirenul. Medicina

atribuie gudroanelor o acțiune defavorabilă asupra sănătății fumătorilor și, de aceea, pentru a reduce conținutul gudroanelor din fum, industria produce actualmente țigarete cu filtru.

4. **Gudronaj. Drum.:** Tratament superficial, executat pe suprafața unei îmbrăcăminte rutiere, superfiș, executat pe suprafața unei îmbrăcăminte rutiere, prin stropire cu gudron (2...2,5 kg/m<sup>2</sup>) și prin așternerea unui strat de nisip (de obicei de concasare) cu grosimea de 1...1,5 cm, sau de criblură (sortul 8/12 mm), urmată de o cilindrare ușoară cu un cilindru compresor în tandem. Prin reînnoire la anumite intervale (cu cantități mai mici de materiale), formează cu timpul un "covor" rezistent. Gudronajul se folosește și ca amorsaj înainte unei bitumări.

5. **Gudronator, pl. gudronatoare. Drum.:** Mașină folosită pentru răspîndirea lianților hidrocarbonici pe suprafața unei șosele pe care se execută o îmbrăcăminte asfaltică, pentru combaterea prafului, pentru stabilizarea pămîntului, etc. E constituită, în principal, dintr-un recipient, o instalație de încălzire a liantului și un dispozitiv de împrăștiere a acestuia.

După modul de deplasare, gudronatoarele pot fi manuale, remorcate sau autopropulsate.

**Gudronatoarele manuale** au capacitatea recipientului de 200...400 l și sînt folosite la

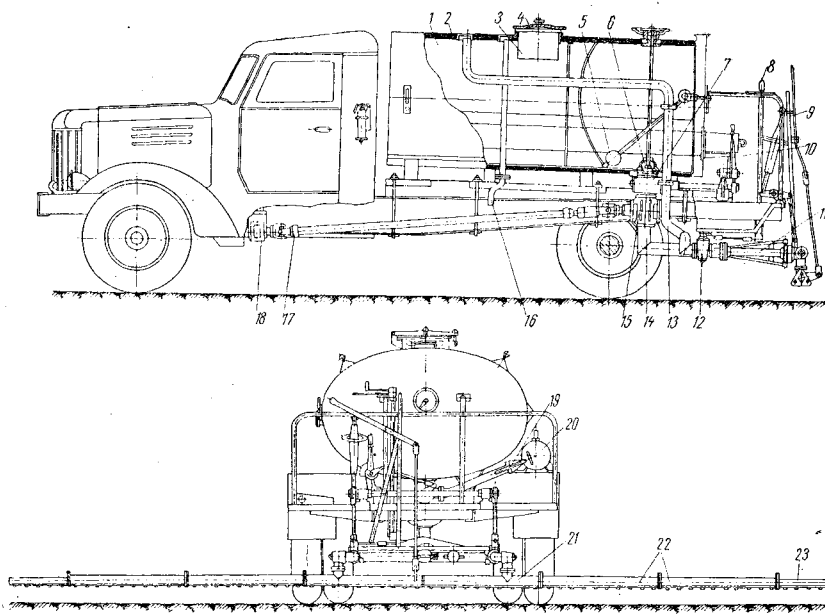
reparația drumurilor. La acest tip de gudronatoare, toate operațiile (încărcarea, încălzirea, împrăștierea, etc.) se efectuează manual.

**Gudronatoarele remorcate** au capacitatea de 1000...3000 l și sînt folosite la lucrări de reparații mari. Remorcarea lor se face cu ajutorul unui tractor sau al unui autocamion.

**Gudronatoarele autopropulsate**, numite și *autogudronatoare*, au capacitatea de 3000...5000 l și sînt folosite în special la construcțiile de drumuri. Întregul echipament al gudronatorului autopropulsat e montat pe șasiul unui autocamion. Un astfel de gudronator e constituit (v. fig.) dintr-o cisternă echipată cu armatura necesară (capacul gurii de încălzire, supapă de închidere, robinete,

indicator de nivel, etc.), cu o pompă de presiune, conducta principală și un împrăștiator.

Autogudronatorul efectuează următoarele operații: încălzește liantul bituminos pînă la temperatura de 150...170°, menținîndu-i această temperatură în timpul transportului; împrăștie liantul sub presiune pe suprafața drumului în cantități corespunzătoare normelor stabilite și pe lățimea de 1...7 m.



Autogudronator.

- 1) cisternă; 2) izolație termică; 3) filtru; 4) capac de încălzire; 5) indicator de nivel; 6) supapă de închidere; 7) robinet principal; 8) pîrghie de acționare a robinetelor secundare; 9) pîrghie de acționare a împrăștiatoarelor; 10) pîrghie de acționare a robinetului principal; 11) articulație sferică; 12) robinete secundare; 13) conductă de circulație; 14) conductă de împrăștiere; 15) pompă; 16) țevă de prea-plin; 17) arbore cardanic; 18) priză de putere; 19) conductă principală; 20) rezervor de combustibil; 21) porțiunea centrală a împrăștiatorului; 22) porțiunea intermediară a împrăștiatorului; 23) porțiunea de capăt a împrăștiatorului.

1. **Guillet-Preston, zonă ~**: Metg. V. Îmbătrînirea aliajelor de aluminiu, sub Îmbătrînire 1.

2. **Guinea, coloranți ~**. Ind. chim.: Coloranți acizi din clasa coloranților azoici și a trifenilmetanului.

Dintre coloranții monoazoici acizi prezintă importanță următorii: verde Guinea B, utilizat și pentru colorarea alimentelor; roșu rezistent Guinea; roșu rezistent Guinea RR; etc.

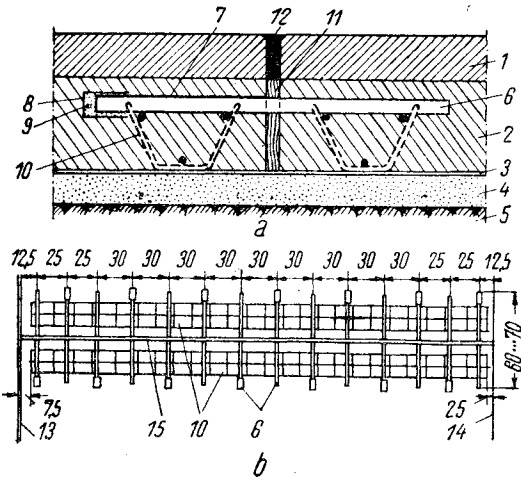
Din clasa trifenilmetanului sînt importanți unii coloranți acizi verzi, de tipul: verde Guinea B, verde rezistent Guinea B, etc.

3. **Gujbă**, pl. gujbe. Ind. făr. V. Cujbă.

4. **Gujon**, pl. gujoane. 1. Tehn.: Sin. Prizon (v.).

5. **Gujon**. 2. Drum.: Fiecare dintre barele de oțel așezate orizontal, paralel cu axa drumului, la rosturile transversale de dilatație ale planșelor unei îmbrăcăminte de beton vibrat, pentru a evita deplasarea laterală sau denivelarea acestora, fără a împiedica dilatarea sau scurtarea lor. Gujoanele sînt așezate la jumătatea grosimii planșelor, încastrate pe jumătate din lungime în una dintre planșe; cealaltă jumătate e unsă cu bitum, pentru a împiedica aderența dintre oțel și bitum, și e introdusă într-un tub de tablă (degetar) înglobat în planșa vecină, în care gujonul se poate deplasa liber sub efectul variației de lungime a planșelor. Într-un capăt liber al gujonului și fundul degetarului se lasă un spațiu de circa 20 mm, care se umple cu rumeșug sau cu plută. În fiecare dintre cele două planșe vecine, porțiunile încastrate ale gujoanelor sînt alternate cu cele libere.

Pentru ca gujoanele să nu împiedice deplasarea planșelor, ele trebuie montate cu cea mai mare atenție perfect paralele între ele, cum și cu axa și cu linia roșie a drumului.



1. Amenajarea rosturilor transversale ale îmbrăcămintelor rutiere de beton vibrat.

a) secțiune verticală paralelă cu axa șoselei; b) așezarea gujoanelor în plan; 1) stratul de uzură al îmbrăcămintei; 2) stratul de rezistență al îmbrăcămintei; 3) strat de hîrîtle; 4) strat de nisip; 5) patul șoselei; 6) gujon obîșnuit; 7) peliculă de bitum; 8) degetar; 9) rumeșug; 10) suport pentru gujoane; 11) scîndură; 12) celochit; 13) rost longitudinal în axa șoselei; 14) marginea îmbrăcămintei de lingă acostament; 15) rost transversal.

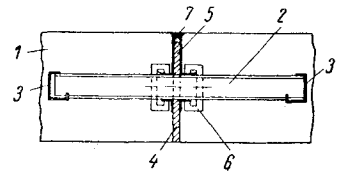
Turnarea betonului îmbrăcămintei trebuie executată numai după verificarea cu atenție a așezării gujoanelor.

Cel mai des sînt folosite gujoanele constituite din bare de oțel-beton, cu diametrul de 18...22 mm și cu lungimea de 60...70 cm. Pentru a permite așezarea exactă a gujoanelor, cum și pentru a asigura menținerea lor în poziția inițială în timpul betonării și al vibrării îmbrăcămintei, se folosesc, adeseori, două suporturi, constituite din trei bare longitudinale de oțel-beton cu diametrul de 5 mm, susținute de

etriere trapezoidale, și așezate câte unul în fiecare planșă, pe toată lățimea acesteia (v. fig. 1 a).

Primul gujon de la marginea planșei se așază la 12,5 cm de aceasta, al doilea gujon se așază la 20 cm de primul, al treilea la 25 cm de al doilea, iar celelalte se așază la 30 cm unele de altele (v. fig. 1 b).

Uneori se folosesc gujoane speciale, constituite din profiluri C, așezate la distanța de circa 23 cm unele de altele (v. fig. 11). Capetele profilurilor reazemă pe dispozitive în formă de cheson, cari asigură și menținerea distanțelor dintre gujoane. Capetele libere ale gujoanelor sînt distanțate cu 16 mm de fundul chesonului de reazem. Rostul îmbrăcămintei e etanșat cu ajutorul unei fișii de tablă, îndoită în formă de U, care reazemă pe gujoane, și e dispusă cu aripile în jos și cu marginile încastrate în betonul planșelor.



11. Gujon special.

1) îmbrăcăminte rutieră; 2) gujon din profil C; 3) reazeme; 4) material de umplutură a rostului; 5) tablă de etanșare; 6) agrafe de fixare a tablei de etanșare; 7) celochit.

În interiorul acestei piese de etanșare se introduce mastich, pentru colmatarea rostului. Datorită formei sale, piesa de etanșare se arcuiește sau se destinde urmărind mișcările planșei, produse de variațiile de temperatură.

6. **Guldberg și Waage, legea lui ~**. Chim.: Sin. Legea acțiunii maselor (v. Acțiunii, legea ~ maselor).

7. **Guidin-Pappus, teoremele lui ~**. Mec.: Teoreme privitoare la relațiile între ariile sau volumele corpurilor de rotație și distanța la axa de rotație a centrului de greutate al figurilor geometrice cari le-au generat.

**Teorema I:** Aria suprafeței generată de un arc de curbă plană sau de o curbă plană închisă, care se rotește în jurul unei axe din planul curbei (dar care nu intersectează curba) e egală cu lungimea  $L$  a arcului de curbă, înmulțită cu lungimea cercului descris de centrul de greutate  $G$  al curbei,

$$A = L \cdot 2\pi d_G,$$

unde  $d_G$  e distanța de la centrul de greutate  $G$  la axa de rotație.

Astfel, aria unui tor circular, generat prin rotația unui cerc de rază  $r$  în jurul unei axe situate la distanța  $R$  de centrul cercului ( $R > r$ ), e dată de relația

$$A = 2\pi r \cdot 2\pi R = 4\pi^2 Rr.$$

**Teorema II:** Volumul generat prin rotația unei arii plane în jurul unei axe din planul figurii, situată astfel încît aria e în întregime de aceeași parte a axei, e egal cu aria considerată  $A$ , înmulțită cu lungimea cercului descris de centrul de greutate  $G$  al ariei

$$V = A \cdot 2\pi d_G,$$

unde  $d_G$  e distanța de la centrul de greutate  $G$  la axa de rotație.

Volumul torului circular considerat e

$$V = \pi r^2 \cdot 2\pi R = 2\pi^2 Rr^2.$$

Teoremele lui Guidin-Pappus rămîn valabile și în cazul cînd rotația se face de un unghi  $\alpha \neq 2\pi$ , în care caz, în formulele de mai sus se înlocuiește  $2\pi$  cu  $\alpha$ .

Teoremele pot fi aplicate și pentru determinarea centrului de greutate al arcelor sau ariilor, cînd se cunosc ariile, respectiv volumele corpurilor obținute prin rotația primelor.

Astfel, centrul de greutate al unui semicerc de rază  $r$  se găsește la distanța  $d_G$  de diametrul semicercului

$$d_G = \frac{2r}{\pi},$$

ținând seamă de valoarea  $A=4\pi r^2$  a ariei sferei, iar centrul de greutate al ariei semicercului se găsește la distanța  $d_{IG}$  de diametrul semicercului

$$d_{IG} = \frac{4r}{3\pi}$$

ținând seamă de volumul sferei  $V = \frac{4\pi r^3}{3}$ .

1. **Guler**, pl. gulere. 1. Mș.: Porțiune dintr-o piesă de revoluție, al cărei diametru e mai mare decât al restului piesei; el poate îndeplini diferite funcțiuni, de exemplu limitarea unei porțiuni de unuzem (la fusul cu guler), limitarea deplasărilor axiale ale unor arbore, etc. Gulerul poate fi dintr-o bucată cu piesa, sau poate fi un inel presat pe piesă (v. fig. sub Gîtuire). De exemplu: manșonul (mufa) cu umăr al unei pompe de fund cu tijă, cu ajutorul căruia se realizează etanșeitatea între linere (v.); partea proeminentă, de formă cilindrică, a piconului ciocanului de abataj sau a sfredelului de mină, care limitează pătrunderea acestor unelte în bușca ciocanului de abataj, respectiv a ciocanului perforator sau a perforatorului (v. și sub Picon, și sub Sfredel de mină).

2. ~ **reglabil**. Mș.: Sin. Inel reglabil (v.).

3. **Guler**. 2. *Ind. text.*: Parte componentă a unor obiecte de îmbrăcăminte (de ex.: haine, paltoane, pardesiuri, manouri, raglane, cămăși, etc.), care termină partea de sus a acestora și înconjură parțial sau total gîtul. La obiectele de îmbrăcăminte exterioară, gulerul continuă în față, de o parte și de alta, în jos, cu reverele. Gulerul poate fi și parte separată, confecționată din altă stofă, din catifea, dantelă, blană, etc.

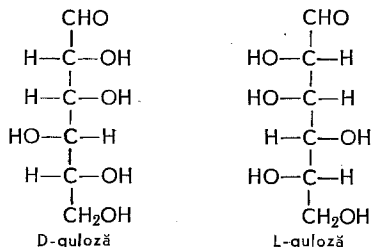
4. **Gulie**, pl. gulii. *Agr.*: Brassica oleracea var. gongyloides L. Legumă din grupul verzei, familia Cruciferae. Plantă bianuală cu rădăcină ramificată; are tulpina foarte dezvoltată, tuberizată, comestibilă; frunze dinjate, verzi sau vinete. În al doilea an, gulia înflorește (flori galbene) și formează silicve cu semințe mici, rotunde, cafenii (asemănătoare semințelor de varză și de rapiță).

Gulia poate fi cultivată și în soluri mai sărace, însă are nevoie de umiditate și de lumină. Se cultivă prin răsăduri; poate fi cultivată și ca plantă intercalată între rândurile culturilor de castraveți, dovleci, pătlăgele roșii, fasole, etc. Pentru întreținerea culturilor sînt necesare 2-4 prașile și 3-6 irigații. Producția la hectar atinge, după soi, 10 000-30 000 kg. Cultura forțată a guliei se face în sădăniște și în sere.

Pentru producerea de semințe se folosesc plante recoltate întregi (cu rădăcină), păstrate peste iarnă în șanțuri, silozuri sau pivnițe, cari se plantează în luna aprilie a anului următor. Producția de semințe e de 150-300 kg/ha.

În țara noastră sînt răspîndite soiurile timpurii (guloara albă și Dworski), soiurile semitimpurii (Délicatesse, guloara vieneză) și soiurile târzii (gulia propriu-zisă, Goliat, gulia-slănină și gulia turcească). Perioada de vegetație, relativ scurtă, variază între 38 și 90 de zile.

5. **Guloză**. *Chim.*:



Monozaharidă din seria aldohexozelor, care prezintă fenomenul de mutarotație.

L-Guloza se poate obține prin reducerea lactonei L-gulonice; D-L-guloza se prepară prin reducerea unui amestec echimolecular de lactone D- și L-gulonice.

Oxidată, guloza trece în acid D-gluco-zaharic, identic cu cel care se obține prin oxidarea D-glucozei. Prin reducere cu amalgam de sodiu trece în hexita corespunzătoare, sorbitolul.

6. **Gumare**. *Ind. text.* V. Cauciucare.

7. **Gumată, hirtie** ~. *Ind. hirt.*, *Poligr.* V. Hirtie gumată.

8. **Gumă**, pl. gume. 1. *Chim.*: Materie viscoasă produsă de sucii cambial ai unor plante sub acțiunea directă a luminii, a aerului și a organismelor (bacterii sau ciuperci). În aceste condiții, sinteza polizaharidelor din hidrații de carbon ai sucii cambial se produce cu formare de gume cari se deosebesc, prin compoziție, structură și proprietăți, de polizaharidele țesuturilor lignificate. Gumele se produc atît în coajă cît și în lumenul plantei, datorită fie unor leziuni naturale, fie unor leziuni artificiale pe trunchi sau pe ramurile plantei. Se formează în special la pomii fructiferi, în locurile în cari coaja e rănită.

Exemple de gume: guma arabică (v.): gumele de Sudan, guma turcească, de Senegal, de Kordofan, de Egipt, de Hashab, etc.; guma fragantă, guma Karaya (guma de India), guma Ghali, guma tragasol, guma Talha, etc.

Gumele sînt polizaharide, din grupul poliozozelor (v.), caracterizate prin structura complexă a macromoleculor, în compoziția cărora intră unități elementare de pentoze (v.), metil-pentoză (v.), hexoză (v.) și acizi uronici (v.), cu o varietate mare de tipuri de legături între ele. Dintre pentoze, gumele conțin l-arabinoză și d-xiloză, cari participă la construcția lanțului lateral; unitățile elementare ale hexozelor, d-galactoza și d-manoza, formează scheletul principal al macromoleculor. În produsele de hidroliză s-au identificat (mai rar) și L-ramnoza (v.) și L-fucoza (v.). Toate aceste monoze apar sub forma piranozică, cu excepția l-arabinozei, care adoptă totdeauna forma furanozică. Dintre acizii uronici se găsesc acidul d-galacturonic și, în special, unitățile elementare ale acidului d-glucuronic, legate la unitățile galactozice sau manozice. Gumele în stare pură au proprietăți acide datorite acizilor uronici, în timp ce gumele impure au reacție neutră, deoarece polizaharida se găsește sub formă de sare și nu sub formă de acid liber. Purificarea gumelor se obține prin dizolvare în apă și prin precipitare ulterioară cu alcool care conține o cantitate mică de acid clorhidric. Gumele purificate se dizolvă în apă și în alcoolii, formînd o soluție viscoasă sau mucilaginoasă galbenă deschisă. Sînt substanțe amorphe. Gumele scoase de pe arbore se îngroașă treptat și se întăresc în urma pierderii de apă. Sin. Gumă vegetală, Gumă naturală.

9. ~ **acaroidă**. *Ind. chim.*, *Farm.*: Material obținut dintr-un arbust australian, sub forma unor foițe de culoare roșie aprinsă sau galbenă, cu miros de benzoe și gust de scorțișoară. E solubil în eter, în alcool, clorofom, în acetonă și în esență de terebentină. Se întrebunțează la prepararea vernis-urilor și în Farmacie.

10. ~ **arabică**. *chim.*, *Ind. chim.*, *Poligr.*, *Ind. text.*: Gumă vegetală produsă de diverse specii de Acacia tropicali (salcîm tropical). Prin evaporarea apei din lichidul viscos, se obține un produs sub formă solidă, mai mult sau mai puțin transparent, incolor, galben sau roșu-brun, cu spărtura concolidală. Guma arabică e formată din sărurile de calciu, de magneziu și de potasiu ale acidului arabinic. Unitatea, prin a cărei repetare e constituită macromolecula, conține 11 resturi de d-galactopiranoză, cinci de l-arabofuranoză, trei de l-ramopiranoză și trei de acid l-glucuronic. Structura gumei arabice nedegradate nu e definitiv determinată.

Se dizolvă într-o cantitate dublă de apă față de cantitatea de gumă arabică, dînd o soluție viscoasă de lipit, folosită în papetărie. Se întrebunțează în tehnica grafică (poligrafie),

ca adaus în soluțiile de decolorare a negativelor colorate în vederea rețușului, ca strat protector pentru negative (soluție 2...3%), la prepararea straturilor sensibile cu clei pentru offset și a soluțiilor pentru corodarea pietrelor litografice, etc.; în apretura textilă, în industria cernelurilor, în Farmacie la prepararea emulsiilor uleioase și, sub formă de coloid protector, la stabilizarea soluțiilor coloidale de metale.

1. ~ **britanică**. *Ind. chim.*: Dextrină disolvată în apă sub forma unei soluții limpezi și vâscoase, întrebuințată în lucrări de papetărie.

2. ~ **de lemn**. *Ind. hirt.*: Partea din semifabricatele fibroase (în special celuloză), solubilă, în condiții determinate, în hidroxid de sodiu 5% și care se oxidează cu bicromat de potasiu. Poate fi determinată prin cîntărire sau filtrare. În primul caz se cîntărește precipitatul format din soluție alcalină prin adaus de acid sulfuric, obținându-se un *indice de gumă* (neutru, respectiv acid, după cum precipitarea s-a făcut prin adaus de acid pînă la neutralizarea soluției, respectiv în exces, soluția devenind acidă), iar în al doilea caz se face oxidarea cu bicromat de potasiu, în prezența acidului sulfuric, cum și a hidraților de carbon prezenți în soluție.

3. ~ **de roșcove**. *Ind. text.*: Materie mucilaginoasă extrasă din roșcove, cu apă caldă. Prin uscare, se transformă într-o masă de praf sau de ace albicioase, din care se prepară un apret folosit în industria textilă.

4. ~ **ester**. *Ind. chim.*: Material obținut prin încălzirea colofoniului neutralizat cu glicerină și oxid de calciu, sub forma unei mase rășinoase solubile în solvenți organici. Se întrebuințează la prepararea vernisurilor și, în special, a vernisurilor celulozice. Sin. Ester rășinos, Colofoniu glicerinat, Colofoniu întărit.

5. ~ **guffa**. *Ind. chim.*: Gumă-rezină obținută prin uscarea latexului arborilor *Garcinia Hanburyi* Hook. și *Garcinia morella* Desr., originari din Ceylon și din India de Est. Se prezintă sub forma unor bastoane cilindrice, cu lungimea de 15...20 cm, portocalii, sau în pulbere galbenă, fără miros; are gust iute, neplăcut. E puțin solubilă în alcool; e întrebuințată ca materie colorantă, la prepararea finisurilor pentru metale, în tehnica fotografică și, în Farmacie, ca purgativ hidragog și antihelmintic. Var. *Gumiguta*, Gumă de Gamboge.

6. ~ **lac**. *Ind. chim.*: Sin. Schellack (v.), Șelac; (incorect șerlac).

7. ~ **tragantă**. *Ind. chim.*: Produs de exudație naturală sau obținut prin incizii practice în ramurile unor specii de *Astragalus* din familia Leguminoaselor, foarte răspândite în Iran, Asia Mică, Siria. Se prezintă sub forma de plăci neregulate sau de fișii, albe-gălbui, translucide, cornoase, inodore și insipide. În stare de pulbere, guma tragantă e albă. Examinată la microscop, se observă în masa ei granule de amidon, fără să se vadă însă fragmente de țesuturi vegetale lignificate. Are reacție acidă și, în apă, dă soluții coloidale. Viscositatea soluțiilor prezintă un maxim la pH 8 și e micșorată prin adăugarea de acizi, alcalii, clorură de sodiu. E insolubilă în alcool etilic. Se folosește în industria textilă pentru apretarea țesăturilor de mătase, în cernelurile tipografice, în Farmacie ca agent emulsionant și ca excipient la prepararea tabletelor și pastilelor; e folosită, de asemenea, ca adeziv. Var. Gumă adragantă, Gumă tragacantă.

8. **Gumă**. 2. *Ind. chim.*: Sin. Cauciuc (v.).

9. **Gumă de șters**: Articol de cauciuc folosit la ștergerea urmei lăsate pe hîrtie de creion sau de cerneală. Se obține din amestecuri de cauciuc cu pulberi de materiale abrazive, cari se vulcanizează fie sub forma de plăci în prese hidraulice, fie sub forma de șnur profilat, în abur direct, în autoclave. După vulcanizare, placa sau șnurul se taie la dimensiunile dorite și produsul e șlefuit în tambure, în cari se introduce și o pulbere fină de material abraziv (nisip, sticlă).

Șlefuirea e urmată de curățire cu ajutorul aerului comprimat. Sin. Radieră.

10. **Gume**. *Ind. petr.*: Produse cu aspect de rășină, cari se formează în benzinele cracate sub acțiunea peroxizilor obținuți prin reacția oxigenului din aer cu olefinele și, în special, cu diolefinele conținute în benzină. Temperatura și acțiunea radiațiilor ultraviolete accelerează formarea gumelor. Gumele se depun pe carburator, pe supape și în cilindrul motorului, împiedicînd funcționarea lor normală. Pentru a îndepărta combinațiile cari tind să formeze gume, benzinele de cracare se rafinează sau se tratează cu inhibitori de oxidare.

Prin gume actuale se înțelege procentul de gume existente în benzină. El se determină prin evaporarea, în condiții standard, a unei cantități de benzină într-un vas de sticlă sau de porțelan (fără activitate catalitică asupra procesului de oxidare a benzinei).

Prin gume potențiale se înțelege procentul de gume cari se pot forma prin stocarea benzinei. El se determină prin evaporarea, în condiții standard, a unei cantități de benzină într-o capsulă de cupru (cu acțiune catalitică asupra procesului de oxidare a benzinei, pe care îl grăbește).

11. **Gumit**. *Mineral*: Produs de alterare al uraninitului (v.), avînd o compoziție neprecizată, considerat un hidroxid complex de uraniu, plumb, calciu, bariu și silice. Conține pînă la 60...70%  $U_3O_8$ . Se prezintă în mase compacte, în general amorf și numai uneori cristalin. E roșu-portocaliu, pînă la roșu închis, uneori roșu-brun, cu pulberea și urma galbene. E trans-lucid, cu luciu închis (mat), gras și uneori (mai rar) sticlos. Are spărtură conoidală sau neregulată. Are durtatea variabilă (2,5...5) și greutatea specifică, de asemenea variabilă cu compoziția, 4...5, și uneori mai mult.

Gumit se numesc, în general, multe dintre mineralele uranifere cari conțin, în principal, hidroxizi de uraniu și de plumb, asociați cu alte metale (toriu, itriu, etc.) sau impurități (de ex. coracitul, etc.). Sin. Ocu de uraniu.

12. **Gunoii**, pl. gunoae: Rămășițele solide ale gospodăriilor și industriilor. Se deosebesc: gunoiul menajer, care provine din gospodărie; gunoiul industrial, care provine din industrii, și gunoiul de stradă, format din praful și deșeurile solide cari se găsesc pe căile de circulație.

13. **Gunoii de grajd**. *Agr.*: Sin. Bălgar (v.).

14. ~ **de păsări**. *Agr.*: Excremente ale păsărilor domestice, folosite ca îngrășămint organic. Conțin 0,5...1,6% azot, 0,5...1,5% fosfor, 0,8...0,9% potasiu și sînt mai bogate în aceste substanțe decît bălgarul de bovine. Conținutul în apă al gunoiului de păsări atinge, în medie, 56%, față de 77% la bălgarul de bovine. Gunoiul de găini e mai valoros decît al celorlalte specii de păsări. Se recomandă ca gunoiul de păsări să fie păstrat într-un loc uscat, și amestecat cu superfosfat în proporția de 15:1. E folosit în special la îngrășarea culturilor de legume și de flori, în cantitatea de 600...1500 kg/ha și, de preferință, diluat cu apă.

15. **Günz, glaciațiunea** ~. *Stratigr.*: Fază a glaciațiunii alpine, care a avut loc după glaciațiunile danubiene și înaintea fazei Mindel, și căreia îi corespund terasele superioare III și IV ale Illmului. Aceste terase conțin fauna de *Süsseborn* cu *Elephas trogontherii*, *Rhinoceros etruscus* și *Ursus deningeri*.

16. **Gurar**, pl. gurari. *Mine*: Muncitorul care deservește gurile (stațiile) de extracție de la puțurile unei mine.

17. **Gură**, pl. guri. 1. *Gen., Tehn.*: Deschizătura unui obiect, a unei încăperi, etc., prin care intră sau prin care se introduc corpuri, ori prin care se stabilește o comunicație între două încăperi (de ex.: la vase, recipiente, veșminte sau obiecte asemănătoare; la o mină, la moară, la horn, etc.).

18. ~. *Mețg.*: Deschidere cu sau fără dispozitiv de obturare, pentru încărcare, pentru alimentare cu combustibil ori cu aer comburant, sau pentru golirea unui agregat de elaborare a

metalelor ori a aliajelor (de ex.: cuptor-turn, cuptor rotativ, convertisor, etc.) sau a agregatelor ajutătoare (de ex.: amestecător de fontă). Uneori agregatul are o singură gură, care servește atât la încărcare, cât și la descărcare (de ex. la convertisoare).

1. ~ *Pisc.*: Construcție hidrotehnică de lemn, piatră sau beton, prin care se asigură alimentarea sau evacuarea apelor din iazuri și eleștee. E constituită dintr-o fundație pe piloți cu radier și dintr-o suprastructură formată dintr-un corp orizontal (un jgheab de lemn sau un tub de beton) și un corp vertical, în care sînt fixate vanele și grătarele.

După scopul în care servesc, se deosebesc guri de alimentare și guri de evacuare:

Gurile de alimentare pot fi:

**Gură de suprafață**, situată deasupra nivelului apei din basin; e construită din beton și încastată în terasamentul digului de compartimentare. Manipularea vanetei și a sitei așezate la capătul de admisiune se face de pe dig. Protejarea taluzului, contra eroziunii prin căderea apei, se face prin prelungirea tuburilor, prin construirea unui jgheab de beton care depășește digul sau prin săparea unei gropi de amortisare cu anrocamente. La această construcție, alimentarea făcîndu-se prin cădere, se realizează oxigenarea apei.

**Gură de fund**, utilizată la bazinele de creștere a peștelui, și care poate fi cu acțiune orizontală și cu acțiune verticală.

**Gura cu acțiune orizontală** se construiește pe sub digurile de compartimentare, făcînd legătura între acestea și canalul de alimentare. E echipată la partea inferioară cu site mobile cari au rolul de a împiedica ieșirea peștelui din basin (evitînd pierderile) — sau intrarea unor specii de pești necorespunzătoare din bazinele de alimentare. La punctul de admisiune a apei, dinspre canalul de alimentare, se găsește o aripă de protecție, de scînduri sau de beton, care împiedică infiltrațiile în lungul tubului.

**Gura cu acțiune verticală** e folosită în special la bazinele de creștere, cu nivelul apei din canalul de alimentare superior celui din basin. Apa pătrunde în basin prin cădere, sub forma unei cascade, oxigenîndu-se.

Gurile de evacuare pot fi:

**Gură aparentă**, folosită la eleșteele de reproducere, pentru înlocuirea călugărului (v.). E constituită dintr-un canal deschis, săpat în corpul digului, căptușit cu scînduri sau cu beton și echipat, la partea dinspre basin, cu două aripi verticale și paralele, între cari sînt montate vanetele și sitele de protecție. Pentru consolidarea lucrării, taluzul dinspre eleșteu se căptușește pe o lungime de circa 1 m, de ambele părți ale gurii, cu un perete de beton, formînd două aripi mici, de protecție. Sin. Gură deschisă.

**Gură de fund**, care se execută sub forma unui canal de lemn cu secțiune dreptunghiulară sau pătrată, sau dintr-o conductă de beton. Comanda vanei se face de pe o punte.

**Gură de reținere**, folosită numai în amenajările piscicole cu alimentare centrală, înlocuind stăvilarul. E plasată în cursul canalului central de alimentare, pe sub barajul de pămînt așezat perpendicular pe acesta. Corpul vertical are un perete prelungit cu două aripi încastate în digurile canalului de alimentare în care se încastază gurile pentru alimentarea basinelor situate pe ambele părți ale canalului central. Cu ajutorul vanetelor așezate în corpul vertical se reglează, după necesitate, nivelul apei din canal.

Din punctul de vedere al amplasării, gura de reținere poate fi: *inundată* pe ambele părți, în care caz e echipată cu aripi pe ambele părți ale canalului central; *inundată pe o singură parte*, și anume pe cea din amonte, în care caz e plasată la extremitatea aval a canalului de alimentare.

**Gură deschisă**: Sin. Gură aparentă (v.).

2. ~ *amonte*. Pod. V. sub Podeș.

3. ~ *aval*. Pod. V. sub Podeș.

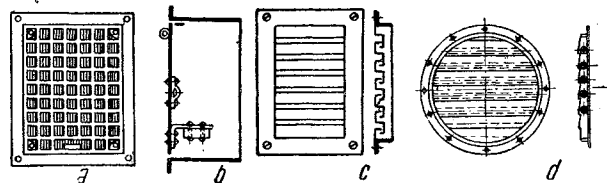
4. ~ **de aer**. 1. *Meșg.*: Fiecare dintre ajutajele prin cari se însuflă aerul comburant („vîntul”) în zona de ardere a unui cuptor de topit vertical, cu mers continuu și care funcționează cu combustibil solid (cum sînt furnalul și cubiloul). Fiecare gură de aer e legată la conducta inelară de distribuire a aerului. Sin. Gură de vînt.

La **furnale**, gura de aer e constituită dintr-un tub tronconic de bronz sau de cupru, turnat sau ștanțat, echipat cu o cămașă pentru răcirea cu apă. Gurile de aer sînt așezate în cîte o ramă de răcire (de bronz sau de cupru turnat), montată în interiorul unei carcase de fontă, fixată de mantaua metalică a cuptorului, și în care e montată o serpentină de răcire. Gura de aer pătrunde cu 200...300 mm în interiorul creuzetului și are la ieșire diametrul minim 120...300 mm, în funcțiune de capacitatea cuptorului. La un furnal, în funcțiune de capacitate, se montează — cu axele într-un singur plan — 12...16 guri la furnale mari, 10...12 guri la furnale mijlocii, și 6...8 guri la furnale mici (v. și sub Furnal).

La **cubilouri**, gura de aer e constituită dintr-un ajutor tronconic de fontă, încastat în zidăria refractară. La un cubilou se montează un rînd de 3...8 guri de aer principale și unu (v. fig. V sub Cubilou) sau două (v. fig. VI sub Cubilou) rînduri cu același număr de guri de aer dispuse alternativ între gurile principale, cari sînt în rîndul inferior. Prin gurile principale inferioare se însuflă circa 70% din cantitatea de aer necesară, gurile superioare cu secțiuni mai mici avînd rolul de a repartiza mai uniform aerul în interiorul cubiloului. Gurile inferioare sînt de obicei lărgite spre interiorul cubiloului, iar celelalte sînt îngustate.

5. ~ **de aer**. 2. *Inst. san., Tehn.*: Deschidere, piesă sau dispozitiv constituind un element al rețelei de distribuție a aerului într-o instalație de ventilare, de condiționare sau de desprăfuire, dispuse într-un perete, în tavan, pardoseală, sau într-un canal vizibil și prin cari aerul pătrunde sau iese din conducta de distribuție într-o încăpere deservită de aceste instalații, sau iese în atmosfera exterioară. Gurile de aer au secțiune circulară sau dreptunghiulară; cînd raportul dintre lungime și lățime e mai mare decît 10, ele sînt numite *fante*.

Gurile de aer sînt de obicei acoperite la suprafața liberă cu un grătar cu bare sau cu plasă de sîrmă, cu jaluzele, cu clapete, etc. (v. fig. I). Jaluzelele (v.), formate din fișii de



I. Guri de aer.

a) vederea unei guri cu grătar de tablă perforată; b) secțiune longitudinală printr-o gură cu clapă; c) gură de aer cu jaluzele fixe, pentru montat între două încăperi (de ex.: coridor și sală de clasă); d) gură de evacuare cu jaluzele de suprapresiune.

tablă paralele, aplicate pe o ramă, pot fi fixe, cum sînt jaluzelele de la prizele de aer (cînd servesc la protecția intrării contra ploii sau contra zăpezii) sau mobile (cînd servesc și la dirijarea curenților de aer și la reglarea debitului de aer între un maxim și zero). Condițiile pe cari trebuie să le îndeplinească o gură de aer sînt următoarele: să asigure lipsa senzației de curent, să opună o rezistență minimă la trecerea aerului și, de cele mai multe ori, să aibă posibilitatea de reglare a

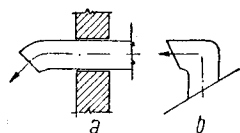
debitului de aer care trece prin ele; gurile de aer (în special cele din clădirile neindustriale) trebuie să aibă și un aspect frumos și potrivit cu ansamblul arhitectural al camerei. —

După funcțiunea pe care o îndeplinesc și după locul în care sînt dispuse, gurile de aer sînt de construcții diferite; se deosebesc: guri de aer de refulare, guri de evacuare din încăperi, guri de evacuare în atmosferă, guri de alimentare și guri de reluare.

Gurile de alimentare cu aer proaspăt din exterior sînt numite prize de aer (v.) și sînt dispuse în locuri în cari aerul nu conține praf și impurități nocive.

Gurile de evacuare din încăperi sînt piesele sau deschiderile din perete, din pardoseală sau dintr-un canal vizibil prin cari aerul viciat iese din încăpere, intrînd apoi într-un canal prin care poate fi evacuat în atmosferă. Ele pot fi echipate cu grătar, cu jaluzele, cu clopote, etc. Gurile de evacuare sînt uneori — de exemplu, în ateliere de fimplărie, în forje, etc. — constituite din *hote* (v.) sau din cutii cari îmbracă o sursă producătoare de praf. Sin. Gură de absorpție, Gură de aspirație, Orificiu de absorpție.

Gurile de evacuare în atmosferă sînt piesele sau deschiderile prin cari aerul viciat din interiorul încăperilor iese în atmosfera exterioară. Ele pot fi constituite din: tuburi curbe (v. fig. II a și b) cu orificiul într-un plan înclinat și închis cu grătar; tuburi drepte, orizontale, închise cu jaluzele de suprapresiune cum sînt cele ale gurilor de evacuare din încăperi; tuburi drepte, verticale, închise cu un deflector (v. Deflector 2), sau construcții cu jaluzele, similare prizelor de aer.



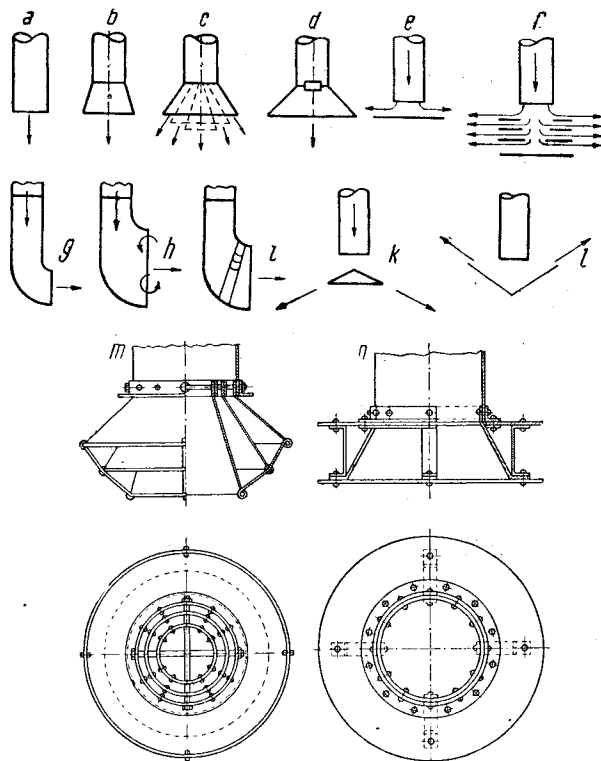
II. Gură de evacuare în atmosferă (scheme).

Gurile de refulare sînt piesele sau deschiderile din perete, din tavan sau dintr-un canal vizibil, prin cari se introduce într-o încăpere aerul tratat în instalație sau aerul necesar împropăștirii, încălzirii sau condiționării aerului din acea încăpere. Gurile de refulare servesc la dirijarea vinei de aer și la împăștierea lui cît mai uniformă în încăpere. Ele pot fi echipate cu clapete de reglare și închidere completă, cu jaluzele fixe sau mobile, sau cu dispozitive pentru micșorarea vitezei, astfel încît aceasta să scadă treptat în lungul vinei și să nu depășească limite cari depind de destinația încăperilor (de ex. 0,5 m/s la locul de lucru în atelierele mecanice; pînă la 0,25 m/s — aproape neperceptută de om — în încăperi de locuit). Viteza aerului refulat în conductă fiind destul de mare, uneori e necesar să se mărească mult suprafața de ieșire a gurilor de evacuare, prin adaptarea unui difuzor, iar pentru distribuția uniformă a aerului în încăpere, gurile de aer sînt echipate cu distribuitoare cu palete sau cu unu ori cu mai multe ecrane fixe, cari pot fi plane sau conice (v. fig. III). Uneori, în clădiri industriale nu se instalează distribuitoare cu palete la gurile de refulare, iar pentru a evita senzația de curent, orificiile de ieșire se dirijează spre perete.

Gurile de refulare se clasifică după direcția vinei de aer (guri de refulare pentru introducerea verticală, orizontală sau oblică a aerului), după piesele cu cari sînt echipate în vederea împăștiirii vinei de aer (guri de refulare cu unu sau cu mai multe difuzoare, cu unu sau cu mai multe ecrane, cu palete curbe), etc. Cînd gura de aer are mai multe difuzoare coaxiale ea e numită *anemostat* (v. fig. III c și m). În cazul cînd conducta de aducție e dreaptă, anemostatul dă un curent de aer distribuit uniform în încăpere.

Gurile de reluare sînt piesele sau deschiderile din perete, din pardoseală sau dintr-un canal vizibil, de construcție asemănătoare cu a gurilor de evacuare sau de refulare, însă aerul care părăsește încăperea intră într-un canal pentru a fi tratat în instalație și introdus din nou în încăperi. Gurile de

reluare cari sînt dispuse în pardoseală prezintă dezavantajul că permit pătrunderea prafului și a apei, la măturatul sau la spălatul pardoselei.



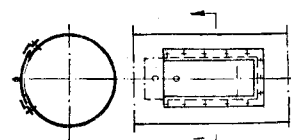
III. Guri de refulare.

a...d) pentru introducerea verticală a aerului; e și f) pentru introducerea orizontală a aerului (cu unu, respectiv cu mai multe ecrane); g, h, i) pentru introducerea orizontală a aerului (cu cofuri, fără sau cu palete directoare); k și l) pentru introducerea oblică a aerului (cu conuri difuzoare); m) vedere și secțiune printr-o gură cu trei difuzoare (anemostat); n) vedere și secțiune printr-o gură cu un ecran orizontal.

1. ~ **de apă**. Alim. apă. V. Hidrant.

2. ~ **de aspirație**. Tehn. mil.: Gura conductei prin care se introduce, în adăposturile de apărare pasivă sau în lucrările de fortificații, aerul pentru împropăștare. Gura de aspirație se echipează cu site și cu grile de protecție, uneori și cu vane antisuflu.

3. ~ **de curățire**. Inst. san., Tehn.: Deschidere pe conductele de aer ale unei instalații de ventilare, condiționare, desprăfuire, transport pneumatic, etc., care se poate închide cu un șuber și care e dispusă în dreptul pieselor speciale sau pe porțiuni drepte ale conductelor, pentru a permite să se înlăture din acestea praful depus (v. fig.).



Gură de curățire.

4. ~ **de descărcare**. 1. Canal.: Construcție așezată la capătul din aval al unui canal de scurgere a apelor de canalizație, care servește la vărsarea apei în emisar. Gura de descărcare trebuie construită astfel, încît să permită vărsarea apelor în emisar fără a modifica scurgerea apelor acestuia

și fără ca apele mari ale emisarului să producă eroziuni care să degradeze construcția. Când apele murdare de canalizație nu sînt epurate sau sînt numai parțial epurate, gura de descărcare trebuie să asigure introducerea lor în firul apei emisarului, chiar la nivelurile cele mai scăzute.

Apele de ploaie, apele epurate și apele uzate convențional curate pot fi descărcate lingă apa emisarului. Deoarece gurile de descărcare sînt așezate totdeauna lingă apa emisarului, trebuie fondate suficient de adînc și asigurate, eventual cu perdele de palplanșe, contra atuerii.

Pentru descărcarea apelor provenite dintr-o canalizație în sistem unitar, în riuri mari și fără epurarea apelor uzate menajere, se folosesc guri de descărcare combinate, la cari din gura de descărcare a apelor de ploaie ale colectorului mare se ramifică un canal mai mic, metalic, pentru descărcarea apelor uzate menajere mai departe de mal, în firul apei (v. fig.). Sin. Gură de vărsare, Gură de evacuare.

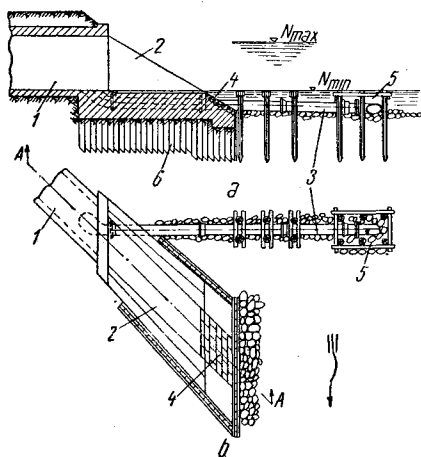
1. ~ de descărcare. 2. Tehn.: Tubulură cu robinet de închidere, montată pe conducta colectoare de descărcare într-un rezervor de lichide, de exemplu de produse petroliere (păcură, fiței, petrol, etc.). La capătul liber are o înșurubare prin care se leagă tuburile de descărcare din vagoanele-cisterne. Pentru descărcarea păcurii cu temperatură de congelare înaltă, gura de descărcare are și o țevă de trecere a aburului în serpentinele de încălzire ale vagoanelor-cisterne.

2. ~ de incendiu. Alim. apă. V. Hidrant.

3. ~ de om. Tehn., Nav. V. Gură de vizitare.

4. ~ de rostogol. Mine.: V. sub Rostogol.

5. ~ de scurgere. 1. Canal.: Recipient subteran racordat la rețeaua de canalizație, folosit pentru colectarea apelor meforeice cari se scurg pe rigolele străzilor. E constituit din două părți prefabricate de beton, cari alcătuiesc o cameră închisă la partea superioară cu un grătar de fontă, mobil, montat la nivelul rigolei străzii lingă bordura trotuarului (v. fig. 1), — și racordată cu canalul străzii printr-o conductă de tuburi de beton echipată cu un cot sifon, pentru



Gură de descărcare la canalizații în sistem unitar.  
a) secțiune longitudinală A-A; b) vedere în plan;  
1) canal colector; 2) gură de descărcare a apelor de ploaie; 3) conductă pentru descărcarea apelor uzate menajere; 4) percu de platră dură; 5) construcție pentru apărarea capătului conductei; 6) palplanșe;  $N_{max}$  nivelul maxim al apelor;  $N_{min}$  nivelul minim al apelor.

a împiedica ieșirea gazelor din canal în atmosferă. La partea de jos a camerei (depozitul de nămol) se depun nisipul și impuritățile de pe străzi, formînd un nămol care trebuie evacuat la intervale regulate.

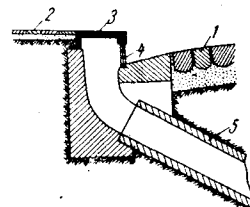
Gurile de scurgere se așază la distanțe de 40...50 m, cari corespund unei suprafețe de colectare de 500...750 m<sup>2</sup>, și pot avea capacitatea de evacuare de 25...40 l/s.

La încrucișări de străzi, gurile de scurgere se așază în afara benzilor pentru traversarea pietonilor, o singură gură de scurgere deservind două rigole. La străzi cu pantă foarte mare se montează guri de scurgere speciale, cu grătare duble, pentru a mări suprafața de intrare, evitînd astfel ca apa să treacă dincolo de gura de scurgere, din cauza vitezei mari.

Gurile de scurgere racordate la canale pentru ape de ploaie în sistem divisor se construiesc fără cot-sifon și fără spațiu de depunere a nămolului (v. fig. II). Totuși, cînd unele dintre aceste canale constituie continuarea unui sistem de rigole superficiale, gurile de scurgere trebuie să fie echipate cu depozit pentru nămol, deși se acordează fără cot-sifon. Sin. Gură re stradă.

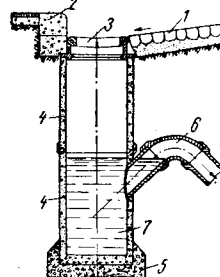
6. ~ de scurgere. 2. Pod.: Dispozitiv folosit pentru evacuarea apelor de precipitație de pe calea unui pod sau cari se infiltrează prin îmbrăcămintea acesteia. Se compune din următoarele părți: un grătar, o ramă pentru grătar și un tub sau o pilnie de evacuare a apei.

Gurile de scurgere folosite pentru evacuarea apelor de pe calea podului (guri de tipul T<sub>1</sub>) sînt așezate în lungul acesteia, lingă trotoare, la distanțe stabilite astfel, încît pentru



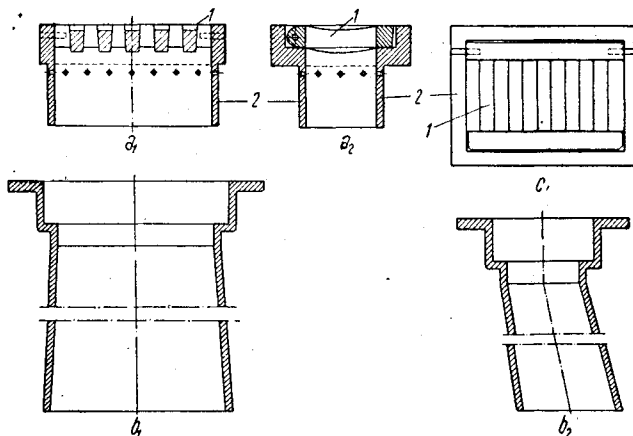
II. Gură de scurgere simplă, pentru canalizație în sistem divisor.

- 1) partea carosabilă a străzii;
- 2) trotoar;
- 3) piesă specială de fontă pentru bordură;
- 4) grătar;
- 5) tub drept, de racordare la canal.



1. Gură de scurgere cu cot-sifon și spațiu pentru depunerea nămolului.

- 1) partea carosabilă a străzii;
- 2) bordura trotuarului;
- 3) grătar de fontă;
- 4) tuburi prefabricate de beton;
- 5) radier de beton;
- 6) cot-sifon;
- 7) spațiu pentru depunerea nămolului.

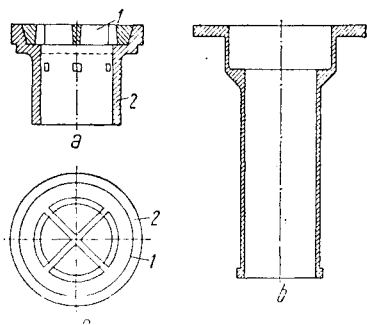


1. Gură de scurgere cu grătar dreptunghiular, pentru evacuarea apelor de pe calea podului.

- a<sub>1</sub> și a<sub>2</sub> secțiunile verticale (ortogonale) prin grătar și ramă; b<sub>1</sub> și b<sub>2</sub> secțiunile verticale (ortogonale) prin pilnia de evacuare; c) vedere de sus; 1) grătar; 2) rama grătarului.

fiecare metru pătrat de suprafață aferentă de colectare să corespundă cel puțin 2 cm<sup>2</sup> din suprafața liberă de scurgere

a grătarului. Aceste guri se folosesc, în general, la poduri mici, și pot avea grătarul de formă dreptunghiulară (guri de tipul T<sub>1</sub>A) sau circulară (guri de tipul T<sub>1</sub>B). Gurile de tipul T<sub>1</sub>A (v. fig. I) au grătarul constituit din două bare longitudinale solidare cu cinci bare transversale ușor curbate în jos. Rama grătarului are forma unei cutii fără funduri, cu marginile superioare mai groase decât pereții. Pîlnia de evacuare e de formă prismatică și are o treaptă la partea superioară, pe care se sprijină rama grătarului. Gurile de tipul T<sub>1</sub>B (v. fig. II) au grătarul constituit dintr-un cerc exterior și din două bare încrucișate în interiorul acestuia. Rama grătarului e cilindrică, cu partea superioară lărgită și cu o treaptă pe care se sprijină grătarul.

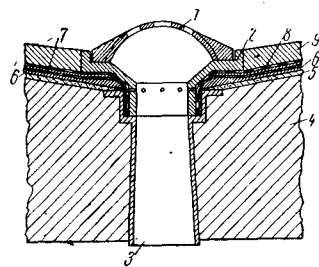


II. Gură de scurgere cu grătar circular, pentru evacuarea apelor de pe calea podului.

a) secțiune verticală prin grătar și ramă; b) secțiune verticală prin tubul de evacuare; c) vedere de sus; 1) grătar; 2) rama grătarului.

Tubul de evacuare e cilindric și e echipat la partea superioară cu o mufă, pentru a se îmbina cu rama grătarului.

Gurile folosite pentru evacuarea apelor infiltrate în îmbrăcămintea căii (guri de tipul T<sub>2</sub>) sînt așezate în punctele de colectare a apelor din interiorul căii și sînt racordate cu șapa acesteia (v. fig. III). Grătarul are formă emisferică cu găuri circulare, și e echipat cu opt nervuri laterale de stabilizare și de menținere în locul lui. Rama grătarului e mult mai largă la partea superioară, iar tubul de evacuare e cilindric și echipat la partea superioară cu o mufă (v. fig. IV).



III. Modul de racordare a gurilor pentru evacuarea apelor infiltrate în îmbrăcămintea căii, cu șapa podului.

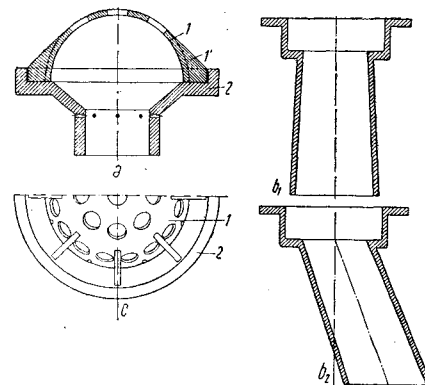
1) grătar; 2) rama grătarului; 3) tub de evacuare; 4) plătelașul podului; 5) tencuială de ciment (1:3), cu grosimea de 20 mm, vopsită de două ori, cu suspensie de bitum filterizat sau cu bitum tăiat; 6) strat de asfalt cu grosimea de 8 mm; 7) foale de pînză asfaltată; 8) foale de carton asfaltat; 9) strat de asfalt cu grosimea de 25 mm.

Tuburile și pîlniile de evacuare trebuie să aibă marginea inferioară situată la cel puțin 15 cm sub fața inferioară a podului. Pentru a permite evacuarea apelor cît mai departe de pod, pîlniile și tuburile de evacuare ale gurilor de tipul T<sub>1</sub>A și T<sub>2</sub> sînt deviate lateral cu 70°.

Gurile de scurgere se execută din fontă Fc 15, afară de axurile de fixare ale grătarului de la tipul T<sub>1</sub>A, cari sînt executate din oțel OL 38.

Racordările dintre rama grătarului și tubul sau pîlnia de evacuare trebuie să fie cît mai etanșe. Suprafețele turnate trebuie să fie curate și lipsite de goluri, crăpături, fisuri, stratificații, incluziuni de nisip etc., fiind interzisă repararea acestor defecte prin chituri sau ciocănire. Suprafețele interioare și exterioare ale grătarului ramei, pîlniei sau tubului de evacuare trebuie să fie netede și curățite de bavuri. Suprafețele de sprijin dintre grătar și ramă trebuie să fie

plane, pentru a evita mișcarea grătarului la trecerea vehiculelor peste el. Toate piesele gurilor de scurgere sînt vopsite cu lac de bitum, după încălzire prealabilă, pentru a mări aderența lacului.



IV. Gură de scurgere pentru evacuarea apelor infiltrate în îmbrăcămintea căii podului.

a) secțiune verticală prin grătar și ramă; b) și b<sub>2</sub>) secțiuni verticale (ortogonale) prin tubul de evacuare; c) jumătate vedere de sus; 1) grătar emisferic; 1') nervuri; 2) rama grătarului.

1. ~ de scurgere. 3. Metg.: Sin. Orificiu de scurgere (v.).
2. ~ de spălare. Mș.: Gaură practă în pereții unor căldări de abur, și care servește la spălarea acesteia. Obșnuit, găurile mari sînt circulare, iar cele mici sînt eliptice. Închiderea găurilor se face cu autoclave. Gaura de spălare de la burta căldării se numește gură de fund. Sin. Gaură de spălare.
3. ~ de stradă. Canal.: Sin. Gură de scurgere (v. Gură de scurgere 1).

4. ~ de umplere și de golire. Hidrot. V. sub Ecluză.
5. ~ de vizitare. Nav.: Deschiderea, în general cu secțiune eliptică, practă în cerul sau pe pereții transversali și longitudinali ai dublului fund, la tancuri sau balasturi, și care permite vizitarea interioară, în vederea întreținerii acestora. Dimensiunile gurii sînt 280×350...350×450 mm pentru cer, și 350×450...450×600 mm pentru pereți. Gura de vizitare are o ramă de consolidare (sudată sau nituită) în care sînt practicate șuruburi prizoniere pentru fixarea capacului etanș; grosimea capacului e în general egală cu grosimea tablei dublului fund sau a tancurilor. Cînd dimensiunile gurii de vizitare permit trecerea unui om, în vederea reparației sau a întreținerii, aceasta se mai numește și „gură de om”. Sin. Gaură de vizitare.
6. ~ de vînt. Metg. V. Gură de aer.

7. Gură. 2. Geogr.: Locul în care o vale trece din regiunea de munte sau de deal spre șes. Exemplu: gura văii Jiului la ieșirea lui din munți.
8. Gură de exploatare. Silv.: Punct de exploatare, într-o pădure în care exploatările se fac în același timp în mai multe puncte.
9. Gură de foc. 1. Tehn. mil.: Armă care acționează la distanță, prin efectul proiectilelor aruncate cu ajutorul energiei obținute prin deflagrația pulberilor de azvîrlire, folosind pentru conducerea proiectilului țevi sau alte organe.

Se deosebesc: guri de foc militare, de vîntoare și de sport. La rîndul lor, gurile de foc militare se împart după arma pe care o deservesc: de infanterie, de artilerie, de tancuri, de bord aeronavale, de bord navale, de coastă, etc.; după modul de utilizare în raport de spațiu: terestre, antiaeriene, navale; după modul de funcționare: simple, semiautomate, automate; după greutate: ușoare, mijlocii, grele și foarte grele; după calibru: de calibru mic, mijlociu, mare și foarte mare; după putere: de putere mică, mijlocie, mare și foarte mare; după bătaie: de bătaie mică, mijlocie, mare și foarte mare; după modul în care se transportă: portative, hipomobile, automobile, purtate, tractate, aeroportate, de cale ferată, etc.; după natura încărcăturii de azvîrlire: cu pulbere cu fum, cu pulbere fără fum.



Elementele care caracterizează o gură de foc sînt: **elemente de serviciu**: calibrul; greutatea în baterie și greutatea în bătaie; cîmpul de tragere vertical și orizontal; durata maximă pentru punerea în baterie sau în bătaie; ancorarea la teren (monofleșă sau bifleșă pentru artileria terestră, cu trei sau cu patru fleșe, pentru artileria antiaeriană); apăsarea pe sapă în baterie; apăsarea la ochiul de împerechere; viteza de marș normală și viteza maximă admisibilă; felul tracțiunii; **elemente balistice**: energia cinetică a proiectilului la gura țevii; vitezele inițiale maxime pentru diferite încărcături; gruparea încărcăturilor pentru tragerea întinsă și pentru tragerea curbă; presiunile normale de serviciu, presiunea maximă de serviciu corespunzătoare viteșelor inițiale stabile, presiunea maximă cu care poate fi încercată gura de foc; bătaia maximă pentru fiecare încărcătură; precizia în tragerea percutantă la bătaia maximă și la  $\frac{2}{3}$  din bătaia maximă; gradul de uzură admis pentru interiorul țevii în funcțiune de numărul de lovituri și în condiții de tragere determinate; capacitatea de foc a gurii de foc; etc.; **elemente tehnologice**: numărul categoriilor de piese care compun gura de foc și gruparea pe ansambluri parțiale; condițiile și mijloacele de fabricație; materialele necesare; procedeele tehnologice speciale; etc.

Gurile de foc sînt caracterizate, din punctul de vedere tactic, prin **putere** (capacitatea de a neutraliza prompt și eficace obiectivele asupra cărora acționează) dată de: bătaia gurii de foc, justetea tragerii, precizia, cadența și efectul proiectilului; **mobilitate** (calitatea de a se putea deplasa cu viteză mare, de a trece ușor și repede din poziția de marș în poziția de tragere și de a putea fi manevrate ușor în poziția de tragere pentru amplasare, ochire și tragere); **durată sau viață** (timpul cît gura de foc poate trage în condiții satisfăcătoare, rezistînd la solicitările transportului, manevrelor, tragerii, etc.); **viața gurii de foc** se caracterizează, de obicei, prin numărul de lovituri pe cari le poate trage pînă cînd viteza scade sub o anumită valoare sau precizia se reduce pînă la o anumită limită; din punctul de vedere al serviciului, gura de foc trebuie să fie simplă și ușor de deservit, să necesite eforturi minime din partea servanților, să prezinte siguranță în timpul folosirii, să poată fi întreținută ușor; din punctul de vedere economic, gura de foc trebuie să aibă o tehnologie simplă, să fie constituită din piese interschimbabile și să conțină cît mai multe piese standard.

Gura de foc e constituită, în principal, dintr-un suport numit afet sau pat și din organul pentru conducerea proiectilului, în timpul lansării, cum și dintr-o serie de organe auxiliare mai mult sau mai puțin complexe, după felul gurii de foc, și anume: organe pentru executarea mișcării țevii și a afetului în vederea ochirii; organe pentru înregistrarea datelor ochirii, pentru deschiderea și închiderea țevii, pentru încărcare și descărcare, pentru darea focului și absorbirea energiei de recul (v. Frînă de tragere), pentru manevra gurii de foc în poziția de tragere; organe de transport (gurile de foc individuale sînt purtate de trăgători; celelalte sînt așezate pe axe și pe roți, fie direct ca la mitralieră, fie pe cărucioare hipomobile, automobile, etc.), de protecție față de gloanțe și schije (blindaje simple sau duble, scuturi, etc. sau măsuri de adăpostire în teren: gropi, cazemate, etc.), etc.

Pentru funcționarea acestor organe, gura de foc e echipată cu o serie de mecanisme mecanice cari au în general rolul de a asigura executarea funcționării.

Mecanismele mecanice mai importante folosite la gurile de foc sînt: de închidere și deschidere, cari realizează închiderea sigură a interiorului țevii; de înzăvorîre, cari împiedică deschiderea de la sine a închizătorului; de armare, cari acumulează energia necesară dării focului; de percusiune, cari lovesc capsă cartușului amorșind aprinderea încărcăturii de azvîlire;

de dare a focului, cari permit trăgătorului să declanșeze funcționarea mecanismelor de armare și percusiune; de încărcare, cari execută încărcarea gurii de foc cu muniția corespunzătoare; de extracție, cari trag din țevă și aruncă afară tubul-cartuș tras sau netras; de siguranță contra focurilor întîrziate, cari împiedică deschiderea închizătorului după darea focului, cînd încărcătura de azvîlire nu a ars complet iar lovitura nu a plecat din țevă; de siguranță contra revenirii incomplete din recul, care împiedică deschiderea și încărcarea țevii, dacă aceasta nu a fost readusă complet în poziția inițială; mecanism de ochire în înălțime, de ochire în direcție (v.), etc.

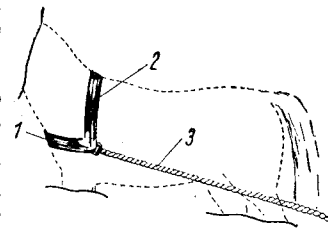
Pentru aprovizionarea cu muniții, gurile de foc de artilerie și aruncătoarele au în organizarea lor antetrenuri și chesoane sau automobile cari transportă muniția; mitralierile au, pentru tragere, muniția plasată în benzi; automatele, pușca și pistoletul au rezerva de muniție în încărcătoare (v.).

#### 1. Gură de foc. 2. Tehn.,

Metg.: Orificiul prin care intră gazele de furnal în camera de combustie a unui recuperator intermitent tip Cowper (v. sub Recuperator).

#### 2. Gură de ham. Ind.

piel.: Articol de harnașament (v. fig.), compus din pieptar, juguleț și șleauri (v. sub Ham), folosit în tracțiunea cu cai. Gura de ham se confecționează din pielea sau, prin împletire, din sfoară de cîneșă.



Gură de ham.

1) pieptar; 2) juguleț; 3) șleauri.

#### 3. Gură de lup. Nav. V. sub Nod.

#### 4. Gură de știucă. Nav. V. sub Nod.

#### 5. Gură de vărsare. Geogr.: Sin. Confluență (v.).

6. Gură de zmeu. Nav.: Labă de gîscă (v.) cu brațe inegale. Sin. (impropriu) Labă de gîscă.

7. Gura minei. Mine: Locul de la suprafață (gura unei galerii de coastă sau a unui puț de extracție), de obicei de construcție specială, prin care se face legătura cu lucrările miniere subterane și unde se desfășoară lucrările de intrare în mină a personalului și ieșirea acestuia la sfîrșitul timpului de lucru, introducerea materialelor necesare în subteran, cum și extracția producției miniere.

În jurul gurii minei se dezvoltă incinta minei, adică totalitatea clădirilor și instalațiilor de deservire a acesteia. Locul de așezare a gurii trebuie să fie ales astfel, încît să permită accesul pe lungimea cea mai scurtă la zăcămint sau la cîmpul minier care urmează să fie exploatat prin această gură și posibilitatea de dezvoltare a incintei minei în cele mai bune condiții.

Norme. de tehnică a securității miniere impun, pentru asigurarea ieșirii personalului, să existe totdeauna o a doua gură de mină ușor accesibilă. Ea constituie o gură de mină secundară și e amenajată fie la gura unui puț de rambleu, de aeraj sau de materiale, fie la gura unei alte galerii care ajunge la suprafață.

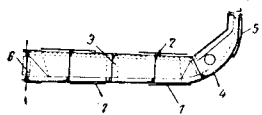
#### 8. Gura puțului. Mine. V. sub Puț de mină.

9. Gura țesăturii. 1. Ind. text.: Linia limită a țesăturii terminate, în mașina de țesut. Se fundă cu virful roștului, format de cele două sisteme de fire de urzeală, în care e bătut, de spata din vatală, firul de bățătură introdus în rost prin trecerea suveicii.

10. Gura țesăturii. 2. Ind. text.: Partea de urzeală cu lungimea de 30-60 cm rămasă nețesută la începutul unui sul de urzeală.

#### 11. Gurjun, balsam de ~. Ind. chim. V. sub Balsam 1.

1. **Gurnă, pl. gurne.** Nav.: Partea curbă a carenei care leagă fundul cu pereții verticali. Raza de curbură a gurnei variază după tipul navei. La imbarcațiuni mici, cu carena în formă de V, gurna poate să fie și în unghi drept sau obtuz (v. fig.).



Gurnă.

1) rabla fundului; 2) coasta; 3) carlingă; 4) gurnă; 5) fața bordajului; 6) chilă centrală.

2. **Guseu, pl. guseuri.** Cs., Nav.: Placă de oțel care servește la prinderea barelor care concurează într-un nod al unei grinzi cu zăbrele, când acestea nu se pot prinde direct unele de altele. Guseul trebuie să aibă o formă poligonală simplă (dreptunghi, trapez sau paralelogram, v. fig. 1 a-c), pentru a fi tăiat dintr-o platbandă sau

nodurile fermei, afară de a celor de la nodurile de raazem, cari pot fi mai groase cu 2 mm. Forma guseului trebuie să asigure scurgerea efortului de la o piesă la alta, fără excentricități cari pot produce eforturi secundare (v. fig. 1 f și g).

Dimensiunile guseului se determină pe un desen la scară mare, pe care sînt trasate barele cari se prind de guseu și lungimile șirurilor de nituri sau ale sudurilor de prindere. Guseul se dimensionează astfel, încît să se poată executa pe el prinderile respective și să corespundă condițiilor de formă de mai sus. Se recomandă ca guseurile să fie cît mai mici, deoarece greutatea lor reprezintă circa 7-10% din greutatea grinzii. Din această cauză, prinderile barelor solicitate la eforturi mari, a căror lungime e decizivă pentru dimensiunile guseului, se execută cît mai strînse (așezîndu-se niturile la distanța minimă, folosind prinderea cu corniere-urechi, etc.).

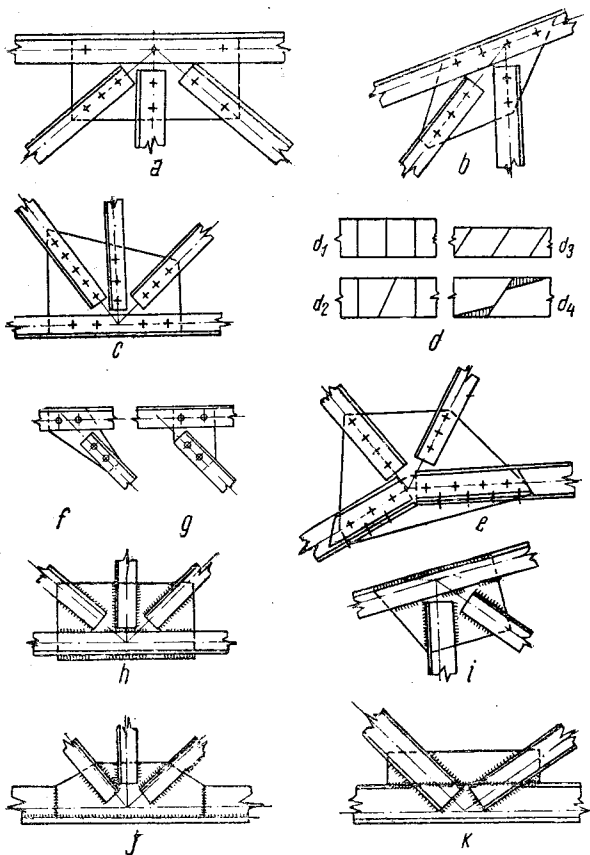
Grosimea guseului se ia, constructiv, de obicei în funcțiune de efortul maxim din barele nodului respectiv. Se recomandă ca grosimea guseului să fie de 8 mm pentru eforturi sub 15 t, de 10 mm pentru eforturi de 15-35 t, și de cel puțin 12 mm pentru eforturi mai mari. La grinzile nituite, pentru a avea aproximativ același efort capabil al nitului la forfecare și la presiune pe gaură, se recomandă ca grosimea guseului să fie egală cu 0,6-0,7 din diametrul nitului, pentru ca eforturile capabile ale nitului, la forfecare și la presiune pe gaură, să fie aproximativ egale.

Prinderile dintre bare și guseu pot fi nituite sau sudate și se dimensionează la efortul din bara respectivă. Prinderea tălpii se realizează însă la diferența de efort dintre cele două bare ale tălpii, deoarece efortul cel mai mic trece direct de la o bară la alta, barele fiind continue sau înădîdite. Prinderile nituite se realizează cu cel puțin două nituri. Prinderile sudate se realizează cu cordoane continue (eventual prinderea de talpă se poate face cu cordoane întrerupte), deoarece se dispune de o lungime mare, din considerente constructive. La grinzile sudate, guseurile ies, în general, în afara barei, pentru a ușura executarea sudurii (v. fig. 1 h). Fac excepție de la această regulă guseurile de la talpa superioară, cari rămîn în interiorul barelor, pentru a permite așezarea panelor (v. fig. 1 i).

La grinzile ușoare, guseurile se așază între cornierele din cari sînt alcătuite barele. La fermele cu talpa în T, guseul poate înlocui, pe o porțiune, inima profilului (v. fig. 1 j) sau poate fi sudat în prelungirea ei (v. fig. 1 k).

La grinzile grele se folosesc atît guseuri suprapuse (cite unu sau mai multe la fiecare inimă a tălpii, v. fig. 1 l a), cît și guseuri intercalate (guseul înlocuind inima tălpii, v. fig. 1 l b). Guseurile intercalate sînt, de obicei, mai mici decît cele suprapuse. Ele prezintă dezavantajul că nu sînt todeauna economice, deoarece reclamă eclise pentru acoperirea rusturilor. Ele asigură o scurgere mai bună a eforturilor, micșorînd excentricitățile.

Deoarece starea de eforturi din interiorul guseului e foarte complexă, cu concentrații locale de eforturi mari, nu se poate efectua un calcul exact. Din această cauză, la grinzile ușoare nu se face un calcul al guseurilor, respectarea pozițiilor și a dimensiunilor constructive de mai sus fiind suficientă. La grinzile grele (în special la poduri) se efectuează calcule aproximative, acoperitoare. Pentru acestea se consideră diverse secțiuni posibile de rupere în guseu și se iau, pentru calcule, următoarele rezistențe admisibile: pentru porțiunile secțiunii normale pe axa barei, rezistența admisibilă de bază  $R$ ; pentru porțiunile cari fac un unghi mai mic decît  $60^\circ$  cu axa elementului,  $0,75 R$ ; pentru porțiunile cari formează un unghi cuprins între  $60$  și  $90^\circ$  se interpoolează linear între  $0,75 R$  și  $R$ . Efortul capabil al fiecărei secțiuni a guseului trebuie să fie cu cel puțin 10% mai mare decît al barei.

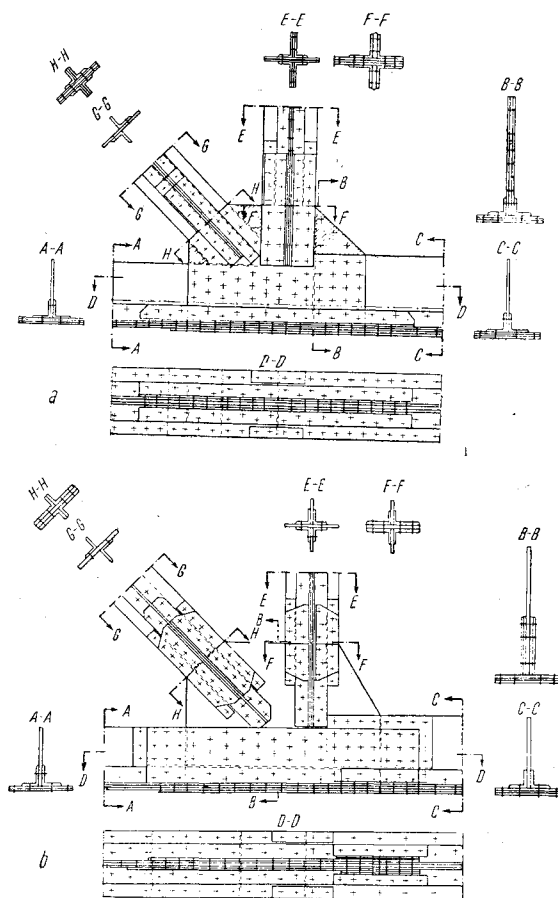


1. Diferite tipuri de guseuri folosite pentru grinzi ușoare.

a) guseu dreptunghiular; b) guseu în formă de paralelogram; c) guseu trapezoidal; d) modul de tăiere a guseurilor pentru a economisi material;  $d_1, \dots, d_3$  guseuri cari nu produc pierderi de material;  $d_4$  guseu care produce pierderi de material (părțile hașurate); e) formă de guseu folosită pentru a evita unghiuri întrînde; f) guseu de formă recomandabilă; g) guseu de formă inadmisibilă; h) guseu ieșit în afara marginii inferioare a tălpii; i) guseu care nu depășește marginea tălpii superioare pentru a permite montarea panelor; j) guseu care înlocuiește o porțiune din inima tălpii; k) guseu așezat lateral în continuarea inimii tălpii.

tolă, fără pierderi prea mari de material (v. fig. 1 d). Laturile lui trebuie să facă unghiuri de cel puțin  $15^\circ$  cu direcțiile barelor. Pentru a evita guseuri cu unghiuri întrînde, se adoptă soluția din fig. 1 e. Grosimea guseului e aceeași la toate

În construcțiile navale, guseul e un element de rezistență sau de rigidizare, care assemblează (prin nituire, sudare, etc.) două sau mai multe elemente ale structurii unei



II. Folosirea guseurilor la nodurile grinzilor grele.

a) nod cu guseuri suprapuse; b) nod cu guseuri intercalate.

nave, și după elementul respectiv se numește: guseu coastă-traversă; guseu de gurnă, care assemblează coasta cu varanga; guseu la montanți; guseu la pontili; guseu diamant, orizontal, folosit la asamblarea traverselor de capăt cu curenții de sub punte și a carlingelor cu varangele sub pontili; guseu de pierdere, montat la capetele elementelor structurii longitudinale, cari nu merg pînă la proră sau la pupă; guseu înglobat, montat la structurile cu inimă plină; guseu de rigidizare, numit brachet.

Guseurile sudate se așază, față de elementele cu cari se îmbină, în următoarele moduri: suprapus, în cap, în prelungirea elementelor de structură ale feței cu cari se îmbină, și în cap, — în axa neutră a elementelor cu cari se îmbină (în general, decalat de la față cu o grosime de guseu).

Guseurile peste anumite dimensiuni se bordurează pe marginea liberă.

1. **Gust.** 1. Gen.: Simț ale cărui organe, excitabile de către substanțele chimice lichide sau solubile, sînt localizate în diferite regiuni ale gurii, în special pe suprafața superioară a limbii.

2. **Gust.** 2. Chim.: Proprietate a substanțelor lichide sau solubile care permite împărțirea lor în clase de echivalență, după cum excită la fel sau diferit organele de simț localizate în diferite regiuni ale gurii și, în special, pe suprafața superioară a limbii. Se deosebesc patru clase principale de gusturi: acru, dulce, sărat și amar, și, uneori, două clase secundare: alcalin și metallic. Organele pentru fiecare dintre aceste gusturi par să fie localizate într-o regiune bine definită a gurii: pentru gustul acru, pe laturile limbii, pentru gustul sărat, pe laturile și în vârful limbii; pentru gustul dulce în virf, iar pentru gustul amar, la baza limbii. Gustul acru e datorit acizilor în soluție apoasă, și deci, probabil, prezenței ionilor de hidrogen. De asemenea, gustul sărat pare datorit prezenței ionilor de clor, de brom și de iod. Gustul amar și cel dulce nu sînt datorite, în general, unor ioni, ci unor molecule; cel amar, în special moleculelor de alcaloizi, iar cel dulce, moleculelor de alcooli și de zaharuri, deci în special moleculelor de substanțe cari conțin gruparea oxidril (OH), zaharina, cu o structură chimică cu totul diferită, fiind o excepție. E probabil că, pentru fiecare clasă de gust, anumite grupuri de celule sînt excitate în prezența substanței care produce senzația. Constituția chimică a anumitor substanțe prezente în aceste celule diferă de la un grup la altul și e astfel, încît să permită o reacție chimică cu substanțe excitatoare. O aceeași substanță poate da senzații de gust diferite, după regiunea gurii cu care ajunge în contact și după natura chimică a substanțelor din celulele cu cari reacționează.

3. **Gustarea vinului.** Ind. alim. V. Degustarea vinului.

4. **Gușă de conductă.** Tehn.: Cută formată în zona în care materialul e comprimat, la curbarea unei țevi, prin încălzire locală.

5. **Gutapercă.** Ind. chim.: Produs asemănător cauciucului, obținut din latexul diferitelor părți (tulpină, ramuri, frunze) ale unor arbori din familia Sapotaceelor (Palaquium oblongifolium Burck, Payena Leerii Benth., Mimusops globosa Gaertner filius, etc.) cari cresc în Indonezia, Malaezia, Indochina și Filipine. În URSS se extrage gutapercă din arbustul Evonymus verrucosus Scop. (salba-rișoasă), din familia Celastraceelor, care crește și în țara noastră.

Gutapercă se prezintă sub forma unui produs dur de culoare albă cenușie sau castanie, care prin încălzire la 45...60° se înmoaie, devine lipicios la prelungirea încălzirii și, prin răcire, își recapătă starea inițială. Are următoarele proprietăți: gr. mol. prin determinarea viscozității 23 000, prin determinarea presiunii osmotice 32 000; gr. sp. 0,945...0,955; permitivitatea 2,6; rigiditatea dielectrică > 40 000 V/mm; p.t. 120°; rezistența de izolare la 24° > 1,10<sup>17</sup> Ωcm<sup>2</sup>/cm; indicele de refracție la 50°, 1,514 (forma α) și 1,509 (forma β); rezistența la rupere 170...300 kg/cm<sup>2</sup>; capacitatea de umezire după 2 ani, 0,2%. Se disolvă în sulfură de carbon, în cloroform, benzen, toluen și în ulei de terebentină.

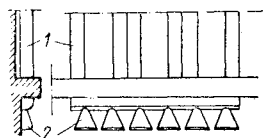
Proprietățile chimice sînt analoge celor ale cauciucului.

Recoltarea latexului se face fie prin inciziuni în scoarța arborelui, fie prin extragerea mecanică din frunze. Imediat ce vine în contact cu aerul, latexul coagulează și gutapercă se obține prin simple spălări repetate cu apă caldă și rece, urmate de comprimarea flocoanelor sub forma de blocuri compacte de circa 4 kg.

Gutapercă de plantație conține pînă la 90% hidrocarbură curată și circa 10% rășini, iar cea sălbatică, 5...20% diferite impurități și 10...30% apă. Hidrocarbura gutapercă, (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub>, e isomerul trans al hidrocarburi cauciucului și se prezintă sub două forme: α stabilă (perioada de identitate 8,8 Å) și β instabilă (perioada de identitate 4,9 Å). Punctul de transformare între cele două forme, 68°.

Gutăperca se utilizează la fabricarea cablurilor telegrafice submarine (fiind impermeabilă, bun izolant electric și rezistentă la coroziune), a unor tipuri de curele de transmisie, a unor tuburi și a unor vase de laborator (fiind rezistentă la acțiunea acizilor și bazelor), în tehnica dentară, în Medicină, etc.

1. **Gută**, pl. gute. *Arh.*: Element decorativ, clasic, având forma unei jumătăți de trunchi de con sau de piramidă (asemănător unei picături de apă gata să cadă), așezat, în general, sub cornișa antablamentului ordinului doric, sub triglife, sau sub altă mulură a unei clădiri sau a unei piese de mobilier. Gutele reprezintă capetele unor cuie de lemn cu cari se fixa de restul construcției antablamentului doric al templelor de lemn (v. fig.). *Sin.* Picătură, Lacrimă.



Gute așezate sub triglifele ordinului doric roman.  
1) triglife; 2) gute.

2. **Gutier, cornier** ~. *Nav.*: *Sin.* Cornier lăcrimar. V. sub Gutieră, filă ~.

3. **Gutieră, filă** ~. *Nav.*: Fila învelișului punții, de lângă bordaj, care se assemblează direct (la construcțiile de lemn sau metalice sudate) sau prin intermediul unui cornier numit cornier gutier (la construcțiile metalice nituite) cu fila de centură a bordajului. Gutiera urmărește, de-a lungul punții, selatura navei.

Fila gutieră fiind un element principal de rezistență al navei, registrele de clasificare prescriu pentru aceasta o anumită lățime și, în general, o grosime mai mare decât a celorlalte file sau table ale învelișului punții. *Sin.* Lăcrimară.

4. **Gutfenstein, calcar de** ~. *Sfratigr.*: Calcar negru, bine stratificat, ușor bituminos, cu dezvoltare tipică în Anisianul inferior și în cel mediu (subetajele de Hydasz și Pelson) din Alpii calcaroși de Nord. Calcare similare sînt cunoscute și în Triasicul mediu din Munții Apuseni.

5. **Gutui**, pl. gutui. *Agr.*: *Cydonia oblonga* Mill., *Cydonia vulgaris* Pers. Arbust mare sau arbore mic din familia Rosaceae, originar din Caucaz, Anatoția, Iran, cu înălțimea de 5-7 m. Are frunze rotunde, necinzate, acoperite pe partea inferioară cu puf; flori solitare de culoare albă sau roz-gălbuie, cari apar în urma frunzelor; fructe mari, galbene, cu pulpa tare și aromată, similare, ca formă, merelor sau perelor.

Gutuiul crește bine pe soluri bogate în humus, cu umiditate mijlocie; e rezistent la secetă, dar necesită multă căldură. Înmulțirea se face de obicei vegetativ, prin butășire și marcotaj; altoirea se face folosind specii diferite de gutui sau, uneori, de păducel (*Crafaegus*), gutuiul fiind de asemenea un port-altoi bun pentru părul mijlociu și mic.

Pomii se plantează în gropi și sînt lăsați să crească în formă de tufă (cu 3-4 tulpini) sau în formă de semitrunchi ori de trunchi; cu excepția răririi coroanei, gutuiul nu cere tăieri. În perioada de rodire maximă, recolta e de 120-130 q/ha. Fructele conțin substanțe zaharate, acid malic, etc. și sînt întrebuintate în special la fabricarea marmeladelor, a gemurilor, compoturilor, etc. Semințele, cari conțin mucilagii și substanțe pectice, sînt folosite în Medicină, în cosmetică și în microscopie (la încetinirea mișcărilor unor microorganisme).

Solziurile cultivate în țara noastră sînt: Beretzky, de Portugalia, de Constantinopol, Campion, de Lescovă, de Ploiești, de Huși.

6. **Gutzeit, metoda** ~. *Ind. chim.*: Metodă folosită pentru detectarea și determinarea colorimetrică a arsenului. Combinațiile  $As^{III}$  sînt reduse în hidrogen arseniat,  $AsH_3$ , cu zinc și acid clorhidric, iar arsina degajată vine în contact cu o hirtie impregnată cu o soluție de clorură sau de bromură

mercurică. Hirtia se colorează în galben pînă la brun, cu atît mai intens cu cît cantitatea de  $AsH_3$  e mai mare. Colorația e datorită formării compușilor:  $AsH(HgBr)_2$  galben,  $As(HgBr)_3$  brun,  $As_2Hg_3$  negru. Culoarea hirtiei se compară cu o serie de hirtii indicatoare etalon, pregătite în condiții identice, plecînd de la o soluție etalon de arsen ( $As_2O_3$  în  $NaOH$ ). Hidrogenul sulfurat, care se formează în timpul reacției, se îndepărtează prin reținere pe hirtie de filtru și pe vată sau, mai bine, pe vată impregnată cu o soluție de acetat de plumb 10%.

Cu această metodă se dozează în mod cantitativ de 10-30  $\gamma$  As, cu precizia de 5-10%.

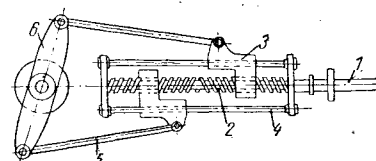
7. **Guvacină**. *Chim.*:  $C_6H_9O_2N$ . Alcaloid izolat din fructul palmierului de betel (*Areca catechu*  $\alpha$ ), în care se găsește împreună cu arecolina, arecaidina, arecolidina și guvacolina. Are proprietăți narcotice și stimulente. În doze mari e toxic. *Sin.* Acid tetrahydro-nicotinic, Nor-arecaidină.

8. **Guvernare**. *Nav.*: Menținerea sau schimbarea direcției de deplasare a unei nave cu ajutorul cîrmei. Guvernarea se poate face după compas, adică menținînd nava la un cap dat indicat de compas; după un aliniament, adică menținînd nava la un cap astfel încît aceasta să se mențină pe direcția indicată de aliniament; după pupa altei nave, cînd se navighează în formație. La guvernarea la compas, menținerea navei pe o direcție dată se efectuează venind cu nava după indicația compasului, adică dacă linia de credință (semnul de pe cutia compasului care materializează planul diametral al navei) se găsește, de exemplu, la stînga capului dat, se pune cîrma la dreapta, pentru ca nava să se întoarcă la dreapta și să ajungă la direcția dată. La guvernarea după un aliniament, cîrma se pune în sens contrar deviației provocate de forțele perturbatoare (valuri, vînt, curent, număr de rotații inegal al elicelor, etc.). La navele cu vele, guvernarea la compas nu se poate face riguros după indicațiile compasului, urmărind să se folosească la maximum forța vîntului, evitînd totodată ca velele să fie mascate, adică să primească vîntul din față. Din acest motiv, pe aceste nave se guvernează privind coiful din vînt al velei gabierului care, la fluturare, indică necesitatea schimbării drumului (punerea cîrmei).

Guvernarea implică o reducere a vitezei care crește cu unghiul de cîrmă; o navă se consideră că guvernează bine sau are stabilitate bună la drum, cînd în condiții normale folosește unghiuri de cîrmă maxime de 5°.

La navele cu două sau cu mai multe elice, în caz de avarie a cîrmei se poate guverna cu mașinile, folosind un număr de rotații diferit pentru fiecare elice.

9. ~, **instalație de** ~. *Nav.*: Instalație la bord cu care se execută guvernarea unei nave. E constituită din următoarele elemente principale:



1. Transmisivul cu șurub fără file a unei instalații de guvernare cu servomotor.

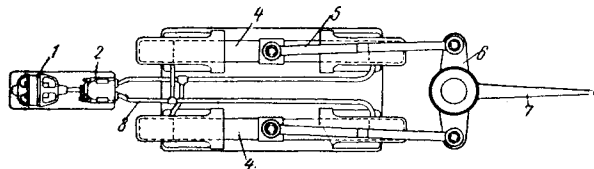
1) axul servomotorului; 2) șurub dreapta-stînga fără file; 3) manșon filetat; 4) glistieră; 5) tijă; 6) eche.

sînt formate, în general, din prîme de sîrmă sau din lanțuri, cîte una în fiecare bord, susținute de role de ghidaj. La navele mai mari se folosește un servomotor cu abur, electric, hidrolic, electrohidraulic sau pneumatic, care acționează, printr-un sistem de transmisii, pana cîrmei, conform comez-

zilor date de timonă. Transmisiunile de la timonă la servomotor pot fi mecanice (cu roți dințate conice), electrice sau hidraulice, iar transmisiunile la servomotor la eche se efectuează, în general, printr-un mecanism cu șurub fără fine (v. fig. I); axul servomotorului e echipat la capete cu filete de sens contrar. Pe porțiunea filetată a axului culisează câte un manșon filetat care e solidar cu o tijă care acționează echea.

În marina comercială se folosește uzual instalația de guvernare cu servomotor și cu transmisiuni hidraulice numită și telemotor. Instalația se compune (v. fig. II) dintr-un sistem de roți dințate care transmite mișcarea timonei (prin cremalieră) unor pistoane hidraulice și care acționează asupra lichidului (glicerină cu apă), transmițând comanda la un receptor compus din două pistoane jumelate; aceste pistoane acționează, printr-o tijă și un sistem de pîrghii, două pompe hidraulice de cari sînt cuplate două pistoane hidraulice cari manevrează echea în unul din borduri. Pentru oprirea automată a mecanismului, la obținerea unghiului de cîrmă comandat, de eche e fixat un sistem de pîrghii care acționează în sens contrar, împiedicînd echea să se rotească peste unghiul de cîrmă pus, întrerupînd totodată funcționarea pom-pelor. Acest sistem de instalație prezintă dezavantajul că e greu de reparat cînd o feavă de lichid s-a spart. Un sistem perfecționat e sistemul de guvernare electrohidraulic (v. fig. III), la care echea e comandată de două tije acționate de câte un piston hidraulic, lichidul motor fiind alimentat de o electropompă. Transmisiunea mișcării timonei la electromotorul pompei se face prin dispozitive selsin.

Navele de construcție recentă cu servomotor trebuie să fie echipate și cu o instalație de guvernare manuală (cîrmă de mină). Această instalație, asemănătoare celor de pe imbarcațiuni, se compune dintr-o timonă dublă sau triplă, care acționează echea printr-un sistem de transmisiune format din axe cu roți dințate. O astfel de timonă e acționată de 2...12 timonieri. Unele nave mai sînt echipate cu palancuri cari se prind de eche și permit guvernarea cînd cîrma de mină e avariată; această guvernare e dificilă și nu e posibilă decît la viteze de cîteva noduri.

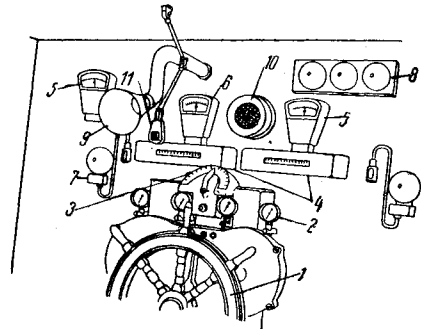


III. Instalație de guvernare electrohidraulică.

- 1) motor electric; 2) pompă; 3) tubulatură; 4) piston hidraulic; 5) tijă; 6) eche; 7) pana cîrmei.

Instalația de guvernare mai cuprinde: axiometrele timonei (v. fig. IV), indicatoare de unghiuri de cîrmă efective față

de planul diametral al navei, portavoci difuzoare și microfoane, compasuri magnetice, repetitoare ale compasurilor, telegrafe de cîrmă (pentru transmis comenzile la cîrmă, cînd postul de comandă e diferit de cel de guvernare); telegrafele de cîrmă sînt folosite în special pe navele de luptă, unde sînt numeroase posturi de comandă și de guvernare, dintre cari unele fiind dispuse în interiorul navei sînt fără posibilitatea de vizibilitate în exterior.



IV. Post de guvernare din interiorul unei nave.

- 1) timonă; 2) manometru; 3) axiometru; 4) repetitor de girocompas; 5) telegraf de cîrmă; 6) Indicator de poziții ale echei; 7) instalație de alarmă a girocompasului; 8) sonerii; 9) portavoce; 10) difuzor; 11) microfon.

Caracteristica principală a instalației de guvernare o constituie timpul necesar de punere a cîrmei dintr-un bord în celălalt și care, la guvernarea manuală, e de 60...90 s, iar la guvernarea mecanizată, de 10...16 s pe navele de luptă și de 10...30 s pe navele de comerț.

1. **Governor, pl. guvernoare. Tehn.:** Aparat electropneumatic care comandă pornirea sau oprirea compresorului electric de aer al vehiculelor de tramvai, în funcțiune de presiunea din rezervorul principal de aer (v. și sub Frînă de tramvai). Sin. Supapă de reglare, Regulator de presiune.

2. **Guvid, pl. guvizi. Pisc.:** Gen de pești din familia Gobiidae, de origine marină, cu corpul alungit, gura largă, bruni,

gălbui sau plumburii, cu dungi transversale pe corp și cu pete pe cap sau în regiunea înotătoarelor. Au glande mucifere bine dezvoltate, care-i acoperă cu mucus abundent.

Se hrănesc cu crustacee, moluște, insecte, alevine, și chiar cu puiet de pește fiind, uneori, canibali. Servesc drept hrană diferitelor specii de pești.

În apele țării noastre trăiesc unsprezece specii, dintre cari o specie e specific marină și adaptată uneori la apele salmastre, cinci specii sînt adaptate la apele salmastre și dulci (întîlnite în special în lacurile litorale), iar celelalte cinci specii sînt adaptate în special la apele dulci. Trăiesc în golurile sau în zonele adăpostite, la adîncimi de 10...40 m, unii pe fund pietros (prinși cu ventuza de stînci), iar alții pe funduri mîloase, cu vegetație și cu resturi organice. Specia marină, și anume *Gobius batrachocephalus batrachocephalus* P., numită popular *hanus*, relici pontocaspice, reprezintă cel mai mare guvid de la noi, atingînd lungimea de 35 cm și greutatea de 600 g. Celelalte cinci specii, de asemenea relicte pontocaspice, cari trăiesc în albia majoră a rîurilor și a

fluviilor din basinal mării Neagră și Azov, au lungimea de 12-28 cm și corpul comprimat lateral. Acestea preferă cursurile liniștite cu fund milos și vegetație bogată, dar și cu fund cu pat de nisip.

Pentru carnea gustoasă, în special a celor marini, sînt căutați atît în pescuitul economic cît și în cel sportiv.

1. **Guyot**, pl. guyot-uri. Geol.: Formă de relief pozitivă a fundului oceanului, cu aspect de trunchi de con, care se ridică brusc din platforma oceanică. De cele mai multe ori apar grupate fie pe un aliniament, fie în cadrul unei zone mai mult sau mai puțin isometrice. Înălțimea acestor munți submarini atinge 2000 m; profilul lor e simetric, cu versante concave în sus, pana atîngînd maximum 25°, iar forma lor în plan e de cele mai multe ori ovală.

Guyot-urile sînt aparate vulcanice submarine cari au ajuns un timp la suprafața oceanului, unde au fost trunchiate de acțiunea de eroziune a valurilor. Ulterior, prin scufundarea fundului oceanic, platformele de eroziune cari reteză conul vulcanic au fost aduse la adîncimi de ordinul sutelor de metri pînă la 1000 m. Pe aceste platforme au fost întîlnite, pietrișuri, nisipuri, corali sau diverse miluri, iar pe versante, curgeri submarine.

Guyot-uri se întîlnesc în NE Oceanului Pacific, în special în golful Alaska, în jumătatea vestică, pe spinarea centrală a Oceanului Atlantic și în cîteva puncte din Oceanul Indian.

2. **Guzlă**, pl. guzle: Instrument muzical asemănător ghi-tarei, care are, însă, o singură coardă.

3. **Gymnolaemata**. Paleont.: Superordin din clasa Bryozoa, caracterizat prin colonii formate din zocii scurte, netubulare, cu aspect variat, dezvoltîndu-se unele din altele prin înmugurire.

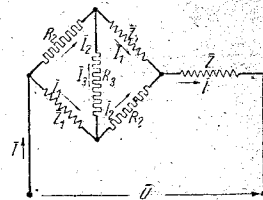
Cuprinde trei ordine: Ctenostomata, Cryptostomata și Cheilostomata. V. și sub Bryozoa.

4. **Gymnospermae**. Bot., Silv.: Subîncręgătură din încręgătura plantelor cu sămînță (Spermatophyta sau Anthophyta), care face parte din grupa plantelor superioare (Carmophyta). Cu unele excepții (gingko, laricele, chiparosul de baltă, etc.), au frunze aciculare coriacee, cari trăiesc, la cele mai multe specii, cîteva ani (frunze persistente). Gimnospermele cuprind toate fanerogamele la cari ovulul se găsește pe o frunză fertilă (carpelă) care își păstrează forma primitivă, lătită, și pe care apar semințe cu 1-12 cotiledoane, după specie; fructe propriu-zise nu se formează. Florile sînt unisexuate, dispuse pe același individ (monoic) sau pe indivizi separați (dioic). Sînt plante lemnoase cu îngroșări secundare, datorită zonelor generatoare (cambiu și felogen). În alcătuirea tulpinii lor intră și canale rezinifere, ceea ce explică și numirea lor de rășinoase (cu excepția fisei). Lemnul gimnospermelor are o structură simplă, fiind constituit aproape numai din traheide cu punctuații areolate.

Gimnospermele au avut o mare dezvoltare în trecut geologic al pămîntului, dominînd atît prin numărul speciilor cît și al indivizilor. Au apărut în Devonianul superior, avînd dezvoltarea cea mai mare în Triasic și în Jurasic. Gimnospermele actuale și fosile cuprind următoarele ordine și familii: Pteridospermae, numai fosile; Caytoniales, numai fosile; Cordaitales, numai fosile (aceste trei diviziuni, avînd caractere primitive, sînt numite Prefanerogame); Cycadales, fosile și actuale; Bennettitales, numai fosile; Ginkgoales, fosile și actuale; Coniferales, fosile și actuale; Gnetales, fosile nesigur, și actuale. În flora forestieră a țării noastre, Gimnospermele

sînt reprezentate, în special, prin conifere (molid, brad, larice, pin, tisă).

5. **Györges**, schemă ~. *Et.*: Schemă electrică ce permite realizarea unui defazaj de  $\pi/2$  între o tensiune și un curent electric, compusă dintr-o punte (în care două ramuri opuse sînt constituite din impedanțe egale  $\bar{Z}_1 = R_1 + jX_1$ , celelalte două ramuri opuse din două rezistoare egale  $R_2$ , iar diagonala, dintr-un rezistor  $\bar{Z}_3 = R_3$ ) în serie cu o impedanță  $\bar{Z} = R + jX$  (v. fig.). Pentru a obține un defazaj de  $\pi/2$  între curenții  $I_1$ , din ramurile de impedanță  $\bar{Z}_1$ , și tensiunea  $\bar{U}$ , aplicată acestui montaj, trebuie ca în expresia:



Schemă Györges.

$$\bar{U}_1 = \bar{I}_1 \left[ R + R_1 + \frac{(R_1 + R_4)(R + R_2) - XX_1}{R_2 + R_4} \right] + j \bar{I}_1 \left[ \frac{X + X_1 + (R_1 + R_4)X + (R + R_2)X_1}{R_2 + R_4} \right]$$

prima paranteză să fie egală cu zero.

6. **Gyraulus**. Paleont.: Gasteropod pulmonat din familia Planorbidae, cu cochilia plan-discoidală, formată din patru circumvoluțiuni cu carenă, și cu peristomul rombic.

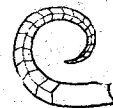
Specia *Gyraulus rumanus* Wenz e frecventă în Dacianul din Subcarpații Munteniei.

7. **Gyro**, procedeu ~. *Ind. petr.* V. Cracare termică, sub Cracare.

8. **Gyroceratites**. Paleont.: Goniatit din familia Gyroceratitidae, cu cochilie răsucită serpențon. Posedă linie suturală constituită dintr-un lob ventral simplu, mărginit de două seale laterale înguste. E răspîdit în Devonianul inferior și în cel mediu.

9. **Gyrocon**. Paleont.: Cochilie plan-spirală ale cărei circumvoluțiuni nu se ating, caracteristică pentru amoniții cretacici aberanți și pentru unele Nautiloideae.

10. **Gyrodus**. Paleont.: Ganoid holostean, din familia Pycnodontidae, adaptat la viața recifală. Corpul, cu lungimea de aproximativ 1 m, e turtit lateral, iar dinții, sferici, puternici și dispuși pe oasele palatine, sînt adaptați la fărîmarea hranei.



Gyrocon.

E cunoscut din Jurasic pînă în Cretacic. Dinți de Gyrodus au fost întîlniți, în țara noastră, în calcarele cretacice din Dobrogea.

11. **Gyroporella**. Paleont.: Alge mici verzi (Chlorophyceae) din ordinul Dasycladaceae (Siphoneae verificafe), cu talul tubular nedivizat în celule, avînd numeroase nucleee. Membrana fixează calcarul, constituind un schelet (manșon) prin porii (caracteristici diferitelor genuri) căruia ies ramificații cu virfurile îngroșate. Ramificațiile sînt dispuse vertical.

Împreună cu *Diploporella* (v.), au trăit în Triasic, cînd prin acumularea talurilor au dat naștere la calcare.

În țara noastră, în Triasicul de la Vașcău-Bihor, se cunoaște specia *Gyroporella annulata* Schaf.

12. **Gyftia**. Petr.: Partea superficială, de culoare deschisă, a unui depozit bituminos din mîlurile sapropelice, în care transformarea, în continuare, în bitumine se găsește încă sub influența oxigenului din aer.

