

Lei 179

ISBN 973 30 2807 X

EDITURA DIDACTICA SI PEDAGOGICA, R.A. - BUCURESTI, 1993

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

VASILE MĂCIUCĂ

MIRCEA BĂRZESCU



# MATERIALE DE CONSTRUCȚII

Manual pentru clasa a IX-a, licee industriale  
cu profil de construcții

MATERIALE DE CONSTRUCȚII

Manualul a fost elaborat în conformitate cu programa școlară aprobată  
de Ministerul Învățămîntului cu nr. 38610/1991

Participare la elaborare:

ing. M. BARZESCU — cap 1...3

ing. V. MĂCIUCA — cap 4...13

*Referent:* ing. GHEORGHE IONIȚĂ, prof. gr. I

ISBN 973 - 30 - 2807 - X

Redactor : Ing. MICHAELA COMȘA  
Tehnoredactor : PARASCHIVA GAȘPAR  
Coperta : FLORIN IONESCU

## CAPITOLUL 1

### NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Construcțiile necesită consumuri mari de materiale cu diferite proprietăți fizico-mecanice, cu comportare diferită sub solicitări mecanice, la acțiunea mediului înconjurător etc.; de aceea, se impune cunoașterea temeinică a posibilităților și a limitelor de utilizare a acestora.

#### 1.1. ROLUL, IMPORTANȚA ȘI CLASIFICAREA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

##### 1.1.1. ROLUL ȘI IMPORTANȚA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

Orice construcție trebuie să fie rezistentă, stabilă și durabilă la diversele solicitări la care este supusă în timpul exploatarei. Aceste condiții pot fi asigurate prin alegerea și folosirea corespunzătoare a materialelor de construcții. Condiția de durabilitate este asigurată prin alegerea judicioasă a materialelor, în funcție de comportarea lor față de agenții agresivi fizici și chimici din mediul înconjurător, precum și prin modul de exploatare a construcțiilor. Condițiile impuse clădirilor de a fi cât mai plăcute, estetice și igienice sînt asigurate prin realizarea unor finisaje și sisteme de izolații, a unor instalații adecvate, de alimentare cu apă și canalizare, de ventilație, sanitare, electrice, de încălzire etc.

Buna funcționare a unei construcții depinde nu numai de concepere și proiectare, ci și de justa întrebuințare a materialelor și de calitatea lor.

##### 1.1.2. CLASIFICAREA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

Materialele de construcții pot fi clasificate după natura și după utilizarea lor.

**Materialele de construcții** se clasifică în următoarele categorii:

- piatră naturală pentru construcții;
- lianți minerali și organici;
- mortare și betoane de ciment;
- produse din lemn pentru construcții;
- produse din metal pentru construcții;
- produse ceramice pentru construcții;
- produse din mortare și betoane pentru construcții;
- materiale pentru izolații (hidrofuge, termice, fonice și anticorosive);
- materiale pentru zugrăveli și vopsitorii;
- materiale din polimeri, sticlă, adezivi, chituri, tapete etc.

Industria materialelor de construcții din țara noastră a înregistrat mari realizări, mai ales în ultimii 10...15 ani. De la vechile și puținele fabrici de var, ciment sau cărămidă existente în trecut, s-a ajuns la adevărate combinate de producere a materialelor și a prefabricatelor, care funcționează în multe județe, de exemplu: Birsești-Gorj, Bicăz și Tașca-Neamț, Chișcădava-Deva, Hoghiz-Brașov, Cîmpulung-Muscel, Fieni-Dimbovița, Medgidia-Constanța, care produc în principal cimenturi și prefabricate din beton, precum și unitățile de pe platforma industrială Militari din București (întreprinderile de prefabricate, de ceramică și obiecte sanitare) etc.

## CAPITOLUL 2

### **PROPRIETĂȚILE GENERALE ALE MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII**

#### 2.1. NOȚIUNI GENERALE

Materialele de construcții se caracterizează, în principal, prin compoziție chimică, structură și proprietăți.

*Structura materialelor de construcții* reprezintă modul de asociere, de repartiție și de aranjare reciprocă a componentelor materialelor respective. De exemplu, un material are structură compactă

dacă nu are pori vizibili (de exemplu, laminatele, sticla), sau structură poroasă, când prezintă pori și canale capilare (de exemplu, piatra ponce, spumele de polimeri); în cazul celor cu structură fibroasă (de exemplu, lemnul), materialul este dispus sub formă de fibre paralele.

*Proprietățile materialelor* depind de *compoziția* și de *structura* lor și se pot determina în laborator, pe baza unor metodologii de încercare stabilite prin *prescripții tehnice* (standarde, normative sau norme interne).

Încercările și analizele de laborator pentru stabilirea compoziției, a structurii și a proprietăților materialelor de construcții se efectuează asupra unor probe reprezentative denumite *probe medii*. Felul de prelevare a probei și cantitățile necesare sînt indicate pentru fiecare material în parte.

Materialele de construcții avînd o omogenitate redusă și prezentînd adesea anumite defecte de structură, încercările de laborator se efectuează, în general, pe un număr de 3...6 probe medii, rezultatul fiind media aritmetică a rezultatelor parțiale obținute.

## 2.2. PROPRIETĂȚI FIZICE

### 2.2.1. DENSITATE, COMPACTITATE, POROZITATE

**Densitatea**  $\rho$  a unui material reprezintă masa unității de volum și se determină prin raportul dintre masa  $m$  și volumul  $v$ ,

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ [kg/m}^3\text{]}.$$

Masa  $m$  se determină din relația

$$G = m \cdot g,$$

în care:  $G$  este greutatea, în N;

$g$  — accelerația gravitației, în  $\text{m/s}^2$ .

În tehnică se utilizează și o altă mărime, greutatea specifică ~~definită ca greutate a unității de volum și determinată prin raportul dintre greutatea  $G$  și volumul  $v$ ;~~

$$\gamma = \frac{G}{v} \text{ [daN/m}^3\text{], sau [kN/m}^3\text{]}.$$

Pentru materialele unitare, la determinarea densității se procedează astfel: se determină masa prin cîntărire și volumul prin dis-

locuirea unei cantități de apă (sau alt lichid în care materialul nu este solubil și cu care nu reacționează). Dacă materialul este poros, se macină în prealabil într-un mojar. Aceeași metodă se aplică și pentru materialele în grămadă (de exemplu, nisip, pietriș, pământuri), folosindu-se picnometrul pentru determinarea exactă a volumului de lichid dislocuit. Dacă proba are o formă geometrică regulată și materialul este compact (de exemplu, laminatele din oțel, produsele din sticlă), volumul se poate determina pe baza măsurării dimensiunilor probei.

Densitatea aparentă  $\rho_a$  este raportul dintre masa probei și volumul său aparent (volumul materialului, inclusiv porii pe care îi conține proba). Masa se determină prin cântărire, iar volumul aparent, fie prin dislocuirea unui lichid, fie cu ajutorul balanței hidrostatice (fig. 2.1), eventual prin calcul pe baza măsurării dimensiunilor în cazul probelor cu forme geometrice regulate.

Volumul aparent se determină aplicînd principiul lui Arhimede, astfel: se agăță proba cu un fir de talerul scurt al balanței, echilibrîndu-se balanța cu greutateți așezate pe celălalt taler, după care se introduce proba într-un lichid, restabilindu-se echilibrul cu greutateți așezate pe talerul de care s-a agățat proba, masa acestor din urmă greutateți fiind egală cu masa volumului de lichid dislocuit de probă: la rîndul său, volumul dislocuit de probă este egal cu volumul probei. Dacă lichidul folosit a fost apa, masa greutateților așezate pe talerul scurt al balanței reprezintă chiar volumul probei, deoarece densitatea apei se consideră egală cu 1. Pentru un alt lichid volumul probei se obține împărțind masa greutateților de pe talerul scurt la densitatea lichidului. Pentru materialele cu porozitate deschisă (de exemplu, unele betoane sau pămînturi), proba se ține în prealabil în lichid, după care urmează operațiile descrise sau se acoperă în prealabil cu o peliculă subțire de parafină, pentru aflarea exactă a volumului aparent.

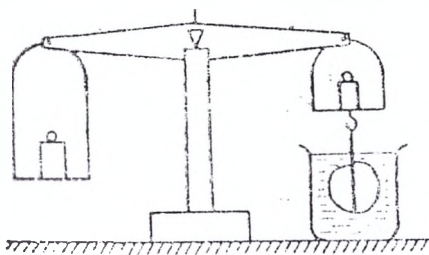


Fig. 2.1. Balanță hidrostatică.

Determinarea în grămadă sau în vrac  $\rho$  se determină în cazul materialelor granulare (de exemplu, nisip, pietriș), prin raportarea masei probei respective (stabilită prin cântărire) la volumul total ocupat de material (inclusiv porii și golurile dintre granule). Se folosesc vase cilindrice cu înălțimea aproximativ egală cu diametrul și de capacitate cunoscută (de regulă de 1; 5 sau 10 dm<sup>3</sup>).

Compactitatea  $C$  a unui material solid este raportul dintre densitatea aparentă  $\rho_a$  și densitatea  $\rho$  fiind totdeauna subunitar:

$$C = \frac{\rho_a}{\rho} \text{ sau } C = \frac{\rho_n}{\rho} 100[\%].$$

Porozitatea  $n$  reprezintă volumul porilor din unitatea de volum de material și se determină cu relația:

$$n = 1 - \frac{\rho_a}{\rho} \text{ sau } n = \left( 1 - \frac{\rho_a}{\rho} \right) 100[\%]$$

### 2.2.2. PROPRIETAȚILE MATERIALELOR ÎN RAPORT CU APA

La elementele de construcții și instalații care au ca funcție principală oprirea pătrunderii apei (de exemplu, țigle pentru acoperiș, țevi și tuburi de alimentare cu apă sau de canalizare, rezervoare și castele de apă, baraje etc.), se efectuează încercări de laborator asupra acțiunii de pătrundere a apei în materialele respective.

Ascensiunea capilară sau ridicarea prin capilaritate a apei în materialele poroase se determină prin scufundarea parțială a unor corpuri de probă prismatice (cu înălțimea mai mare decât dimensiunile bazei) în apă și măsurarea înălțimii la care aceasta s-a ridicat.

Absorbția de apă  $A_a$  este cantitatea de apă ce pătrunde și este reținută în masa unui material cufundat în apă și se determină prin introducerea treptată în apă a unor epruvete uscate cîntărite în prealabil ( $m_1$ ), apoi recîntărite după saturarea cu apă ( $m_2$ ). Introducerea treptată a epruvetelor în apă favorizează eliminarea aerului din porii materialului.

Absorbția de apă se exprimă în procente raportate fie la materialul uscat:

$$A_a = \frac{m_2 - m_1}{m_1} 100[\%].$$

și în acest caz reprezintă umiditatea maximă pe care o poate avea materialul respectiv, fie la materialul saturat cu apă:

$$A_a = \frac{m_2 - m_1}{m_2} 100[\%].$$



Permeabilitatea la apă se determină prin mai multe metode, în funcție de natura materialului și de utilizarea lui. Astfel, permeabilitatea țiglelor se determină prin fixarea cu bitum a unei rame metalice, pe fața superioară, în interiorul căreia se toarnă apă și se stabilește timpul după care apare prima picătură de apă pe fața inferioară a țiglei.

Permeabilitatea tuburilor de canalizare se determină astfel: se așază tubul din beton în poziție verticală, pe o platformă impermeabilă, se etanșează cu bitum suprafața de contact cu platforma, se umple tubul cu apă și se acoperă. Se înregistrează scăderea nivelului apei din tub în timp, pe baza căreia se apreciază permeabilitatea la apă a tubului.

Gradul de impermeabilitate a betoanelor turnate în elemente masive (de exemplu, a betoanelor hidrotehnice) se determină pe cuburi cu latura de 14 sau de 30 cm; cubul se fixează, prin buloane și garnituri de etanșare, deasupra unei pilni din oțel, în care se pompează apă sub presiune, pînă cînd fața superioară a cubului începe să se umezească (fig. 2.2). Se stabilește presiunea maximă a apei la care fața superioară a cubului a mai rămas uscată și care reprezintă gradul de impermeabilitate.

În afara de încercările menționate, în cazul materialelor cu caracter hidrofili (de exemplu, unele cimenturi și betoane, argile grase etc.) se mai urmărește: umflarea materialului în urma absorbției de apă, scăderea rezistenței mecanice în urma saturării cu apă și comportarea materialului în stare saturată cu apă la acțiunea de îngheț-dezghet repetat (încercarea de gelevitate).

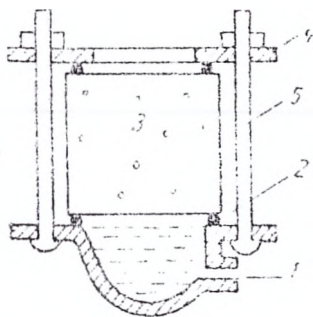


Fig. 22. Schema dispozitivului pentru determinarea gradului de impermeabilitate a betoanelor și a mortarelor:

- 1 — apă sub presiune; 2 — garnitură de cauciuc; 3 — cub de probă din beton sau mortar; 4 — placă metalică găurită; 5 — buloane.

Rezistența la îngheț-dezghet se determină în special la materialele cu porozitate deschisă, în care apa pătrunde și îngheață, mărindu-și volumul cu circa 10%. Astfel, prin îngheț se creează tensiuni interne care provoacă deteriorarea acestor materiale.

Gradul de gelevitate se determină în laborator pe probe saturate cu apă în prealabil, ținute alternativ în camere frigorifice (în general, la temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ ) și dezghețate apoi în apă (în general, la temperatura de  $+20^{\circ}\text{C}$ ), ceea ce constituie împreună un ciclu de îngheț-dezghet. În practică, probele se supun la câteva

zecl de astfel de cicluri și la sfârșit se determină masa (prin cântărire) și rezistența la compresiune. Dacă se obține o scădere a masei mai mare de 5% sau o scădere a rezistenței la compresiune cu mai mult de 25%, se consideră că materialul nu a rezistat la numărul de cicluri de îngheț-dezgeț la care a fost supus.

## 2.3. PROPRIETĂȚI CHIMICE

Rezistența materialelor de construcții, în general, durabilitatea construcțiilor depind în mare măsură de comportarea lor față de acțiunile fizice și chimice ale mediului de exploatare. Această comportare depinde de compoziția chimică și de structura fizică a materialului, precum și de natura agentului agresiv.

Dintre acțiunile agresive mai importante se menționează acțiunea focului și acțiunile chimice agresive.

**Rezistența la foc** a materialelor de construcții se determină prin încercări standardizate efectuate de regulă, de organe de specialitate (organe de prevenire a incendiilor), care emit și certificatele respective.

**Rezistența la acțiunile chimice agresive** se determină prin metode specifice fiecărei grupe de materiale și sînt caracterizate, în general, printr-o durată mare. Asemenea acțiuni se numesc *coroziuni* și se produc fie la suprafața materialului, fie în masa lui (dacă materialele nu sînt compacte).

## 2.4. PROPRIETĂȚI MECANICE

Proprietățile mecanice ale materialelor de construcții au cea mai mare importanță pentru dezvoltarea corectă a acestora.

### 2.4.1. REZISTENȚE MECANICE

Rezistența mecanică este proprietatea materialelor de a se opune deformării sau ruperii sub acțiunea unor forțe exterioare (încărcări). În funcție de natura încărcării rezultă rezistențe mecanice de întindere, compresiune, încovoiere etc. Mărimea rezistenței mecanice este specifică fiecărui material în parte.

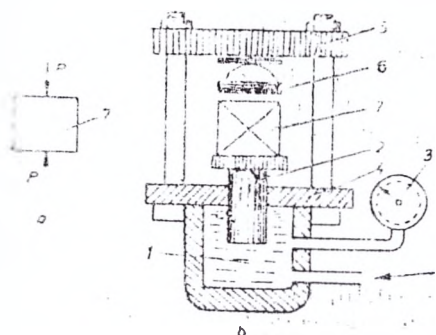


Fig. 2.3. Presă hidrolică:  
 a -- schema solicitării; b -- schema încărcării; 1 -- corpul pompei; 2 -- piston; 3 -- manometru; 4 -- placă inferioară; 5 -- placă superioară; 6 -- dispozitiv cu rotulă; 7 -- epruvetă.

Încărcările pot fi *statice*, dacă rezultă din aplicarea lor în timp îndelungat, variind cu viteză mică (de exemplu, acțiunea greutateii unei clădiri asupra fundației sale), sau *dinamice*, dacă rezultă din aplicarea lor bruscă sau variabilă în timp scurt (de exemplu, forța de șoc și de oboseală).

**Rezistența la compresiune**  $R_c$  se determină pe epruvete cubice, cilindrice sau prismatice și este dată de raportul dintre valoarea forței  $P$  de rupere a epruvetei (în N sau daN) și suprafața pe care a acționat (în  $\text{cm}^2$  sau  $\text{mm}^2$ ):

$$R_c = \frac{P}{A} \text{ [daN/cm}^2\text{] sau [N/mm}^2\text{].}$$

Încercarea la compresiune — la care forțele exterioare sînt dirijate către interiorul epruvetei — se execută cu presa hidrolică (fig. 2.3), prevăzută cu manometre pentru măsurarea forței și cu comparatoare pentru măsurarea deformației longitudinale a epruvetei.

**Rezistența la întindere** se poate determina fie prin încercarea la întindere directă, fie prin încercarea la încovoiere.

Încercarea la întindere directă — la care forțele exterioare sînt dirijate către exteriorul epruvetei — se efectuează pe epruvete cu format special (fig. 2.4).

Relația de calcul este aceeași ca în cazul compresiunii.

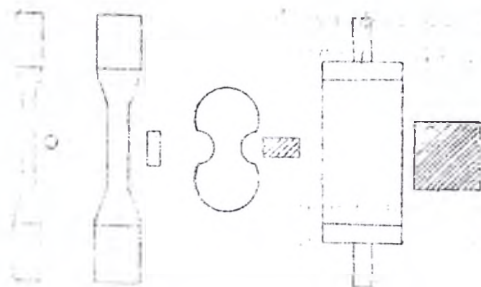


Fig. 2.4. Epruvete pentru încercarea la întindere directă.

Rezistența la compresiune prin șoc  $R_{cs}$  se stabilește pe epruvete cubice sau cilindrice, supuse la acțiunea unui ciocan sau a unui berbec metalic care cade de la diverse înălțimi (fig. 2.5). Calculul se efectuează cu relația:

$$R_{cs} = \frac{L}{V} \text{ [daN.cm/cm}^3\text{]},$$

în care:  $L$  este lucrul mecanic care a provocat ruperea, în daN.cm;  
 $V$  — volumul epruvetei, în  $\text{cm}^3$ .

Lucrul mecanic  $L$  se calculează cu relația:

$$L = G (1 + 2 + \dots + n) d \text{ [daN.cm]},$$

în care:  $G$  este greutatea ciocanului sau a berbecului metalic, în daN;

$n$  — numărul loviturilor aplicate;

$d$  — înălțimea de cădere a primei lovituri, în cm.

Rezistența (rezistența la încovoiere prin șoc)  $K_u$  se determină pe epruvete prismatice, solicitate la șocuri provocate de un ciocan-pendul (fig. 2.6). Dimensiunile epruvetei și greutatea ciocanului-pendul se aleg astfel încât să provoace ruperea dintr-o singură încercare; se calculează cu relația:

$$K_u = \frac{L}{A} = \frac{G \cdot h}{A} \text{ [daN.cm/cm}^2\text{]},$$

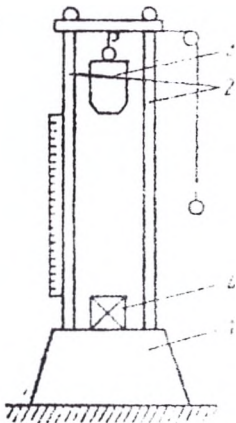


Fig. 2.5. Aparat pentru determinarea rezistenței la compresiune prin șoc:

1 — postament; 2 — șine de ghidare; 3 — berbec; 4 — epruvetă.

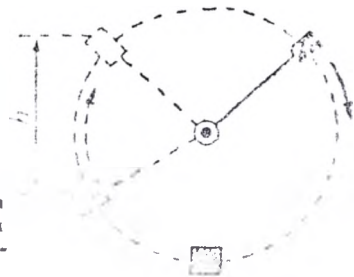


Fig. 2.6. Schema aparatului pentru determinarea rezistenței la încovoiere prin șoc.

în care:  $G$  este greutatea ciocanului-pendul, în daN;

$h$  — diferența dintre înălțimea inițială de ridicare a ciocanului-pendul și înălțimea de ridicare după ruperea epruvetei, în cm;

$A$  — secțiunea de rupere a epruvetei, în  $\text{cm}^2$ .

**Duritatea** reprezintă rezistența pe care o opun materialele solide la pătrunderea unui corp dur și nedeformabil de dimensiuni mici în masa lor. Se stabilește prin diferite metode. Încercarea de duritate prin metoda Brinell constă din apăsarea unei bile de oțel dur de mărime standardizată, pe suprafața materialului, cu o forță  $P$  standardizată, o anumită durată de timp (fig. 2.7).

Duritatea Brinell  $HB$  se calculează cu relația:

$$HB = \frac{P}{A} \text{ [daN/mm}^2\text{]},$$

în care:  $P$  este forța de apăsare, în daN;

$A$  — suprafața amprente (urmei) lăstate de bilă, în  $\text{mm}^2$ .

**Rezistența la uzură** reprezintă rezistența materialelor solide la acțiunea de degradare provocată de diverse solicitări care creează eforturi superficiale de frecare (de exemplu, pe suprafața plăcilor de pavaj pe care se circulă). Ea se determină prin șlefuire, pe o masă rotundă (fig. 2.8), pe care se presară un abraziv (o pulbere cu granule de duritate mare), ce vine în contact cu epruvete care se încearcă. După un anumit număr de turații ale mesei rotative, se calculează uzura epruvetei, în funcție de pierderea în greutate raportată la unitatea de suprafață (în  $\text{N/m}^2$ ) sau în funcție de reducerea înălțimii epruvetei (în mm).

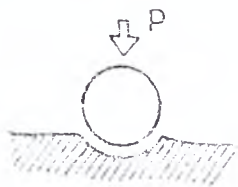


Fig. 2.7. Schema încercării de duritate prin metoda Brinell.

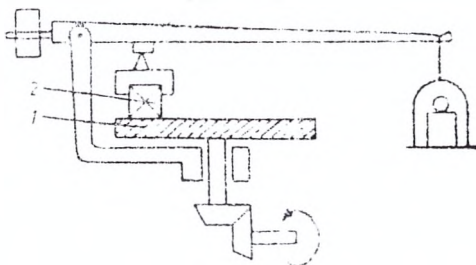


Fig. 2.8. Schema mesei rotative pentru determinarea rezistenței la uzură:  
1 — masă rotativă; 2 — epruvetă.

**Rezistența la oboseală** se determină prin solicitarea repetată la tracțiune dinamică sau la încovoiere dinamică a epruvetelor confecționate din materialul de încercat, cu eforturi efective mult inferioare celor de rupere. Se înregistrează numărul de solicitări la care materialul obosește și cedează (se rupe sau se fisurează).

#### 2.4.2. DEFORMAȚIILE MATERIALELOR SOLIDE

O proprietate mecanică importantă a materialelor solide este capacitatea de a se deforma datorită anumitor acțiuni (contractia la uscare, dilatația termică, deformația sub încărcări etc.).

**Contractia la uscare** se determină la materialele poroase (lemn, mortar, beton etc.) când acestea se usucă și constă din reducerea volumului. Ea duce, de obicei, la fisurarea materialelor, fiind totodată un fenomen reversibil, deoarece materialele poroase uscate se umplă prin saturare cu apă.

Încercarea se efectuează pe probe saturate cu apă și constă din măsurarea lungimii epruvetei prismatice cu microcomparatorul 1/100 mm, la diverse intervale de timp și stadii de umiditate, până la uscarea completă. În mod uzual, contractia la uscare se exprimă în mm/m.

**Dilatația termică** pune în evidență faptul că materialele își măresc volumul prin încălzire, iar prin răcire și-l micșorează. Încercarea este similară cu aceea descrisă la contractia la uscare, epruvetele fiind prismatice sau cilindrice și supuse la încălziri la diverse temperaturi, cu măsurarea variațiilor lungimilor (de exemplu, metoda pirometrului, cunoscută din fizică).

**Deformațiile sub încărcări** apar atunci când materialele solide sînt supuse la forțe exterioare. În cazul unor încărcări mici se produce o *deformație elastică*, care dispare atunci când încărcarea încetează. Dacă durată încărcării se prelungeste mult sau crește peste o anumită valoare, apare *deformația plastică* sau *remanentă*, cu caracter permanent, după care urmează ruperea materialului.

Capacitatea de deformație elastică sau de deformație plastică diferă de la un material la altul și se determină prin metode care se studiază la rezistența materialelor.

## CAPITOLUL 3

### PIATRA NATURALĂ, AGREGATE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

#### 3.1. CLASIFICAREA ȘI CARACTERISTICILE ROCILOR

*Pietrele naturale de construcții* se obțin prin prelucrarea unor roci exploatare din depozite naturale aflate la suprafața scoarței pământului (litosferă). Rocile sînt formate din *minerale*, care sînt substanțe cu compoziție chimică și structură bine definite. Depozitele naturale din care se obțin pietrele de construcție sînt *carierele* și *balastierele*. Carierele sînt zăcăminte (depozite) de roci masive, iar balastierele sînt zăcăminte de roci în stare granulară (amestecuri de bolovani, pietriș și nisip, praf și argilă).

##### 3.1.1. CLASIFICAREA ROCILOR

Rocile se clasifică după: modul de formare, structură, textură, compoziție și modul de comportare față de încărcările transmise de construcții.

După modul de formare, rocile se clasifică în trei mari grupe: *roci magmatice (eruptive)*, *roci sedimentare* și *roci metamorfice*.

După structură, rocile pot fi: cu structură holocristalină (minerale cristalizate complet), cu structură hemicristalină (amestec de minerale cristalizate și amorfe) și cu structură amorfă sau vitroasă (minerale necristalizate).

După textură (modul de aranjare în spațiu a mineralelor componente), se disting: roci cu *textură masivă* sau neorientată (cînd la aranjarea în spațiu nu se observă nici o ordine), roci cu *textură stratificată* și roci cu *textură șistoasă*. În cazul texturii stratificate, diferitele straturi sînt formate din aceleași minerale, pe cînd în cazul texturii șistoase straturile sînt formate din diferite minerale.

După compoziție, rocile pot fi acide (cînd predomină oxizii cu caracter acid, de exemplu, cei de siliciu sau de aluminiu) și bazice (cînd predomină oxizii bazici, de exemplu, cei de magneziu sau de calciu).

După modul de comportare față de încărcările transmise de construcții, se disting *roci compacte* și *roci moi*.

*Rocile compacte*, alcătuite din *roci stîncose* și *semistîncose*, indiferent de originea lor, au rezistențe mecanice mari, de ordinul zecilor, al sutelor sau al miilor de decanewtoni pe centimetru pătrat. Ele sînt foarte stabile la acțiunea apei și foarte puțin comprisibile sub acțiunea încărcărilor transmise de construcții.

*Rocile moi*, denumite și roci nestîncose sau *pămînturi*, provin din dezagregarea rocilor stîncose sau semistîncose. Pămînturile pot fi necoezive (de exemplu, nisipurile, amestecate sau nu cu pietriș și bolovăniș), sau coezive (de exemplu, argile, argile nisipoase, prafuri argiloase etc.).

### 3.1.2. ROCI MAGMATICE

În funcție de caracteristicile generale rezultate din felul de răcire al magmei, există următoarele grupe principale de roci magmatice: roci granitice, roci porfirice, roci bazaltice și roci cu structură amorfă.

**Rocile granitice** se caracterizează prin rezistențe mecanice mari (rezistente la compresiune de 700...3 000 daN/cm<sup>2</sup> și densități de 2 500...2 700 kg/m<sup>3</sup>).

*Granitul*, cea mai răspîndită rocă magmatică, se întrebuintează ca piatră de construcții pentru fundații, socluri, pavaje, borduri, trepte de scări și ca piatră spartă pentru betoane sau pentru împletiri etc.

**Rocile porfirice** au, de asemenea, rezistențe mecanice mari și, dintre ele, *porfirul*, *porfiritele*, *pegmatitele* și *dacitele filoniene* au aproximativ aceleași utilizări în construcții ca și granitul.

**Rocile bazaltice** — dintre care se utilizează mai ales bazaltul, *andezitul* și *dacitul efuziv* — au densitățile (2 600...3 000 kg/m<sup>3</sup>) și rezistențele mecanice cele mai ridicate (bazaltul are rezistența la compresiune pînă la 4 500 daN/cm<sup>2</sup>) și se utilizează la fel ca și rocile granitice. Multe dintre ele se pot poliza ușor și frumos, fiind preferate ca pietre de ornament, precum și ca material de pavaj pentru circulație intensă și grea.

**Rocile cu structură amorfă (vitroasă)** nu se folosesc, în general, ca materiale de construcție de durabilitate mare, deoarece au rezistențe mult mai reduse.



Unele roci vitroase au densitate redusă, de 700...800 kg/m<sup>3</sup>, fiind poroase din cauza degajării de gaze sau de vapori de apă în timpul consolidării lor. Din această categorie fac parte *piatra ponce*, *scoria bazaltică* și *perlitul*; ultimul, sub formă expandată, este utilizat ca agregat pentru betoanele ușoare, termoizolante și fonoizolante. Din aceeași categorie face parte și *tuful vulcanic*, utilizat măcinat, ca adaos la fabricarea unor cimenturi. De exemplu, din *tuful dacitic*, după măcinare rezultă *trasul*, folosit ca adaos la cimenturi cu adaos (ciment cu tras).

În prezent se impune utilizarea cit mai largă a agregatelor ușoare din roci magmatice, a tufurilor și a calcarelor cu densitate redusă (pînă la 1 000...1 200 kg/m<sup>3</sup>), sub formă de blocuri sau placaje etc.

### 3.1.3. ROCI SEDIMENTARE

După proveniența lor, rocile sedimentare se clasifică astfel:

— *roci detritice*, care au luat naștere prin depunerea de sfărîmături provenite din roci magmatice sau metamorfice;

— *roci de precipitație*, provenite din cristalizarea sau din precipitarea unor săruri din soluțiile lor suprasaturate;

— *roci organogene*, provenite din cimentarea unor materiale organice (cochilii de diatomee și de alte organisme animale); de exemplu, calcarele cochilifere de pe litoral.

Rocile detritice provin din dezagregarea și sfărîmarea rocilor preexistente sub influența agenților modificatori externi, între care un rol important revine variațiilor de temperatură; aceste variații produc dilatarea și contractia repetată a mineralelor componente, ceea ce determină distrugerea structurii cristaline a rocilor. Unele sfărîmături rămîn pe locul dezagregării, iar altele sînt transportate de apă, de vînt, de gravitație. Din prima categorie fac parte *grohotișurile*, care iau naștere în regiunile muntoase și sînt formate din bucăți de rocă de diverse mărimi, cu muchii și colțuri ascuțite.

Fragmentele de rocă transportate de torenți și de cursurile permanente de apă se rotunjesc și se micșorează, depunîndu-se mai întîi sub formă de *bolovani*, apoi de *pietriș* și *nisip*, pînă la materialele cele mai fine (*prafuri* și *argile*). În regiunile deluroase predomină depozitele de bolovani și cele de *balast* (amestec natural de pietriș și nisip, în proporții variabile), iar la cîmpie predomină prundișurile, nisipurile fine, prafurile și argilele. Prin *prundiș* se înțelege pietrișul de rîu rotunjit (rolat) sau balastul cu nisip în cantitate mică.

Materialele granulare menționate se exploatează prin organizarea de balastiere, avînd multiple utilizări. Bolovanii se folosesc la anrocamente, la consolidări și apărări de maluri, la baraje etc. Pietrișul și nisipul (respectiv balastul) se folosesc la prepararea betoanelor de ciment și a mixturilor asfaltice, la împietruirea drumurilor etc. Argilele constituie o materie primă importantă, utilizată la fabricarea unor lianți și a produselor ceramice.

Materialele sedimentare granulare se pot cimenta cu lianți naturali, formîndu-se roci cimentate, cum sînt: *breciile*, care provin din cimentarea naturală a grohotișurilor, *conglomeratele*, care rezultă din cimentarea naturală a pietrișurilor, și *gresiile*, care iau naștere prin cimentarea naturală a nisipurilor. Din categoria rocilor sedimentare cimentate, *gresiile silicoase* și cele *calcaroase* sînt pietre compacte și cu rezistențe mecanice destul de mari, fiind utilizate în construcții ca piatră de pavaj sau de zidărie, piatră spartă ca agregat pentru betoane sau împietruiri de drumuri, pietre abrazive etc. Prin cimentarea naturală cu liant calcaros a prafurilor sau a mîlurilor ia naștere roca sedimentară poroasă denumită *loess*, utilizată ca materie primă la fabricarea produselor ceramice comune.

**Rocile de precipitație** cel mai des utilizate în construcție sînt *calcarele* și *ghipsul*.

*Calcarul*, constituit din carbonat de calciu, are densitatea aparentă de 1 400...1 800 kg/m<sup>3</sup> și rezistențe mari la compresiune (pînă la 2 000 daN/cm<sup>2</sup>), fiind utilizat ca piatră de zidărie, la împietruiri, ca agregate pentru betoane ușoare și ca materie primă la fabricarea cimentului și a varului.

*Travertinul*, care este o varietate de calcar cu aspect decorativ deosebit, se utilizează la placarea fațadelor clădirilor monumentale, pereților metrourilor etc., putîndu-se tăia ușor în plăci și poliza.

*Ghipsul*, constituit din sulfat de calciu hidratat, se utilizează la fabricarea ipsosului, a cimentului etc.

**Rocile organogene** cel mai des utilizate în construcții sînt *diatomitele*. Acestea sînt roci de natură silicioasă, cu o porozitate mare și deci cu densitate aparentă redusă (800...1 200 kg/m<sup>3</sup>), care se folosesc ca material termoizolant, ca agregat pentru betoane ușoare etc.

#### 3.1.4. ROCI METAMORFICE

Dintre rocile metamorfice, cel mai des utilizate ca materiale de construcție sînt marmura, cuarțitul și ardezia. Densitățile și rezistențele mecanice ale rocilor metamorfice sînt asemănătoare cu cele ale rocilor din care au provenit.

Marmura s-a format prin metamorfoza calcarelor, la presiuni foarte mari, rezultând o rocă compactă și frumos cristalizată, care se poate lustrui, avind o culoare albă sau cu diverse nuanțe (verziie, roșcată, sau cenușie), în funcție de natura și de cantitatea impurităților de oxizi metalici pe care le conține. Se utilizează la diverse lucrări decorative, placaje, mozaicuri, plăci pentru tablouri electrice etc.

Cuarțitul s-a format prin metamorfoza gresiilor silicioase (transformarea cimentului silicios din amorf în cristalin, adică generalizarea structurii cristaline în toată masa rocii), rezultând o rocă dură, compactă și cu rezistențe mecanice foarte mari. Se utilizează ca piatră naturală de construcție, ca agregat pentru betoane, la fabricarea unor materiale refractare etc.

Ardezia provine din metamorfoza argilei și, datorită structurii sistoase, se poate desface ușor în plăci, fiind folosită ca material pentru învelitori, pentru placarea pereților interiori, ca material dielectric etc.

## 3.2. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE DIN PIATRĂ NATURALĂ

Materialele de construcție din piatră naturală se împart în două mari categorii: *materiale din piatră masivă* (de exemplu, elemente de zidărie, materiale pentru placaje și pavaje) și *materiale granulare sau agregate naturale* (de exemplu, nisipurile, pietrișurile, piatra spartă).

Aceste materiale de construcții pot fi utilizate fie ca *materiale neprelucrate* (de exemplu, bolovanii, lespezile și majoritatea agregatelor naturale), fie ca *materiale prelucrate sau fasonate* (cioplite, tăiate, concasate, șlefuite etc.).

### 3.2.1. MATERIALE DIN PIATRA MASIVA NEPRELUCRATĂ

Bolovanii sînt pietre masive cu muchii rotunjite, avind dimensiunile mai mari de 71 mm. Se utilizează la executarea unor zidării de dimensiuni mari (de exemplu, zidurile de sprijin pentru împiedicarea alunecărilor de teren, fundațiile și soclurile unor construcții de mari dimensiuni), precum și ca agregat mare la prepararea betoanelor ciclopiene pentru construcții hidrotehnice (baraje etc.).

Lespezile sînt plăci naturale de formă poligonală, care au grosimea mult mai mică în raport cu celelalte dimensiuni. Se utilizează la executarea unor pavaje pe aleile grădinilor și ale parcurilor în care nu circulă vehicule.

### 3.2.2. MATERIALE DIN PIATRA MASIVA PRELUCRATA

**Pietrele prelucrate pentru pavaje** pot fi: calupuri, pavele, borduri și dale din piatră.

*Calupurile* sînt pietre de formă cubică sau aproape cubică, cu dimensiunile obișnuite de  $90 \times 90 \times 90$  mm sau de  $70 \times 70 \times 90$  mm, care se utilizează la pavarea arterelor de circulație din localități, cu trafic intens sau greu.

*Pavelele* sînt pietre de formă paralelipipedică, cu dimensiunile obișnuite de  $180 \times 120 \times 130$  mm (pavele de tip dobrogean), sau de  $170 \times 170 \times 130$  mm (pavele de tip transilvănean) și au aproximativ același domeniu de utilizare ca și calupurile.

*Bordurile de piatră* sînt blocuri de piatră cioplită cu lungimea mult mai mare decît celelalte dimensiuni și se utilizează pentru delimitarea zonei carosabile a arterelor de circulație sau a trotuarelor.

*Dalele din piatră* au grosimea minimă de 30 mm, celelalte dimensiuni de cel puțin 400 mm și cel puțin o față plană. Se utilizează pentru pavajele din zonele necarosabile (trotuare, alei în parcuri, curți etc.) și pentru pardoseli în clădiri monumentale (dacă sînt din marmură sau travertin).

**Pietrele prelucrate pentru zidărie** pot fi: moloane, piatră de talie și bolțari.

*Moloanele* sînt blocuri de piatră prelucrate numai pe fața văzută și pe cele laterale pe o adîncime de circa 50 mm, pentru a se putea așeza bine în zidărie (fig. 3.1, a), și se utilizează la realizarea zidurilor de sprijin, a căptușirilor de taluzuri etc.

*Piatra de talie* este de formă paralelipipedică, cu patru, cinci sau toate fețele prelucrate, dintre care fața văzută poate avea di-

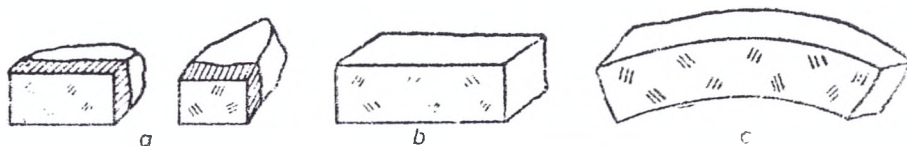


Fig. 3.1. Pietre naturale prelucrate pentru zidărie.

verse moduri de prelucrare (fig. 3.1, b). Una din dimensiuni trebuie să fie cel puțin de 70 cm. Se utilizează la diferite tipuri de zidărie din piatră și, în special, la construcțiile monumentale.

*Bolțarii* (fig. 3.1, c) sînt pietre prelucrate după forma bolții în care se zidesc.

**Pietrele prelucrate pentru placaje** sînt în principal plăcile din piatră.

*Plăcile din piatră* se realizează prin tăierea blocurilor mari la gateră de piatră, avînd dimensiunile: lungimea 40...80 cm, lățimea de 25...60 cm și grosimea de 2...4 cm (minimă 1 cm și maximă 12 cm). Se utilizează pentru executarea placajelor interioare sau exterioare, la scări, planșee etc., precum și pentru zidăria la clădiri importante sau monumentale. Se obțin mai ales din pietre puțin dure și cu aspect decorativ (de exemplu, calcare, travertin, marmură), fața văzută putînd fi înfrumusețată prin șlefuire sau prin lustruire, precum și prin baciardare (baterea pietrei cu un ciocan prevăzut cu dinți).

### 3.2.3. AGREGATE NATURALE NEPRELUCRATE

Agregatele naturale neprelucrate se extrag de regulă din balastieră, sub formă de nisip natural (de balastieră), pietriș natural și balast. Densitatea aparentă a agregatelor naturale obișnuite este de 1 800...2 000 kg/m<sup>3</sup>.

*Nisipul natural*, alcătuit din granule fine rotunjite, cu dimensiunea maximă de 7,1 mm, se utilizează ca agregat pentru mortare și betoane sau ca umplutură drenantă.

*Pietrișul de balastieră* are dimensiunile granulelor rotunjite între 7,1 și 71 mm și se utilizează la prepararea betoanelor, pentru împietruirea de drumuri și pentru diverse umpluturi drenante.

*Balastul* se poate utiliza ca atare pentru prepararea betoanelor (dacă are compoziția granulometrică adecvată) și pentru umpluturi drenante. De asemenea, din balast se pot extrage, prin ciuruire, nisipul și pietrișul.

### 3.2.4. AGREGATE NATURALE PRELUCRATE

Agregatele naturale prelucrate sînt fie materiale obținute prin concasarea sau prin măcinarea diverselor roci, fie agregate naturale de balastieră cu proprietăți îmbunătățite.

Din prima categorie fac parte: filerul, nisipul și pietrișul de concasaj, criblura, piatra de mozaic și piatra spartă, iar din a doua categorie — nisipul, pietrișul și balastul de carieră sau de balastieră cu proprietăți îmbunătățite.

*Filerul* este cel mai fin agregat obținut prin măcinarea unor roci, în special a calcarului sau a prafului de var nestins, având dimensiunea maximă a granulelor de 0,09 mm (este materialul ce trece prin cea mai fină sită standardizată). Se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice folosite la lucrările de drumuri sau pentru izolații hidrofuge sau termice.

*Nisipul și pietrișul de concasaj* provin din diverse roci, prin concasare. Dacă roca de bază este compactă și rezistentă (de exemplu, granit sau bazalt), se obțin agregate naturale grele, cu densitate aparentă de 1 800 ... 2 100 kg/m<sup>3</sup>, utilizate în special la prepararea betoanelor de înaltă rezistență. Dacă roca de proveniență este poroasă (de exemplu, diatomit, piatră ponce sau scorie bazaltică), rezultă prin concasare agregate naturale ușoare, cu densitate aparentă de 600 ... 1 200 kg/m<sup>3</sup>, care se utilizează la prepararea betoanelor ușoare și a altor materiale termoizolante. Betoanele ușoare se mai pot prepara și cu agregate artificiale (de exemplu, granulit, zgură expandată etc.).

*Criblura* este piatra spartă granulatată, obținută din roci rezistente, de regulă prin dublă concasare, având o formă plină (neascăoasă) cu dimensiuni cuprinse între 3 și 25 mm (pentru prepararea betoanelor asfaltice) sau până la 60 mm (pentru împietruiri de tip macadam).

*Piatra de mozaic* este obținută din roci puțin dure, dar ușor de șlefuit (de exemplu, calcarele și marmura), care prin concasare capătă forme poliedrice, cu dimensiuni de la 0 ... 1 și 1 ... 3 mm (granulele cele mai fine), până la 16 ... 25 și 25 ... 35 mm (granulele cele mai mari). Se utilizează mai ales la executarea pardoselilor mozaicate turnate, care se pot șlefui în bune condiții, precum și la executarea tencuielilor decorative (înglobate în mortar); de asemenea, servește la fabricarea marmorocului, prin lipirea cu adeziv sintetic a granulelor pe un suport textil, material care se livrează în panouri sau în suluri și se aplică pe suprafața pereților prin lipire.

*Piatra spartă*, rezultată prin concasarea rocilor dure și rezistente, poate fi: *piatră spartă obișnuită*, cu mărimea granulelor de 7 ... 71 mm sau de 5 ... 63 mm, folosită ca agregat pentru betoane, la împietruirea drumurilor, la balastarea căilor ferate, ca material de umplură la fundații etc.; *piatră spartă mare*, cu granule de

71...125 mm, folosită ca agregat mare, sau de 63...125 mm, pentru lucrări de drumuri.

În cadrul acțiunii de tipizare a materialelor de construcții s-a stabilit *utilizarea pe scară largă a materialelor ușoare*, dintre care cele mai importante sînt blocurile de zidărie din roci naturale ușoare (diatomit, calcare cochilifere) și agregatele ușoare pentru betoane (din tufuri vulcanice, granulit) etc.

### 3.3. MĂSURI DE PROTECȚIE A PIETRELOR NATURALE

Durabilitatea pietrelor naturale pentru construcții poate fi afectată de acțiuni fizice, chimice și biologice.

**Acțiunile fizice** sînt, în principal, variațiile frecvente de temperatură și îngheț-dezghetul repetat (gelevitatea).

*Variațiile frecvențe de temperatură*, diurne și anuale, provoacă dilatații și contractii succesive, care pot fisura materialul, începînd cu straturile de la suprafață, datorită puternicelor eforturi interne produse în masa pietrelor.

*Îngheț-dezghetul* repetat provoacă, de asemenea, fisuri și alte degradări ale pietrei, deoarece prin înghețarea apei din porii materialului are loc mărirea volumului apei înghețate cu circa 10% și totodată se produc eforturi interioare mari.

**Acțiunile chimice** constau, de regulă, din acțiunea unor gaze sau soluții ce produc dizolvarea unor constituenți solubili din piatră și degradarea pietrelor naturale. Este cazul, mai ales, al bioxidului de carbon sau al bioxidului de sulf care, în prezența apei, devin acizi, cu acțiune puternică asupra pietrelor calcaroase.

**Acțiunile biologice** sînt favorizate de prezența umezelii, și a prafului în rosturile și pe suprafețele orizontale sau ușor înclinate ale zidărilor și constau din înmulțirea sporilor aduși de vînt. Aceștia se dezvoltă sub formă de ciuperci, care secretă substanțe agresive (în special bioxid de carbon) și apoi resturile organice se transformă în substanțe acide (acizi humici). Substanțele astfel rezultate produc degradarea pietrelor tot prin procese chimice.

**Măsurile de apărare împotriva acțiunilor agresive și pentru asigurarea durabilității elementelor din piatră naturală** sînt următoarele:

— piatra naturală ce urmează a fi pusă în operă trebuie folosită ținîndu-se seama de acțiunile agresive ale mediului de exploatare. Dacă atmosfera din regiune este bogată în bioxid de carbon

sau sulf, se evită folosirea pietrelor calcaroase. Pentru elemente de construcții supuse la gelivitate se folosesc pietre cu compactitate mare. Pentru evitarea acțiunilor biologice, se curăță periodic fațadele construcțiilor, mai ales de coloniile de ciuperci;

— pentru construcții monumentale sau de mare importanță se pot aplica diferite straturi protectoare, care trebuie reînnoite periodic ca, de exemplu, uleiuri sicative sau lacuri pe bază de polimeri (care formează straturi impermeabile la apă și la alte substanțe agresive), soluții de fluați (care formează, ca urmare a reacțiilor chimice, pelicule rezistente la acțiuni chimice) etc.;

— utilizarea numai a pietrelor naturale de bună calitate, din cariere cunoscute, fără defecte de structură și fără degradări suferite în timpul manipulării și al transportului.

### 3.4. ÎNCERCĂRI PENTRU CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII DIN PIATRĂ NATURALĂ

Toate materialele de construcție, inclusiv cele din piatră naturală, trebuie să îndeplinească toate condițiile de calitate precizate în prescripțiile tehnice de produse respective, condiții care se verifică prin încercări. Pentru materialele de construcții din piatră masivă se determină, în principal: densitatea, rezistențele mecanice (mai ales la compresiune și la uzură) și gelivitatea, iar la pietrele prelucrate se verifică în plus dimensiunile elementului, planeitatea fețelor, starea muchiilor și a colțurilor etc. Pentru materialele granulare se determină densitatea în vrac, compoziția granulometrică și forma granulelor.

**Compoziția granulometrică** reprezintă raportul procentual al diferitelor sorturi de granule (pe dimensiuni); ea se determină prin cernerea unei anumite cantități de agregat, în funcție de dimensiunea maximă a acestuia (de exemplu, maximum 1 kg pentru nisip de 0,7 mm și pînă la 15 kg pentru pietriș de 31 mm). Proba de agregat, uscat în prealabil în etuvă la 105°C, se trece printr-un set de site și ciururi standardizate (sitele cu ochiuri sub 1 mm sînt executate din sîrmă, iar ciururile cu ochiurile peste 1 mm sînt executate din tablă perforată), așezate de sus în jos în ordinea descrescîndă a dimensiunilor ochiurilor, astfel: 31; 20; 16; 10; 7; 5; 3; 1 și 0,2 mm, la fund fiind talgerul pe care se depune materialul cel mai fin, sub 0,2 mm. După agitarea bateriei de ciururi și site, se cîntărește ceea ce rămîne pe fiecare ciur sau sită și se calculează





du-se apa impurificată cu argilă. Se usucă apoi agregatul și se recîntărește, iar diferența — denumită *parte levigabilă* — se exprimă în procente din greutatea inițială a agregatului. Condiția este ca partea levigabilă să nu depășească 2...3%.

*Sărurile solubile* împiedică, de asemenea, întărirea cimentului și provoacă eflorescențe (pete pe suprafața mortarelor sau a betoanelor). Ele se determină, cînd este cazul, de către un laborator de specialitate. Ca remediu se recomandă spălarea agregatelor, prin care se elimină, o dată cu argila, și sărurile cu solubilitate mare.

## CAPITOLUL 4

### LIANȚI

Lianții sînt materiale naturale sau artificiale care au proprietatea de a lega între ele materialele granulare sau sub formă de bucăți. După natura lor, lianții se împart în două grupe: lianți anorganici (minerali) și lianți organici (bituminoși).

#### 4.1. LIANȚI MINERALI

*Lianții minerali (anorganici)* sînt, în general, pulberi minerale cu diferite compoziții chimice, care împreună cu apa, în cantitate corespunzătoare, iar uneori și cu soluții de săruri, formează paste plastice ce se întăresc în timp datorită unor procese fizice sau fizico-chimice. Prin introducerea în aceste paste plastice a diferitelor materiale granulare (nisip, pietriș etc.), prin întărire se obține o consolidare a amestecului. Astfel se pot obține mortarele (amestecuri de liant, nisip și apă) și betoanele (amestecuri de liant, nisip, pietriș sau piatră spartă și apă).

Lianții minerali se grupează în: lianți nehidraulici și lianți hidraulici. Lianții nehidraulici se întăresc numai în aer uscat, iar după întărire nu rezistă la acțiunea apei. Lianții hidraulici se întăresc în prezența apei, iar după întărire, se comportă bine, atît în mediu uscat, cît și în mediu umed și sub apă.

#### 4.1.1. PROPRIETĂȚILE LIANȚILOR MINERALI

Principalele proprietăți ale lianților minerali sînt: finețea de măcinare, priza și întărirea, constanța de volum și rezistența.

**Finețea de măcinare** se determină prin cernerea liantului cu sitele indicate de standarde și cîntărind partea trecută prin sită sau partea rămasă pe sită. Această proprietate a liantului este determinantă pentru calitatea lui; cu cît finețea de măcinare este mai mare, cu atît calitatea liantului este mai bună.

**Priza și întărirea** sînt etapele prin care trece în timp pasta de liant pentru a ajunge în stare rigidă.

**Priza** reprezintă intervalul de timp în care pastele încep să se rigidizeze pierzîndu-și plasticitatea. Priza se caracterizează printr-un început și un sfîrșit de priză și este măsurată în unități de timp din momentul executării amestecului.

**Întărirea** urmează prizei, în acest timp avînd loc desăvîrșirea procesului chimic, început o dată cu priza. Întărirea se caracterizează prin creșterea rezistențelor mecanice. Prin determinarea acestor rezistențe la anumite intervale de timp, se poate urmări evoluția întăririi.

**Constanța de volum.** După întărire, volumul pastei de liant nu trebuie să difere de volumul inițial, deoarece prin umflare sau contracție se produc fisuri și crăpături în masa pastei întărite.

Lianții care prezintă inconstanță de volum datorită umflării nu pot fi utilizați, în timp ce lianții cu volum inconstant datorită contracției pot fi întrebuințați.

**Rezistența.** Pentru majoritatea lianților se determină rezistența la compresiune și rezistența la întindere și în anumite cazuri se determină și rezistența la încovoiere. Aceste rezistențe se determină la ipsos pe o pastă de consistență normală, iar la ciment, pe un mortar normal, preparat cu nisip special, de compoziție chimică și granulație bine stabilite, numit *nisip normal*, și cu o cantitate de apă bine stabilită. Pentru var nu se efectuează determinări de rezistență.

#### 4.1.2. LIANȚI NEHIDRAULICI

**Lianți nehidraulici naturali.** În această categorie sînt cuprinse argilele și pămînturile argiloase.

**Argila** folosită ca liant are alți componenți mineralogici decît argila folosită în industria ceramică. La folosirea argilei ca liant apar o serie de dificultăți:

— plasticitatea prea mare (la uscare argila se contractă și crapă);  
 — instabilitate la acțiunea apei (argila în contact cu apa se umflă și se înmoaie).

Introducerea în masa argiloasă a diferitelor substanțe degresante (nisip, șamotă, paie, rumeguș etc.) contribuie la scăderea plasticității și a contractiei la uscare a argilei.

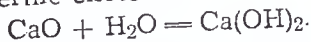
Argilele stabilizate cu degresanți se folosesc la executarea blocurilor de zidărie, a mortarelor de zidărie, precum și a pereților monoliți.

Pământurile argiloase pot fi utilizate numai după ce se execută stabilizarea lor. Cele stabilizate cu var se utilizează la executarea terasamentelor și a drumurilor cu trafic redus, iar cele stabilizate cu ciment, la executarea șoselelor secundare și a fundațiilor șoselelor lor cu trafic intens.

**Lianți nehidraulici artificiali.** Din categoria lianților nehidraulici artificiali fac parte varul, ipsosul și cimentul magnezian.

1) *Varul pentru construcții*, numit și var aerian, se fabrică prin arderea pietrei de calcar ( $\text{CaCO}_3$ ) în cuptoare speciale, la o temperatură de 1 100 ... 1 200°C. În timpul arderii, calcarul se descompune în oxid de calciu ( $\text{CaO}$ ), sub formă de var nestins și dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), care se evacuează. Pentru a putea fi utilizat, varul nestins în bulgări se supune stingerii în pastă sau stingerii în praf.

*Stingerea în pastă* se realizează cu un consum mare de apă. Operația se execută în cutii mari de lemn sau din tablă de oțel. numite *varnițe*. Varnița se amplasează lângă o groapă săpată în teren, care poate avea pereții betonați, numită *groapă de var* (fig. 4.1). Stingerea se realizează prin introducerea bulgărilor de var în varniță și prin acoperirea lor completă cu apă. Oxidul de calciu reacționează cu apa, formând hidroxidul de calciu, conform reacției puternic exoterme.



Pentru o hidratare completă a oxidului de calciu, pe pereții varniței se pot monta agitatoare electrice cu palete. Reacția se desfășoară cu degajare mare de căldură și, ca urmare, apa fierbe. Pentru obținerea unei paste fluide de var se amestecă continuu cu o săpă de lemn pînă la sfârșirea bulgărilor. În acest moment se

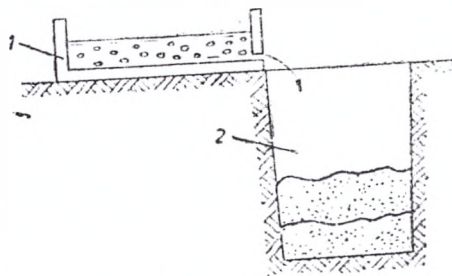


Fig. 4.1. Groapă de var:  
 1 — varniță; 2 — groapă de var.

deschide ușa varniței și amestecul trece în groapa de var printr-o sită din plasă de sîrmă care reține particulele nestinse. Operația se repetă pînă la umplerea gropii de var. În groapa de var, apa se evaporă și se infiltrază în pămînt, stingerea se desăvîrșește, motiv pentru care este indicat ca pasta de var să rămînă în groapă cel puțin două săptămîni înainte de a fi utilizată. Dacă nu se respectă acest termen, varul se stinge după punerea lui în operă, în tencuieli apărînd defecte numite „împușcături“. Stingerea se consideră terminată cînd la suprafața pastei apar crăpături mari.

Stingerea mecanizată a varului se realizează cu ajutorul stingătoarelor de var de mare productivitate (stingătorul S-322 cu o capacitate de lucru de 1 t/h), în care, o dată cu încărcarea varului, se realizează și alimentarea cu apă în proporția necesară.

Stingerea în praf, se obține cu ajutorul unei cantități reduse de apă. Operația se execută cu ajutorul unui coș de sîrmă, care se umple cu bulgări de var nestins. Coșul se cufundă într-un bazin cu apă timp de cîteva minute, pînă cînd la suprafața apei apar bule de aer. Se răstoarnă apoi conținutul coșului pe o platformă betonată și imediat începe stingerea însoțită de o degajare mare de căldură, care conduce la pulverizarea bulgărilor. Se obține astfel, var hidratat în pulbere.

**Utilizarea varului.** Pasta de var, amestecată cu nisip, formează mortare folosite pentru zidării și tencuieli. Varul hidratat în pulbere se utilizează la prepararea mortarelor colorate pentru tencuieli decorative, a mortarelor de zidărie, precum și ca adaos (filer) în betoanele asfaltice folosite la executarea îmbrăcămintelor rutiere. Varul nestins măcinat obținut prin măcinarea bulgărilor de var se utilizează la prepararea betonului celular autoclivizat, la mortare de zidărie și tencuieli folosite în timpul iernii etc.

**Controlul calității varului** se efectuează prin următoarele încercări: determinarea consistenței pastei de var, a părților nestinse, a cantității de apă necesare stingerii, a randamentului în pastă.

Consistența pastei de var se determină cu ajutorul conului-etalon (fig. 4.2). Acesta este realizat din tablă inoxidabilă și este prevăzut cu un miner. Masa sa totală este de 30 g. Generatoarea conului (de 15 cm) este împărțită în diviziuni de cîte 1 cm fiecare. Pentru determinarea consistenței se introduce pasta de var într-un vas și se lasă conul să pătrundă în ea sub acțiunea

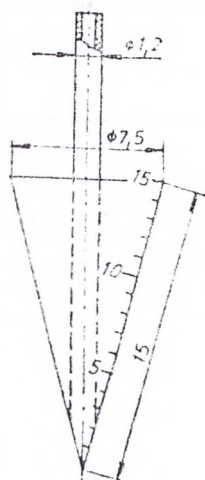


Fig. 4.2. Conul-etalon.

propriiei sale greutate. Se citește pe generatoare adâncimea de pătrundere, exprimată în centimetri.

Părțile nestinse se determină prin trecerea unei cantități din pasta de var, în prealabil cîntărită, printr-o sită cu latura ochiurilor de 0,6 mm. Operația se execută sub un jet de apă la robinet. Reziduurile rămase pe sită se usucă și se cîntăresc. Părțile nestinse se exprimă în procente raportate la greutatea pastei de var luată ca probă.

Cantitatea de apă necesară stingerii varului în pastă se determină prin stingerea unei anumite cantități de bulgări de var (5 kg) într-o cutie de lemn, căptușită cu tablă, peste care se introduce o cantitate de apă mai mare decît cea strict necesară. Se lasă cutia în repaus, acoperită cu un capac, timp de 24 h. Apoi se decantează apa limpede de la suprafața pastei de var și se măsoară.

Randamentul în pastă se determină prin măsurarea volumului de pastă rezultat dintr-o cantitate de bulgări (de exemplu, 10 kg), introduși într-o cutie de dimensiuni cunoscute. Volumul de pastă rezultat se determină prin măsurarea înălțimii pastei în cutie. Randamentul în pastă este o caracteristică importantă a calității varului și se exprimă în litri de pastă la kilogramul de var. Astfel, varul în bulgări de calitate I trebuie să aibă un randament în pastă de cel puțin 2,41 l/kg, cel de calitate a II-a, un randament în pastă de cel puțin 2,2 l/kg, iar cel de calitate a III-a, de 1,6 l/kg de var.

2) Ipsosul se fabrică din ghips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ), în mai multe sortimente: ipsos de construcție, ipsos de modelat, ipsos de pardoseală, ipsos alaunat, ipsos macroporos, ipsos celular.

*Ipsosul de construcție* este un liant de culoare alb-gri obținut prin arderea în cuptoare speciale, la anumite temperaturi, a pietrei de ghips. Are loc o reacție de deshidratare a ghipsului, rezultînd un material care se macină. În construcții, ipsosul nu se amestecă cu nisip sau cu pietriș, folosindu-se numai sub formă de pastă. Pasta de ipsos se prepară numai în vase absolut curate, deoarece ipsosul are priză rapidă, dacă pe pereții vasului mai sînt urme de ipsos întărit.

În construcții, ipsosul se folosește singur sau amestecat cu var, la prepararea mortarelor pentru tencuieli, pentru gleturi, pentru grunduri și pentru executarea unor elemente prefabricate, pentru pereți despărțitori sau termoizolanți. Datorită faptului că face priză rapid și în urma prizei își mărește volumul, ipsosul se folosește și la umplerea șlițurilor care se execută în pereți pentru pozarea de țevi și tuburi pentru instalații. Lucrările de ipsos trebuie ferite de

umezeală, deoarece ipsosul este liant nehidraulic și higroscopic (absoarbe apa din atmosferă).

*Ipsosul de modelat* se obține prin aceeași tehnologie ca și ipsosul de construcții, dar din materii prime alese și curate. Se deosebește de acesta prin culoarea albă și prin finețea de măcinare mai mare. Ipsosul de modelat se utilizează la lucrări ornamentale și la realizarea tiparelor în care se execută obiecte tehnico-sanitare de faianță, semiporțelan, porțelan sanitar etc.

*Ipsosul de pardoseală* se caracterizează printr-o priză mai lentă decât a ipsosului de construcții și prin rezistențe mai mari la compresiune. Se obține din ghips ars până la completa deshidratare și măcinat după ardere. Se folosește pentru realizarea pardoselilor calde.

*Ipsosul alauat* se obține dintr-un amestec de ipsos de construcții cu soluție de alaun (sulfat dublu de aluminiu și potasiu), amestec care se arde apoi și se macină fin. Acest ipsos se întrebuințează la lucrări decorative (tencuieli lustruite, marmure artificiale albe sau colorate și piese ornamentale).

*Ipsosul macroporos* se obține din ipsosul de construcții, prin amestecare cu o cantitate mare de apă (150 . . . 200%). În timpul întăririi, surplusul de apă se evaporă, creînd o structură foarte poroasă cu proprietăți termoizolante și fonoizolatoare bune.

*Ipsosul celular* se realizează prin introducerea în pasta de ipsos a unor substanțe generatoare de gaze sau de spumă, care imprimă produsului întărit o structură celulară și o conductivitate termică redusă.

*Proprietățile și încercările asupra calității ipsosurilor.* Pentru aprecierea calității ipsosului de construcție se efectuează următoarele încercări: finețea de măcinare, timpul de priză și rezistențele mecanice.

Finețea de măcinare se determină cernînd ipsosul prin sitele numărul 075 și numărul 020. Înainte de cernere, ipsosul se usucă la 50°C. Cernerea se consideră terminată cînd cantitatea de material ce trece prin sită timp de un minut este mai mică de 0,1 g.

Timpul de priză se determină pe pasta de consistență normală. De aceea, în prealabil, trebuie determinată cantitatea de apă pentru pasta de consistență normală. Această operație se execută cu ajutorul aparatului Suttard (fig. 4.3) format dintr-un tub cilindric de alamă, avînd diametrul de 5 cm și înălțimea de 15 cm. Se procedează în felul următor: se așază tubul cilindric în poziție verticală sprijinit pe o placă de sticlă și se toarnă în interiorul lui

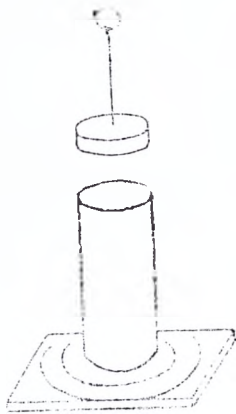


Fig. 4.3. Aparatul Suttard.

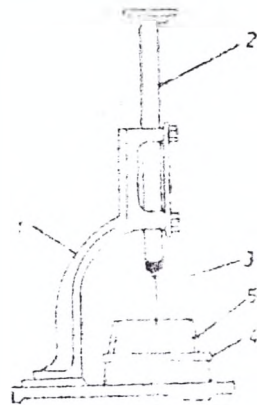


Fig. 4.4. Aparatul Vicat.

o pastă alcătuită din 300 g de ipsos și 180 cm<sup>3</sup> de apă (60% din greutatea ipsosului), se ridică apoi tubul și se măsoară diametrul turtei de ipsos ce rămâne pe plasa de sticlă. Operația se execută în 2...3 min, înainte de începerea prizei pastei de ipsos. La un diametru de 12 cm al turtei corespunde o consistență normală a pastei de ipsos. Dacă diametrul măsurat este diferit, operația se reface, mărirându-se sau micșorându-se cantitatea de apă.

Pentru determinarea timpului de priză se folosește aparatul Vicat (fig. 4.4). Aparatul este compus dintr-un stativ 1, în care culisează o tijă metalică 2. Tija are la partea superioară o greutate adițională, iar la partea inferioară o piesă 3, numită acul Vicat. Acul se fixează cu ajutorul unui șurub. Tija metalică împreună cu greutatea adițională și cu acul Vicat au masa de 300 g. Aparatul este dotat și cu unul sau cu mai multe inele metalice sau din ebonită 5 de formă tronconică.

Pentru determinarea timpului de priză, se prepară o pastă de consistență normală, din 200 g de ipsos și cantitatea de apă stabilă cu ajutorul aparatului Suttard. Se așază inelul metalic sau din ebonită pe o placă de sticlă 4 și se umple cu pastă de consistență normală, nivelându-se suprafața cu ajutorul unei rigle. Placa de sticlă cu inelul plin cu pastă se așază pe postamentul aparatului Vicat, se coboară acul pînă ce atinge suprafața pastei și apoi se lasă să cadă liber în pastă. Încercarea se repetă la fiecare minut, schimbându-se locul de pătrundere a acului în pastă.

Intervalul de timp, măsurat în minute, de la prepararea pastei și pînă cînd acul Vicat nu mai pătrunde în întregime în pastă se



consideră începutul prizei. Când acul nu mai pătrunde în pasta decît maximum 0,5 mm, se consideră că priza s-a sfîrșit. Intervalul de timp dintre începutul și sfîrșitul prizei reprezintă timpul de priză.

Rezistențele mecanice se determină pe epruvete prismatice de  $40 \times 40 \times 160$  mm, executate prin turnare în tipare metalice din pastă de consistență normală. Epruvetele se încearcă inițial la întindere din încovoiere, iar jumătățile de prismă rezultate se supun la compresiune. Rezistențele mecanice se determină după 2 h, respectiv 7 zile de la turnare, pe epruvetele păstrate în prealabil în aer uscat. În aceste condiții, ipsosul de construcții și cel de modelat ating rezistențele maxime în 6...7 zile de la turnare.

### 4.1.3. LIANȚI HIDRAULICI

În această categorie se includ lianții hidraulici unitari și lianții hidraulici amestecați. Însușirile comune ale acestor lianți sînt următoarele:

— componenții chimici pe care-i conțin au proprietăți hidraulice, adică se întăresc și rezistă în mediu umed și sub apă;

— au rezistențele mecanice mai mari decît lianții nehidraulici, din acest motiv se folosesc în toate cazurile în care este nevoie de rezistențe mai mari la compresiune;

— sînt obținuți prin arderea materiei prime la temperaturi mai mari decît temperatura de obținere a lianților nehidraulici. Astfel, lianții hidraulici neclincherizați se obțin la temperaturi pînă la circa  $1\ 200^{\circ}\text{C}$ , iar cei clincherizați, la temperaturi de  $1\ 450^{\circ}\text{C}$ .

Lianți hidraulici unitari pot fi clincherizați și neclincherizați.

Lianții hidraulici neclincherizați (varurile hidraulice) erau întrebuițiți mult înainte de a se cunoaște cimenturile. În prezent se fabrică numai pentru nevoi locale, prin arderea calcarelor marnoase, a marnelor calcaroase, sau a marnelor, la temperaturi de  $1\ 000 \dots 1\ 200^{\circ}\text{C}$ , astfel încît să nu înceapă topirea și să nu se producă clincherizarea. Varurile hidraulice se întrebuițează pentru tencuiele și mortare care stau în umezeală.

Lianții clincherizați. După natura lor, se împart în două grupe: cimenturi silicioase (care conțin în compoziția lor un procent mare de silicați de calciu) și cimenturi aluminoase (cu un conținut predominant de aluminați de calciu).

Cimenturile silicioase se mai numesc și cimenturi portland. Se obțin prin măcinarea fină a clincherului de ciment, cu un adaos de 3...5% ghips pentru reglarea timpului de priză.

Clincherul de ciment este produsul rezultat în urma arderii pînă la clincherizare (la circa 1450°C) a unui amestec artificial sau natural de calcar și argilă sau alte materii prime cu compoziții similare. Arderea se execută în general în cuptoare rotative speciale.

La măcinarea clincherului se mai pot adăuga, în afară de ghips, și alte materiale, însă în proporții mai mari. Cimenturile obținute prin măcinarea clincherului silicios împreună cu 3...5% ghips se numesc *cimenturi silicioase unitare*, iar cele care conțin, în afară de ghips, și alte adaosuri, se numesc *cimenturi silicioase cu adaosuri*. În țara noastră, cimentul portland unitar se fabrică în mai multe mărci: P40, P45, P50 (cifrele reprezintă rezistența minimă la compresiune, în N/mm<sup>2</sup>, determinată de corpuri de probă din mortar de ciment întărit, după 28 de zile de la turnare).

Cimentul portland cu întărire rapidă, numit și ciment cu rezistențe inițiale mari (RIM), se caracterizează printr-o întărire rapidă și rezistențe mecanice mari după o zi de întărire. Se obține dintr-un clincher special, măcinat mai fin decît în cazul cimentului obișnuit. În țara noastră acest ciment se fabrică în două sortimente: RIM 200 și RIM 300 (cifrele reprezentînd rezistența minimă la compresiune (în daN/cm<sup>2</sup>) determinată pe mortar virtos la 24 h de la întărire). Se utilizează în industria prefabricatelor din beton armat și pre-comprimat, la care se cer rezistențe inițiale mari, pretîndu-se la tratamente termice, și la realizarea elementelor din beton armat monolit care necesită decofrare rapidă.

*Cimentul alb rezultă* din măcinarea unui clincher portland alb care conține cel mult 0,5% oxizi de fier și de mangan. La măcinare se adaugă ghips albastru, pentru reglarea timpului de priză și eventual calcar sortat. Cimentul alb se utilizează la executarea de mortare și betcane decorative, de mozaicuri și la rostuirea placajelor de faianță.

*Cimenturile colorate* se fabrică fie prin măcinarea clincherului alb cu pigmenți de diferite culori, fie direct din clinchere colorate. Clincherele colorate se obțin din calcare și argile la care se adaugă pigmenți (oxizi de cupru, de fier, de mangan, de crom, ultramarin etc.) în proporție de 0,2...7%. Cimenturile albe și colorate se caracterizează prin contracție mărită comparativ cu cimentul obișnuit. Se utilizează la prepararea mortarelor și a betoanelor decorative.

*Cimentul expansiv* prezintă în timpul întăririi o expansiune moderată. Se obține prin folosirea anumitor adaosuri la clincherul portland. Se utilizează ca material de etanșare a rosturilor la diverse lucrări (tuneluri, metrouri, diguri etc.).

*Cimenturile aluminos* se fabrică prin măcinarea fină a produsului rezultat în urma arderii pînă la clincherizare a amestecului

de calcar și bauxită. Este un liant hidraulic cu priză normală și întărire rapidă.

Comparativ cu cimentul portland, cimentul aluminos dezvoltă căldură de hidratare mare. La temperaturi mai mari de 30°C, becoanele preparate cu cimenturi aluminose își pot pierde rezistența odată cu trecerea timpului. Cimenturile aluminose se comportă însă foarte bine la temperaturi ridicate (peste 1 000°C), din care cauză se utilizează la realizarea betoanelor refractare, folosite la căptușirea cuptoarelor industriale ce lucrează la temperaturi înalte (1 300 ... 1 600°C).

Cimentul aluminos are o rezistență chimică sporită la acțiunea apelor cu sulfăți, a celor mineralizate și a soluțiilor diluate de acizi etc. De aceea, se folosește la confecționarea elementelor de construcție montate sub nivelul solului sau în medii agresive. În țara noastră se produc trei mărci de ciment aluminos: A400, A500, A600, precum și cimentul superaluminos, cu un conținut ridicat de alumina, cunoscut sub denumirea de ciment ALICEM.

**Lianții hidraulici amestecați** sînt formați dintr-un liant unitar și un adaos (zgură granulată de furnal, cenușă de termocentrală, calcar etc.). Acești lianți (cimentul metalurgic, cimentul de furnal etc.) au o căldură de priză și întărire mai mică decît aceea a cimentului portland unitar. Din această cauză nu se pot întrebuița la lucrări executate pe timp friguros.

**Adaosurile folosite** la fabricarea lianților hidraulici amestecați sînt de trei tipuri: cementoide, hidraulice și inerte.

*Adaosurile cementoide* sînt substanțe fin măcinate care la amestecarea cu apă se întăresc, deși foarte lent. Din această categorie fac parte zgurele metalurgice bazice și cenușele bazice de la termocentrale.

*Adaosurile hidraulice* sînt materiale care în stare fin măcinate și amestecate cu apă nu se întăresc decît în prezența hidroxidului de calciu. După proveniență pot fi: naturale (cenușe și tufuri vulcanice, diatomit, tripoli etc.) și artificiale (zgure acide de furnal, cenușe acide de termocentrale, argile, tras etc.).

*Adaosurile inerte* sînt substanțe care nu prezintă întărire proprie și nici modificări sensibile, în condiții normale, asupra procesului de întărire a liantului unitar la care se adaugă. Din categoria adaosurilor inerte fac parte: nisipul silicios, marna și unele calcere în stare fin măcinată.

**Cimentările portland cu adaosuri active** se obțin prin măcinarea fină a unui amestec de clincher de ciment portland cu adaosuri active în anumite proporții și cu necesarul de ghips pentru

reglarea timpului de priză. Principalele adaosuri active folosite în țara noastră la fabricarea cimenturilor cu adaosuri sînt: zgura granulată de furnal, cenușa de termocentrală, calcarul și trasul (tuf vulcanic măcinat fin).

Sortimentele de cimenturi cu adaosuri sînt: cimenturile portland cu adaosuri Pa 35, cimentul metalurige M 30 și cimentul de furnal F 35.

**Încercări pentru controlul calității cimenturilor.** Principalele încercări pentru determinarea și controlul calității cimenturilor se referă la: starea de conservare, finețea de măcinare, timpul de priză, constanța de volum și rezistențele mecanice.

*Starea de conservare.* Cimenturile care vin în contact cu umezeala în timpul transportului sau al depozitării încep să se hidrateze, deci se întăresc. Apariția cocoloașelor indică începutul alterării cimentului cantitatea de cocoloașe se stabilește prin cernerea unei cente din greutatea cimentului luat în studiu.

*Finețea de măcinare* se determină prin două procedee: prin cernere și prin măsurarea suprafeței specifice a granulelor. Determinarea prin cernere se execută trecînd o probă de ciment prin sita cu latura ochirilor de 0,09 mm (4 900 ochiuri/cm<sup>2</sup>) și cîntărind apoi reziduu rămas pe sită. Greutatea reziduuului rămas ps sită, exprimată în procente din greutatea probei de ciment, reprezintă finețea de măcinare. La cimenturi, acest reziduu cîntărește în jurul a 15% din greutatea totală.

Determinarea prin măsurarea suprafeței specifice a granulelor se efectuează cu o aparatură complexă (în acest caz, finețea de măcinare se exprimă în cm<sup>2</sup>/g). În general, suprafața specifică a cimenturilor obișnuite este de 3 000 . . . 4 000 cm<sup>2</sup>/g.

*Timpul de priză* se determină pe o pastă de ciment de consistență normală, de aceea trebuie stabilită mai întii cantitatea de apă necesară pentru pasta de consistență normală. În acest scop se cîntăresc 300 g ciment, care se amestecă energic cu circa 75 cm<sup>3</sup> de apă (în jurul a 25%). Pasta plastică astfel realizată se introduce în inelul aparatului Vicat, determinîndu-i apoi consistența. Pentru aceasta se înlocuiește acul Vicat fixat la baza țigii culisante cu o sondă cilindrică avînd diametrul de 10 mm. Se îndepărtează greutatea aditională de la partea superioară, astfel încît greutatea totală a țigii la care s-a atașat sonda să fie de 300 g. Se aduce sonda la suprafața pastei, lăsîndu-se să pătrundă în aceasta sub propria ei greutate. Dacă sonda se oprește la 5 . . . 7 mm de fundul inelului cu pastă, atunci aceasta are o consistență normală. În caz contrar se reia determinarea cu o cantitate mai mică sau mai mare de apă, după adîncimea de pătrundere a sondei.

Pentru determinarea prizei se înlocuiește sonda cu acul Vicat, atașându-i-se din nou greutatea adițională. Se efectuează apoi aceleași încercări ca și cele descrise la determinarea timpului de priză al ipsosului. Pentru cimenturi, măsurătorile se efectuează însă la intervale mai mari (din sferă în sferă de oră), deoarece timpul de priză al cimentului este mult mai mare decât cel al ipsosului. Se consideră începutul prizei, momentul în care acul nu mai atinge fundul inelului cu pastă. Sfârșitul prizei corespunde momentului în care acul mai pătrunde cel mult 0,5 cm în pastă. În general, începutul prizei cimenturilor este de cel puțin o oră, iar sfârșitul de cel mult 10 h.

*Determinarea constantei de volum* se efectuează tot pe o pastă de consistență normală, prin două procedee: determinarea cu ajutorul turtelor și cu ajutorul inelelor Le Châtelier.

— Determinarea constantei de volum cu ajutorul turtelor se efectuează în felul următor: dintr-o pastă de ciment de consistență normală se formează turte cu diametrul de 10...12 cm și grosimea de 1 cm. Turtele se păstrează timp de 24 h în mediu umed și apoi se fierb timp de 2 h în apă. La sfârșitul fierberii, turtele se examinează pentru a se constata prezența fisurilor sau deformarea turtelor. Aceste indici se interpretează astfel: fisurile radiale însoțite de deformarea turtelor (fig. 4.5, a) marchează inconstanță de volum datorită expansiunii cimentului; absența fisurilor și a deformății sau prezenței unor fisuri concentrice (fig. 4.5, b) indică inconstanță de volum cu o capacitate de concentrație mare, ceea ce nu

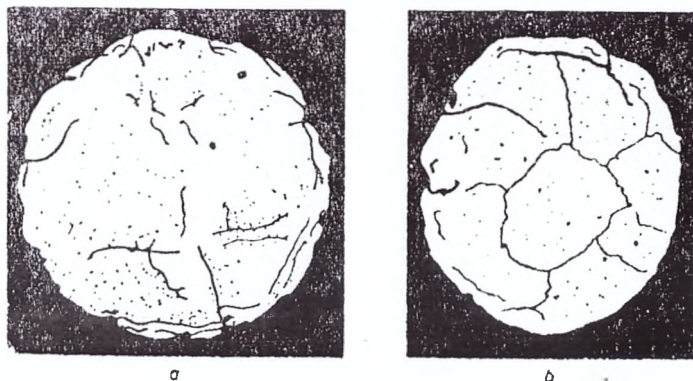


Fig. 4.5. Turte cu inconstanță de volum.

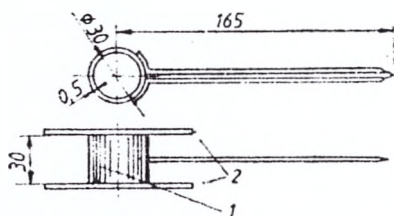


Fig. 4.6. Inel Le Châtelier.

constituie un impediment în utilizarea cimentului respectiv, deoarece această capacitate de concentrație se anulează prin amestecarea cimentului cu agregate (nisip și pietriș).

— Determinarea constantei de volum cu ajutorul inelelor Le Châtelier se efectuează în felul următor: se prepară o pastă de consistență normală cu care se umple inelul Le Châtelier (fig. 4.6). Acest inel este un cilindru de tablă neîncheiat 1, având diametrul și înălțimea de 30 mm. Pe fiecare parte a tăieturii inelului se află câte un ac indicator. După umplerea inelului se pun plăcile de sticlă 2 la ambele capete și se lasă să se întărească în apă timp de 24 h. După acest interval de timp se măsoară distanța dintre virfurile acelor  $d_1$  și se introduce inelul la fiert în apă (ca și turtele). După fierbere se măsoară distanța  $d_2$  dintre virfurile acelor. Distanța  $d_2 - d_1$  exprimată în milimetri indică constanta volumului cimentului. În general, se consideră că un ciment corespunde din acest punct de vedere dacă  $d_2 - d_1$  este sub 10 mm.

*Rezistențele mecanice ale cimenturilor* se determină pe epruvete prismatice ( $4 \times 4 \times 16$  cm) executate din mortar standard la 3: 7: 28 zile (la cimenturi obișnuite) și la 1; 3; 7 zile (la cimenturi RIM) de la turnare. Prepararea mortarului, precum și compactarea lui în tipare pentru obținerea epruvetelor, se execută mecanic. După turnare, epruvetele se pârtează în tipare, apoi se introduc în apă. Pe epruvetă se efectuează încercarea la întindere din încoviere, în urma căreia epruveta se rupe în două. Pe fiecare jumătate a ei se efectuează apoi determinarea rezistenței la compresiune.

Încercările la compresiune se efectuează așezînd resturile de epruvete între platanele preseii, prin intermediul a două plăcuțe de oțel cu secțiunea pătrată avînd latura de 4 cm. Rezistența medie la compresiune obținută la 28 zile se numește *marca cimentului* (se exprimă în  $\text{daN/cm}^2$  sau în  $\text{N/mm}^2$ ) și este un criteriu de bază în aprecierea calității cimentului.

## CAPITOLUL 5

### MORTARE CU LIANȚI MINERALI

#### 5.1. MORTARE

##### 5.1.1. DEFINIȚIE, CLASIFICARI, MATERIALE COMPONENTE

**Definiția mortarelor.** Mortarele folosite în construcții sînt amestecuri bine omogenizate de liant, apă și agregat mărunt, care se aplică în strat subțire pe un suport oarecare de care aderă și cu care conlucrează în exploatare, iar după întărire dau o piatră artificială cu aspect de gresie.

La prepararea mortarelor se pot folosi și anumite adaosuri, ca: plastifianți, pigmenți, substanțe impermeabilizatoare, substanțe de reglare a prizei, substanțe active hidraulice etc. După destinația lor mortarele pot fi: obișnuite și speciale.

*Mortarele obișnuite* sînt amestecuri omogenizate de liant (sau amestec de lianți), nisip și apă, care se întăresc în aer sau în mediu hidraulic (în funcție de natura liantului), utilizate la asamblarea pietrelor de construcție într-un monolit (mortare de zidărie), sau pentru protejarea, înfrumusețarea și întreținerea zidăriei (mortare de tencuie).

După natura lianților, mortarele obișnuite sînt: pe bază de var, de ciment, de ipsos, de pămînturi argiloase. După rezistența la compresiune, mortarele pot avea mărcile: M 4, M 10, M 25, M 50, M 100 (cifrele indicînd rezistența minimă la compresiune la 28 zile. în  $\text{daN/cm}^2$ ). La mortarul M 4, rezistența se determină la 90 de zile și trebuie să fie de 4 . . . 9  $\text{daN/cm}^2$ .

Mortarul obișnuit în stare proaspătă are o densitate aparentă cuprinsă între 1 950 și 2 200  $\text{kg/m}^3$ . După consistență, mortarele pot fi: fluide, plastice, vîrtoase.

**Materiale componente ale mortarelor.** Componenții mortarelor au un rol diferit și influențează prin natura, calitatea și cantitatea lor proprietățile mortarelor, le determină domeniile de utilizare și, astfel, trebuie să satisfacă anumite condiții.

Compozenții principali ai mortarelor sînt: lianții, apa și agregatele.

*Liantul* poate fi hidraulic sau nehidraulic (după felul mortarului) și, prin natura și proporția sa în mortar, determină lucrabilitatea mortarului proaspăt și viteza de întărire și, consolidînd granulele de nisip, conferă mortarului întărit rezistențe mecanice. Lianții folosiți sînt: varul, cimentul, ipsosul și argila.

*Apa de amestec* asigură hidratarea liantului și conferă lucrabilitate mortarului proaspăt. Apa pentru prepararea mortarelor poate fi: potabilă și nepotabilă, dar slab alcalină sau slab acidă. Apa nu trebuie să conțină substanțe organice nocive, ca: resturi de celuloză, zahăr, diverși acizi etc. Aceste substanțe organice împiedică desfășurarea normală a prizei și a întăririi. Cînd se folosesc ape minerale, mortarele nu trebuie să vină în contact cu piese metalice, pe care le pot coroda.

*Nisipul*, cu rol de umplutură, contribuie la reducerea contracției la uscare a liantului întărit. Nisipul, preferabil nisipul cuarțos, trebuie să aibă o anumită granulozitate și să corespundă la anumite condiții de calitate, în ceea ce privește conținutul în argilă, substanțe humice, săruri, mică, cărbune etc.

## 5.1.2. PREPARAREA MORTARELOR

Mortarele se prepară mecanic, iar în cazurile unor producții izolate sau lucrări de mică importanță, manual.

**Prepararea manuală** se execută în funcție de natura liantului folosit.

În general, mortarele de var sau var-ciment se prepară în lăzi metalice sau din lemn, prin diluarea mai întii a pastei de var, apoi adăugîndu-se nisipul măsurat în volum, cimentul în cantitățile stabilite, și se omogenizează pînă la consistența de lucru. Mortarul de ciment se prepară prin amestecare în stare uscată a nisipului cu cimentul, apoi se adaugă apa necesară. Mortarul de ipsos se prepară în cantități mici, în târgi de lemn, prin adăugarea treptată a ipsosului în apă, pînă la obținerea consistenței de lucru.

Principalele mortare de zidărie sînt: mortarele de var (pentru zidării și tencuieli interioare, exploatare în mediu uscat etc.), mortarele de ciment (la zidării din piatră și cărămidă, la tencuieli etanșe, coșuri de fum etc.); mortarele de ipsos (la gleturi, ornamente, profiluri etc. în mediu uscat).

**Prepararea mecanizată a mortarelor** se execută în malaxoare și în betoniere cu amestecare forțată. Avantajele preparării meca-



nice a mortarului sînt: scurtarea duratei de preparare și obținerea unei calități superioare (compoziție mai uniformă).

### 5.1.3. INCERCARI PENTRU CONTROLUL CALITAȚII MORTARELOR PROASPETE

Pentru determinarea calității mortarelor proaspete se efectuează diferite încercări dintre care se menționează: determinarea consistenței și a tendinței de segregare.

**Consistența** se determină cu conui-etalon, analog determinării consistenței pastei de var. Adîncimea de pătrundere a conului, în centimetri, reprezintă consistența și se citește pe generatoarea conului. Consistența mortarelor proaspete pentru zidărie variază între 4 și 13 cm, în funcție de tipul materialului de zidărie, iar consistența mortarelor pentru tencuieli variază între 7 și 14 cm.

**Tendința de segregare** este caracteristică mortarului de a-și micșora omogenitatea la prepararea lui, sub acțiunea unor șocuri sau a unui repaus mai îndelungat și se exprimă prin coeficientul de segregare. Pentru determinarea tendinței de segregare se folosește un vas cilindric ( $h = 20$  cm;  $\varnothing 12,3$  cm) care se umple cu mortar proaspăt și este supus la vibrații sau la repaus timp de 30 min. Se determină consistența mortarului din treimea superioară  $C_s$  a vasului și consistența din treimea inferioară  $C_i$  a vasului. Coeficientul de segregare  $S$  se determină cu relația:

$$S = \frac{\pi}{48} (C_s - C_i) \text{ [cm}^3\text{]}.$$

Tendința de segregare se determină la mortarele care se transportă cu autovehicule și cu vagonete și trebuie să fie de maximum  $50 \text{ cm}^3$  pentru mortarele de zidărie și de maximum  $40 \text{ cm}^3$  pentru cele de tencuială.

### 5.1.4. INCERCARI PENTRU CONTROLUL CALITAȚII MORTARELOR ÎNTĂRITE

Determinările care se efectuează asupra mortarelor întărite au în vedere stabilirea următoarelor caracteristici: densitatea aparentă, rezistența la întindere prin încovoiere, rezistența la compresiune, rezistența la îngheț-dezghet, adeziunea mortarelor la stratul-suport, contracția la uscarea etc.

**Rezistența la întindere din încovoiere** se determină pe epruvete prismatice de  $4 \times 4 \times 16$  cm, pînă la rupere.

**Rezistența la compresiune** se determină pe jumătățile de prismă rezultate după încercarea la întindere din încovoiere. Rezistențele minime de rupere la compresiune ale mortarelor determinate la 28 zile de la turnare reprezintă marca mortarelor și se notează cu M, urmată de valoarea rezistenței la rupele la compresiune (în  $\text{daN/cm}^2$ ). La mortarele de var, marca se determină la 90 zile de la turnare.

**Rezistența la îngheț-dezghet** se apreciază după numărul de cicluri de îngheț-dezghet la care pierderea de masă a epruvetelor trebuie să fie de maximum 5%, iar scăderea de rezistență de maximum 25%.

**Adeziunea la stratul-suport** se determină pe carote de mortar cu dimensiunile:  $\varnothing 80$  mm și  $h = 15$  mm. Se determină forța F de smulgere a epruvetei de stratul-suport, adeziunea la suport R, stabilindu-se cu relația:

$$R_s = \frac{F}{A} [\text{daN/cm}^2],$$

în care A este aria suprafeței de contact mortar-suport, în  $\text{cm}^2$ .

### 5.1.5. MORTARE SPECIALE

Mortarele speciale sînt mortare de anumite compoziții, realizate cu agregate ușoare și foarte ușoare (piatră, ponce, zgură etc.) sau foarte grele (baritină, deșeuri metalice granulate sau în aşchii), mortare cu densități aparente mici (sub  $600 \text{ kg/m}^3$ ) sau mari (peste  $2000 \text{ kg/m}^3$ ), de mărci uneori ridicate (150 . . . 200).

În practică, mortarele speciale se utilizează, în principal, ca:

— mortare decorative (preparate din cimenturi albe sau colorate), utilizate la executarea tencuielilor decorative;

— mortare rezistente la coroziune (preparate cu agregate anti-acide, cu sau fără adaos de substanțe hidrofobizante);

— mortare termoizolatoare (preparate cu agregate minerale foarte ușoare sau cu materiale fibroase);

— mortare refractare (preparate cu pulberi de material refractar, asemănător cu cel din care se execută zidăria refractară) etc.

## 5.1.6. MASURI PENTRU ECONOMISIREA CIMENTULUI PRIN INLOCUIREA CU ALȚI LIANȚI

Pentru economisirea cimentului portland, care necesită un consum relativ mare de energie pentru fabricare, se pot lua măsuri de înlocuire a lui, parțială sau totală, cu alți lianți. Acest lucru este posibil prin:

— folosirea unor mortare de zidărie sau tencuială pe bază de cimenturi amestecate (F 25, M 30, Pa 35);

— folosirea unor mortare pe bază de var cu adaosuri active. Astfel sînt: tras-varul (70...80% tras, restul var), cenușă-varul (50...80% cenușă, restul var); zgură-varul (80...85% zgură, restul var);

— folosirea în mai mare măsură a mortarelor pe bază de pămînturi argiloase, de argilă-var și de ipsosuri, la lucrările ce nu necesită rezistențe mecanice mari și acolo unde astfel de mortare sînt indicate.

## CAPITOLUL 6

### BETOANE CU LIANȚI MINERALI, PRODUSE DIN BETON

#### 6.1. BETOANE CU LIANȚI MINERALI

##### 6.1.1. DEFINIȚIE ȘI CLASIFICARI

Betoanele sînt produse artificiale cu aspect de conglomerat, care se obțin în urma întăririi unor amestecuri bine omogenizate de liant, apă și agregate (nisip și pietriș sau piatră spartă). Amestecul de liant și apă formează o pastă care, în urma unor procese fizico-chimice, se întărește, transformîndu-se într-o masă solidă (numită piatră de ciment), care leagă între ele granulele de agregat, dînd astfel betonului caracterul de monolit. În afara constituenților

de bază, betonul poate să mai conțină și anumite adaosuri active sau inerte care-i îmbunătățesc anumite proprietăți.

Betonul constituie unul din principalele materiale de construcție, datorită avantajelor pe care le prezintă: durabilitate, rezistențe mecanice și la foc, posibilitatea de a-și modifica în limite largi rezistența, densitatea, conductivitatea termică etc., posibilitatea executării elementelor de construcții de orice formă turnate monolit sau ca prefabricate.

Betonul folosit în construcții este betonul de ciment realizat cu cimentul silicios ca liant. Betoanele de ciment se folosesc ca *betoane simple*, pentru elemente de construcții care rezistă la compresiune, însă au rezistență mică la întindere, și ca *betoane armate* și *betoane precomprimate*, pentru elemente de construcții care pot prelua și eforturile de întindere ce se nasc în elementele de construcție solicitate la întindere.

Betoanele sînt foarte variate în privința proprietăților tehnice, din cauza naturii diferite a componentilor și a raportului în care aceștia intră în amestecul de beton. Betoanele se clasifică după diferite criterii.

**După densitatea aparentă în stare întărită la 28 zile**, betoanele pot fi: *foarte grele* (peste 2 500 kg/m<sup>3</sup>), *grele* (2 201 . . . 2 500 kg/m<sup>3</sup>), *semigrele* (2 001 . . . 2 200 kg/m<sup>3</sup>), *ușoare* (1 000 . . . 2 000 kg/m<sup>3</sup>), *foarte ușoare* (sub 1 000 kg/m<sup>3</sup>).

**După rezistența la compresiune**, respectiv după clasa betoanelor întărite, betoanele pot fi de clasele: Bc 3,5; Bc 5; Bc 7,5; Bc 10; Bc 15; Bc 20; Bc 22,5; Bc 30; Bc 35; Bc 40; Bc 50; Bc 60; cifrele indică rezistența medie minimă la compresiune (în N/mm<sup>2</sup>).

**După impermeabilitatea la apă**, betoanele pot fi de tipurile: P 2, P 4, P 6, P 8, P 12, P 16, cifrele indicînd presiunea maximă a apei (în bar), la care rezistă epruvetele de beton.

**După rezistența la îngheț-dezghet (gelivitate)**, betoanele pot fi de tipurile: G 50, G 100, G 150, cifrele indicînd numărul de cicluri de îngheț-dezghet, după care epruvetele saturate cu apă nu trebuie să piardă peste 25% din rezistență și peste 5% din greutate.

**După consistență**, betoanele pot fi de consistență: *virtuoasă* (conținut redus de apă de amestec, deformație plastică redusă sub propria greutate, dar care sub acțiunea zguduirilor nu se împrăstie); *plastică* (conținut mai mare de apă de amestec, deformație plastică sub propria greutate, destul de însemnată, care se accentuează sub acțiunea zguduirilor și se împrăstie); *fluidă* (conținut mare de apă de amestecare, care le imprimă proprietăți de curgere pe planuri înclinate).

După destinație, betoanele pot fi: betoane pentru construcții civile și industriale, betoane pentru construcții hidrotehnice, betoane pentru drumuri și betoane cu destinații speciale (antiacide, refractare, decorative, izolatoare etc.).

### 6.1.2. BETONUL GREU

Betonul greu (betonul obișnuit) este betonul de ciment cu densitatea aparentă de 2 201 . . . 2 500 kg/m<sup>3</sup>, executat din ciment silicios (portland), agregate naturale grele și apă, cu sau fără adaosuri (aditivi). Betonul greu are cea mai largă utilizare în realizarea elementelor și a structurilor din beton simplu, din beton armat și din beton precomprimat.

### 6.1.3. COMPONENTII BETONULUI

Cimentul folosit este cimentul silicios (portland) unitar sau cimenturile silicioase amestecate. Tipul de ciment se alege în funcție de domeniul de utilizare a betonului. Cimentul influențează calitățile betonului prin natura sa, prin finețea de măcinare, clasă și dozaj.

Agregatele reprezintă materialul cu cea mai mare pondere în beton (circa 80% în volum) și influențează prin natura, calitatea și proporția lor calitățile betonului. Pentru betonul greu obișnuit se folosesc amestecuri de nisip, pietriș sau piatră spartă și, în anumite cazuri (pentru betoanele ciclopiene), bolovani sau piatră spartă mare. Dimensiunile maxime ale granulei de agregat se aleg în funcție de unele caracteristici ale elementului din beton, cum sînt: dimensiunea minimă a elementului, respectiv distanța minimă dintre barele de armătură și grosimea stratului de acoperire a armăturii. Rocile din care provin agregatele trebuie să fie dure, rezistente, inerte față de ciment, să nu fie alterabile, să fie rezistente la îngheț-dezghet etc.

Calitatea betoanelor depinde de granulozitatea agregatelor, care trebuie să se înscrie în curbele granulometrice „utilizabil“ sau „bun“ din diagramele granulometrice întocmite în funcție de mărimea maximă a granulelor din agregatul respectiv, și de marca betonului care urmează să se obțină. De exemplu, pentru betoane cu clasa pină la Bc 20 inclusiv sînt valabile diagramele granulometrice din figurile 3.2 și 6.1, iar pentru betoane cu clasa peste Bc 20, diagrama granulometrică din figura 6.2.

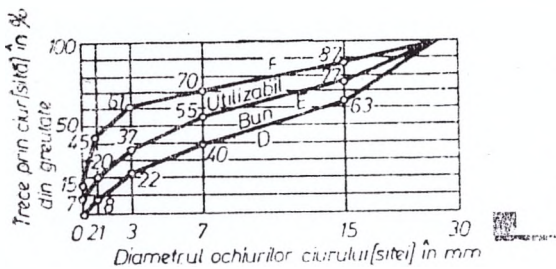


Fig. 6.1. Diagrama granulometrică pentru betoane cu clasa sub Be 20.

**Apa de amestecare** pentru betoane este necesară reacțiilor de hidratare (25% din greutatea cimentului) și pentru a conferi consistență de lucru amestecului proaspăt; ulterior se evaporă, lăsând în beton pori și canale capilare. Apa utilizată trebuie să corespundă unor condiții tehnice de calitate, întrucât impuritățile (săruri solubile, grăsimi și uleiuri, zahăr, cărbune etc.) influențează negativ calitățile betonului. Ea se exprimă în legătură cu cantitatea de ciment introdusă în beton, sub forma raportului A/C, numit raport apă/ciment. Pentru betonul greu obișnuit, acest raport este cuprins, de obicei, în limitele 0,4 ... 0,6.

**Aditivi pentru betoane** sînt substanțe organice sau anorganice care se adaugă în cantități mici la prepararea betonului, cu scopul de a îmbunătăți anumite caracteristici ale acestuia. După natura lor și efectele pe care le au asupra betonului, aditivii sînt: acceleratori de întărire, întîrziatori de întărire, plastifianți și antigel.

**Acceleratorii de întărire** sînt soluții ale unor săruri care pot accelera procesul de întărire a betoanelor. În practică se folosește cel mai mult clorura de calciu ( $CaCl_2$ ). Adăugarea în beton a clorurii de calciu duce și la o scădere a punctului de îngheț a apei de amestecare pentru beton, astfel încît betonul respectiv se poate

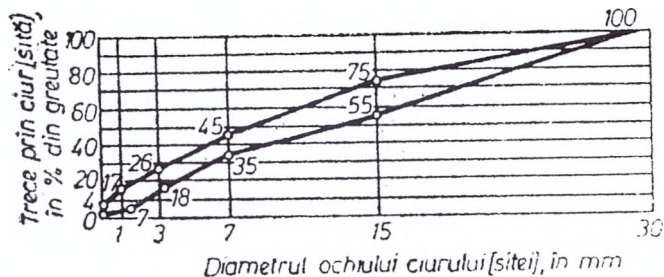


Fig. 6.2. Diagrama granulometrică pentru betoane cu clasa peste Be 20.

turna și pe timp friguros. Datorită însă acțiunii ei corosive asupra armăturii, cantitatea de  $\text{CaCl}_2$ , se limitează la 3% din masa cimentului pentru elementele din beton simplu, la 2% pentru elementele din beton armat și se interzice folosirea ei la elementele din beton precomprimat.

*Intirziatorii de întărire* sînt substanțe care întirzie timpul de priză și întărirea inițială, astfel încît se menține lucrabilitatea betoanelor proaspete timp de 18 h, fără a influența caracteristicile fizico-mecanice ale acestora. În practică, se folosesc produsele comerciale *Retargol* și *Replast*.

*Aditivii plastifianți* duc la o dispersie a granulelor de ciment, la îmbunătățirea lucrabilității betoanelor, la reducerea raportului  $A/C$  și la îmbunătățirea unor proprietăți fizico-mecanice ale betonului întărit. În funcție de mecanismul după care acționează se disting: aditivi dispersanți (produși pe bază de lignosulfonat de calciu), aditivi antrenori de aer (produși pe bază de abietat de sodiu) și aditiv plastifiant mixt (produsul *Disan*).

*Aditivul antigel* se folosește la executarea lucrărilor de betoane pe timp friguros, deoarece poate coborî punctul de îngheț al apei pînă la  $-10^\circ\text{C}$ , fără a împiedica hidratarea cimentului. Se folosește de obicei clorura de calciu care are și caracter de accelerador de întărire.

#### 6.1.4. PREPARAREA BETONULUI

Materialele componente se dozează în volume (volumetric) și în greutate (gravimetric). Dozarea volumetrică se admite numai pentru lucrări de mică importanță și pentru betoane de clasă sub  $\text{Bc}10$ . În cazul preparării betoanelor în stații de betoane sau în întreprinderi de prefabricate, dozarea se efectuează gravimetric, cu ajutorul unor dispozitive numite *dozatoare*.

**Prepararea manuală a betonului** se execută la lucrări de mică importanță, prin amestecarea nisipului cu cimentul și cu pietrișul. După obținerea unui amestec omogen, se introduce treptat apa, pînă la obținerea unui beton de consistența dorită.

**Prepararea mecanizată a betonului** se execută cu ajutorul betonierelor, care asigură realizarea unui amestec omogen într-un timp relativ scurt. Capacitatea betonierelor variază între 150 și 1 000 l.

### 6.1.5. INCERCARI PENTRU CONTROLUL CALITĂȚII BETONULUI PROASPĂT

Asupra betonului proaspăt se efectuează în principal determinarea densității aparente și a lucrabilității.

① Densitatea aparentă se determină folosind tipare demontabile cu capacitatea de 8 l, în care se confecționează epruvete cubice cu latura de 20 cm.

Tiparul, cîntărit în prealabil, se umple cu betonul proaspăt, care se compactează prin diferite metode, funcție de consistența betonului, și se cîntărește din nou, diferența reprezentînd greutatea celor 8 l de beton, care, multiplicată cu 125, dă densitatea aparentă a betonului (în  $\text{kg/m}^3$ ).

② Lucrabilitatea betonului reprezintă proprietatea acestuia de a asigura umplerea cofrajelor și înglobarea armăturilor și este determinată de valoarea tasării conului, a gradului de compactare sau remodelare VE—BE. În funcție de valoarea acestora, betoanele se clasifică în cinci categorii de lucrabilitate ( $L_0, L_1, L_2, L_3, L_4$ ).

Cele mai importante metode de determinare a lucrabilității betonului sînt: metoda tasării, a determinării gradului de compactare și a gradului de remodelare VE—BE.

Metoda tasării se aplică în cazul betoanelor preparate cu agregate avînd granula maximă cu dimensiunea de 100 mm. Pentru determinare se folosește un trunchi de con din tablă zincată (fig. 6.3), care se umple cu beton. Se ridică apoi trunchiul de con și se măsoară diferența  $d$  dintre înălțimea trunchiului de con (înălțimea inițială a betonului) și înălțimea betonului după tasare. Această diferență, exprimată în centimetri, reprezintă tasarea. După tasare,

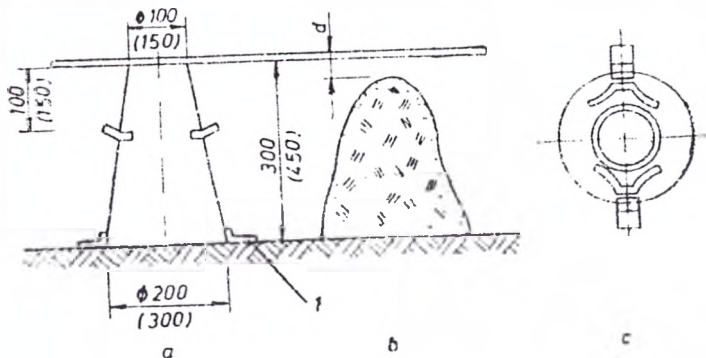


Fig. 6.3.  
Metoda tasării:  
a — vedere laterală; b — betonul după tasare; c — vedere în plan; 1 — aripioare de imobilizare.



betoanele pot avea categorii de lucrabilitate (L) diferite: trasare 1...4 cm (L<sub>2</sub>), 5...9 (L<sub>3</sub>) și 10...15 cm (L<sub>4</sub>).

Gradul de compactare reprezintă raportul dintre înălțimea inițială a betonului proaspăt introdus prin așezare liberă în vasul de 40 cm și înălțimea betonului din vas vibrat în condiții standardizate, până ce a atins densitatea aparentă maximă. Gradul de compactare se determină pe agregate cu granule de maximum 40 mm diametru, de consistență foarte virtuoasă, virtuoasă, slab-plastică și plastică.

După gradul de compactare, betoanele pot avea diferite categorii de lucrabilitate: peste 1,45 (L<sub>0</sub>), până sub 1,04 (L<sub>4</sub>).

Gradul de remodelare (metoda VE—BE) reprezintă timpul, în secunde, necesar pentru a transforma (remodela) forma tronconică a unei probe de beton proaspăt într-o formă cilindrică, determinat cu ajutorul viscozimetruului tip VE—BE și a unei mase vibrante. Gradul de remodelare se determină la betoanele virtuose și plastice, preparate cu agregate cu dimensiunea maximă până la 40 mm.

După gradul de remodelare VE—BE, betoanele pot avea diferite categorii de lucrabilitate: remodelare 30...21 s (L<sub>0</sub>); până sub 5 s (L<sub>3</sub>).

#### 6.1.6. INCERCARI PENTRU CONTROLUL CALITĂȚII BETONULUI ÎNTĂRIT

Asupra betonului întărit se efectuează, în principal, determinarea rezistenței de rupere la compresiune, a rezistenței la întindere din încovoiere, a rezistenței la îngheț-dezghet, a gradului de impermeabilitate și a contracției la uscare.

Rezistența la compresiune este principalul criteriu de apreciere a calității unui beton. Rezistența la compresiune a betonului  $R_c$  se determină pe epruvetele cubice, cilindrice sau prismatice cu anumite dimensiuni. Valoarea convențională a rezistenței de rupere la compresiune determinată pe corpuri de probă cubice cu latura de 20 cm, după 28 zile de la preparare și păstrare, în condiții standardizate, reprezintă clasa betonului în  $N/mm^2$ . Clasa se notează cu literele  $B_c$  urmate de valoarea rezistenței medii la compresiune a betonului respectiv.

Încercările se efectuează pe epruvete confecționate în tipare metalice demontabile, din tablă de oțel (fig. 6.4), din probe de beton recoltate din betonieră, omogenizate, compactate cu cite 3 lovituri ale maului metalic de 12 kg, la fiecare colț al tiparului. Înainte de turnare fețele interioare ale tiparului se ung cu ulei mineral,

pentru a împiedica aderența betonului la ele. După o jumătate de oră de la turnare, se netezește suprafața betonului în condiții standardizate: o zi în tipar, 6 zile în mediu cu umiditate 100% și 21 zile în aerul din laborator. După 28 zile de la turnare, cuburile se încercă la compresiune pe prese hidraulice prevăzute cu platane; forța de încărcare se exercită perpendicular pe direcția de turnare, aplicată continuu, uniform și cu o anumită viteză de creștere a ei, pînă la ruperea epruvetei.

Rezistența de rupere la compresiune  $R_c$  se calculează cu relația

$$R_c = \frac{P}{A} \text{ (N/mm}^2\text{),}$$

în care:

$P$  este forța de compresiune care provoacă rupere, în N;

$A$  — aria secțiunii de rupere (aria feței cubului), în  $\text{mm}^2$ .

**Rezistența la întindere din încovoiere** se determină prin încercarea la încovoiere a unor epruvete prismatice de  $10 \times 10 \times 55$  cm pentru betoane cu agregate sub 30 mm sau de  $20 \times 20 \times 70$  cm pentru betoane cu agregate peste 30 mm, realizate și păstrate pînă la încercare în condiții standardizate.

Epruvetele sînt așezate la prese pe reazeme la o distanță precisă (fig. 6.5). Rezistența la întindere din încovoiere  $R_{ii}$  se calculează cu relația:

$$R_{ii} = \frac{3P \cdot l}{2b \cdot h^2} \text{ (daN/cm}^2\text{),}$$

în care:  $l$  — este distanța dintre reazeme, în cm;

$b, h$  — laturile prismei, în cm;

$P$  — forța de rupere, în daN.

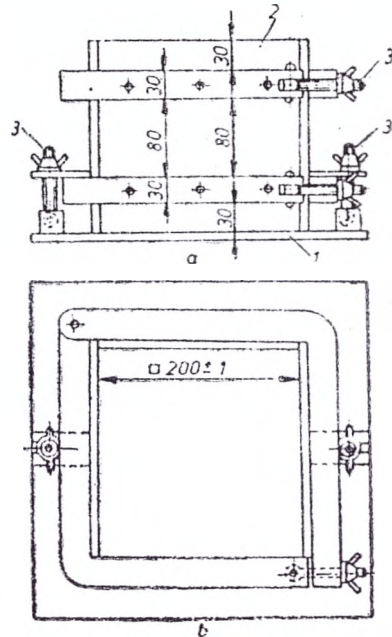


Fig. 6.4. Tipar pentru confecționarea cuburilor de beton:

$a$  — vedere din față;  $b$  — vedere în plan;

1 — placă de bază; 2 — pereții tiparului; 3 — șuruburi de strângere.

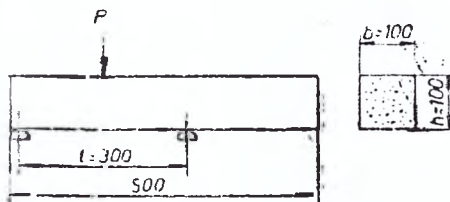


Fig. 6.5. Prismă de beton supusă la încovolvere.

**Rezistența la îngheț-dezghet** (gradul de gelivitate) se determină prin înghețarea epruvetelor cubice din beton la  $(-20^{\circ}\text{C})$  în prealabil saturate cu apă, în camere frigorifice speciale, urmată de o dezghetare în apă la o temperatură de  $(+20^{\circ}\text{C})$ . Se stabilește numărul de cicluri de îngheț-dezghet repetat la care materialul nu pierde mai mult de 5% din masa lui și 25% din rezistența la compresie.

**Gradul de impermeabilitate** se determină pe cuburi de beton care se fixează prin buloane și garnituri de etanșare, într-un dispozitiv special, deasupra unei pilni din oțel, în care se pompează apa la diverse presiuni. Se stabilește presiunea maximă a apei la care rezistă epruvetele.

**Contractia la uscare** se determină pe epruvete prismatice de  $10 \times 10 \times 55$  cm, prevăzute cu reperi metalice axiale, prin măsurarea lungimii epruvetelor la diverse intervale de timp și stadii de umiditate, cu aparate de precizie de ordinul sutimilor și chiar al miimilor de mm (contractia se exprimă în mm/m).

## 6.2. PRODUSE DIN BETON

Produsele din beton utilizate la lucrările de zidărie sînt: blocurile mici din beton ușor, blocurile mici și plăcile din beton celular, plăcile din beton, bordurile din beton etc. Pentru lucrările de instalații se folosesc tuburi din beton.

### 6.2.1 BLOCURI MICI DIN BETON UȘOR

Blocurile mici din beton ușor se produc din agregate minerale ușoare, cum sînt: scoria bazaltică, spărturile ceramice, zgura de furnal granulată, zgura de furnal expandată, granitul, perlitul, diatomitul etc.

Blocurile mici au densități aparente de  $1000 \dots 1800 \text{ kg/m}^3$ , mărci de la 35 la 100 și se execută pline sau cu goluri. Forma blocu-

rilor este paralelipipedică, iar la cele cu goluri, acestea sînt perpendiculare pe fața de așezare. Aceste blocuri se produc în șase formate principale, cu dimensiunile blocurilor variabile ( $265 \times 240 \times 138$  mm;  $400 \times 290 \times 138$  mm etc.) și se utilizează la executarea pereților exteriori portanți și neporanți, dar nu și la executarea de zidării subterane, fundații, canale și coșuri de fum etc.

### 6.2.2. BLOCURI MICI ȘI PLĂCI DIN BETON CELULAR

Produsele din beton celular sînt produse ale prizei și întăririi (de regulă, accelerate prin autoclavizare) a formelor realizate dintr-un amestec de liant (ciment, var, ghips), agregate minerale grele (nisip) sau ușoare (cenușă de termocentrală), cărui i se imprimă o structură celulară prin înglobarea unui volum de gaz, structură cu o mare cantitate de pori (pînă la 85% din volum).

Structura celulară a betoanelor se obține printr-un adaos în amestecul de beton, de substanțe spumogene (spumobetoane) sau de substanțe generatoare de gaz (gazbetoane).

Gazbetoanele pot fi de tip GBN (gazbeton pe bază de nisip) și de tip GBC (gazbeton pe bază de cenușă de termocentrală); în ambele cazuri, structura poroasă este obținută prin expandare, folosindu-se pluberea de aluminiu ca substanță generatoare de gaz.

Blocurile mici și plăcile din beton celular, în funcție de densitatea aparentă și de mărcile realizate, se folosesc ca elemente prefabricate de rezistență (pereții interiori și exteriori), ca elemente fonoizolatoare și termoizolatoare pentru pereți, acoperișuri, conducte de termoficare, camere frigorifice etc., pentru straturi termoizolatoare, la straturile mixte etc.

### 6.2.3. PRODUSE DIN BETON OBIȘNUIT

Produsele din beton obișnuit se fabrică sub formă de plăci de beton pentru pavaje și ca produse din beton pentru placaje.

**Plăcile de pavaje** au forma pătrată, cu latura de 250... 400 mm și grosimi de 28... 55 mm. Ele se alcătuiesc din două straturi: un strat de bază sau de rezistență și un strat superior, de uzură fața superioară fiind plană sau cu striuri antiderapante (fig. 6.6).

Plăcile sînt folosite la pavarea trotuarelor, a peroanelor, a halelor, în general în locuri cu circulație de pietoni sau de vehicule ușoare, și se așază pe o fundație de nisip.

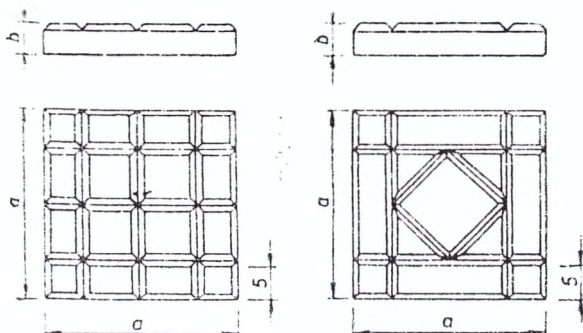


Fig. 6.6. Plăci de pavaj  
din beton:  
a — lungimea laturii;  
b — grosimea plăcii.

Produsele pentru placaje se folosesc pentru placarea suprafețelor orizontale și verticale la interior; acestea sînt: plăcile, plintele și scafele din beton mozaicate.

Plăcile din beton mozaicate sînt alcătuite dintr-un strat de bază din beton obișnuit și un strat de uzură din beton preparat cu piatră de mozaic sub formă de granule sau bucăți de placaje semifinite și finite (ornamentale). După natura pietrei de mozaic, pot fi: cu mozaic de calcar, cu mozaic de marmură, cu mozaic de rocă dură.

Plăcile din beton mozaicate se produc prin presare și șlefuire (uneori și lustruite), de formă pătrată, cu laturile de 100...400 mm și grosimi de 28...38 mm, și dreptunghiulară, cu dimensiunile de 200×100×20 mm, în culorile naturale ale agregatului și liantului sau colorate cu pigmenți, ori cimenturi colorate (fig. 6.7, a și b). Plăcile cu grosimea pînă la 16 mm se execută și cu diverse modele artistice (obținute din aranjarea pietrei de mozaic sau din compoziție, divers colorate, din beton cu mozaic).

Calitatea plăcilor din beton se apreciază, în special, după forma geometrică, absorbția de apă, rezistența la uzură, la îngheț-dezghet, la încovoiere etc.

Plintele se execută în același mod ca și plăcile din beton mozaicat, sub formă de piese întregi (200×100×15 mm) sau jumătăți (fig. 6.7, c).

Scafele din beton mozaicate se execută sub formă de scafe întregi (200×120×15 mm) sau jumătăți, precum și scafe pentru colț ieșind sau intrînd (fig. 6.7, d, e și f).

În general, plăcile, plintele și scafele se utilizează în încăperi exploatate în medii umede (băi, laboratoare, săli de operații etc.) și se montează cu mortar de ciment cu adaosuri, în funcție de domeniul de utilizare și de destinația încăperilor placate.

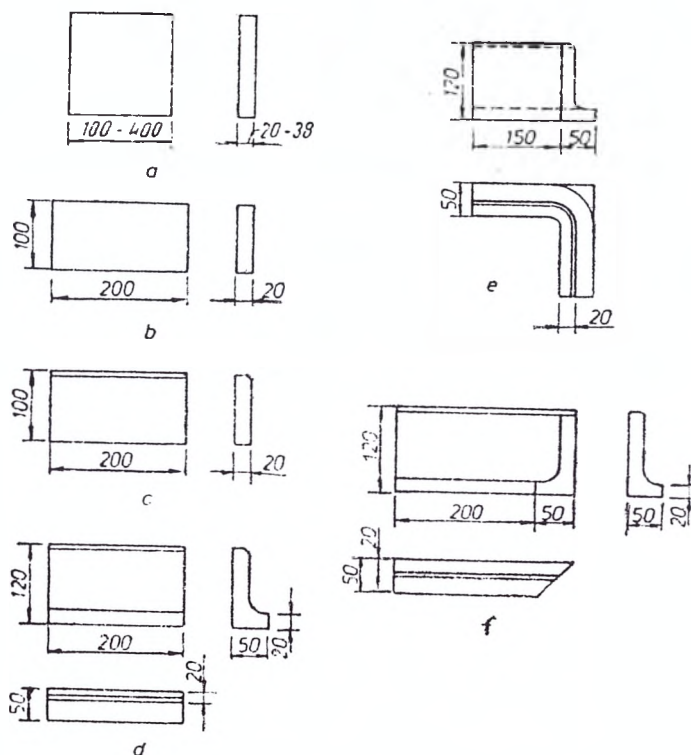


Fig. 6.7. Plăci, plinte și scafe din beton mozaicate:

- a* — placă pătrată; *b* — placă dreptunghiulară; *c* — plintă întreagă; *d* — scafă întreagă; *e* — scafă pentru colț intrind; *f* — scafă pentru colț ieșind.

#### 6.2.4. BORDURI DIN BETON

Bordurile din beton pot fi simple sau cu un strat de uzură obișnuit sau mozaicat, aplicat numai pe fețele văzute.

Calitatea bordurilor se apreciază după aceleași caracteristici ca și în cazul plăcilor din lemn, determinându-se în plus rezistența la încovoiere.

### 6.3. PRODUSE DIN AZBOCIMENT

Produsele din azbociment se obțin din ciment, fibre de azbest și apă cu sau fără adaos de pigmenți. Asbestul este un mineral care se desface cu ușurință în fibre elastice, extrem de fine, rezistent la temperaturi ridicate și la solicitări mecanice. În produsele de azbociment, azbestul se folosește în proporție de 10...20%, iar apa, în cantitate de 20...30 ori mai mare decât masa cimentului.

Produsele din azbociment sînt materiale compacte, cu densitatea aparentă de 1 500...2 200 kg/m<sup>3</sup>, impermeabile la apă și la gaze, ignifuge, cu proprietăți mecanice bune (rezistența la încovoiere de 15...30 N/mm<sup>2</sup>), cu excepția rezistenței la șoc, conductivitate termică și electrică mici, ușor prelucrabile.

Azbocimentul se utilizează sub formă de plăci și tuburi.

#### 6.3.1. PLACILE DIN AZBOCIMENT

Plăcile din azbociment se fabrică sub formă de plăci plane și plăci ondulate (fig. 6.8).

Plăcile plane mici necolorate sau colorate, de formă pătrată cu două colțuri teșite, cu două sau trei găuri pentru baterea cuielor, se folosesc împreună cu coame de azbest pentru executarea învelitorilor.

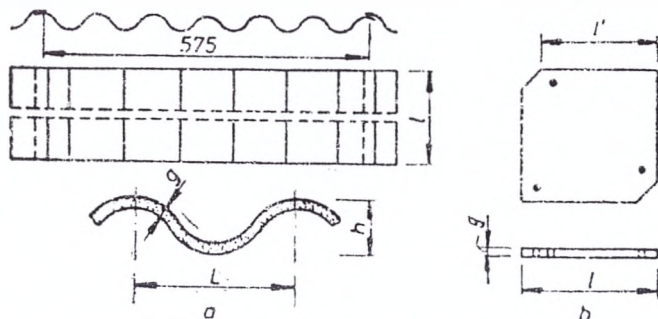


Fig. 6.8. Produse din azbociment: 7

$a$  — placă ondulată;  $b$  — placă plană;  
 $L$  — lungimea ondulei;  $h$  — înălțimea ondulei;  
 $g$  — grosimea plăcii;  $l$  și  $l'$  — lățimi ale plăcii.

*Plăcile plane de dimensiuni mari (3 600 × 1 300 mm)* se folosesc la placarea construcțiilor la care se cere un finisaj calitativ superior la elemente de construcții pentru platforme industriale, la turnuri de răcire etc.

Plăcile plane de azbociment se folosesc și la fabricarea unor panouri mari, folosite la pereții neportanți ai halelor industriale, la construcții avicole, turistice etc. Aceste panouri au fețele din plăci plane de azbociment și miez de polistiren. Plăcile au grosimea de 2,4 . . . 9,6 mm și greutatea redusă (circa 30 kg/m<sup>2</sup>) fiind foarte bune izolatoare termice.

*Plăcile ondulate* se fabrică cu ondule mari, mici și medii și se folosesc împreună cu coamele de azbociment la învelitori, precum și la executarea pereților neportanți neizolați sau izolați termic cu plăci autoportante din vată minerală.

### 6.3.2. TUBURILE DIN AZBOCIMENT

Tuburile din azbociment se obțin prin centrifugare și autoclavizare. Tuburile sînt cilindri drepecți, cu capetele calibrate la exterior, subțiate puțin prin strunjire, pe o lungime suficientă pentru a permite îmbinarea între ele cu ajutorul pieselor de legătură. Se fabrică în lungimi de 5 m, cu diametre nominale de 100 . . . 600 mm și în lungimi de 3 m, cu diametre nominale de 80 . . . 300 mm. Tuburile de azbociment se folosesc la rețele de alimentare cu apă, de termoficare, la rețele de gaze de joasă presiune, la rețele de canalizare etc. Față de țevile din oțel sau tuburile din fontă, prezintă avantajul că sînt mai ieftine, mai ușoare, au rezistență mai mare la îngheț-dezghet, se dilată și se contractă mai puțin, au conductivitate termică mai mică, iar curentul electric nu are nici o influență asupra lor. Sînt însă mai fragile, nu rezistă la lovituri și vibrații (sub linii de cale ferată și tramvai și în terenuri alunecoase).

Ca piese de îmbinare pentru tuburi se folosesc mufe din azbociment și garnituri de cauciuc sau mufe din fontă cu flanșe.



## CAPITOLUL 7

### PRODUSE CERAMICE PENTRU CONSTRUCȚII

#### 7.1. MATERII PRIME ȘI CLASIFICARE

##### 7.1.1. MATERII PRIME PENTRU FABRICAREA PRODUSELOR CERAMICE

Produsele ceramice folosite în construcții se obțin prin arderea la temperaturi ridicate (900...1500°C, după felul produselor) a formelor crude și uscate, formate din mase ceramice. Materia primă de bază folosită pentru executarea produselor ceramice este argila, care datorită plasticității sale, permite fasonarea diferitelor produse. Masa ceramică este un amestec omogenizat de argilă cu nisip, cu adaosuri de alte materiale în cantități mici și o anumită cantitate de apă. Materialele auxiliare utilizate, în funcție de rolul pe care îl îndeplinesc în masa argiloasă, se clasifică în: degresanți, fondanți și aglomeranți.

*Degresanții* au rolul de a micșora plasticitatea și implicit contractia la uscare a argilei. În acest scop se utilizează: nisip, cenușă, zgură, praf de șamotă și rumeguș.

*Fondanții (topitorii)* coboară temperatura de vitrifiere a argilei. Cel mai utilizat fondant adăugat este feldspatul.

*Aglomeranții* au rolul de a mări, la nevoie, plasticitatea argilei. Ca aglomeranți se folosesc varul, dextrina etc.

##### 7.1.2. CLASIFICAREA PRODUSELOR CERAMICE

Produsele ceramice se pot clasifica ținând seama de: structură, compactitate, materia primă folosită, temperatura de ardere etc.

*Structura produselor ceramice* poate fi constatată prin examinarea spărturii, în care se observă mărimea granulelor constituienților. După acest criteriu se disting: produse ceramice brute, formate din granule cu diametrul pînă la 5 mm (cărămizi, materiale refractare, gresie ceramică brută); produse ceramice semifine, formate din granule cu diametrul de maximum 1,5 mm (teracotă, gresie ceramică semifină etc.); produse ceramice fine, formate din granule cu diametrul de maximum 0,06 mm (faianță, semiporțelan, porțelan, gresie ceramică fină etc.).

*În funcție de compactitate*, produsele ceramice pot fi: produse poroase (cu absorbția apei mai mare de 60%) ; produse semivitrificate (cu absorbția apei de la 1 la 60%) și produse vitrificate (cu absorbția apei pînă la maximum 10%).

*În funcție de materia primă* folosită în fabricație și de temperatura de ardere, produsele ceramice pot fi colorate (cărămizi, țigle, tuburi de drenaj, plăci de gresie etc. și albe (faianță, porțelan etc.).

## 7.2. PRODUSE CERAMICE BRUTE

Produsele ceramice brute sînt materiale neglazurate, care se fabrică din argile obișnuite sau refractare cu adaosurile necesare. În categoria produselor din ceramică brută intră: cărămizile pentru construcții, materialele ceramice pentru învelitori, produsele ceramice refractare etc.

### 7.2.1. CĂRAMIZI PENTRU CONSTRUCȚII

Cărămizile sînt produse ceramice brute, colorate, cu structură poroasă. Pentru realizarea zidărilor se utilizează diferite tipuri de cărămizi.

**Cărămizile pline presate** sînt produse masive (fără goluri) sau poroase, prevăzute cu găuri de uscare (al căror volum total nu depășește 15% din volumul cărămizii). Cărămizile pline (fig. 7.1) se fabrică în două tipuri ale căror dimensiuni (în mm) sînt: cărămida masivă,  $240 \times 115 \times 63$  (format normal tip 63), și cărămida cu găuri

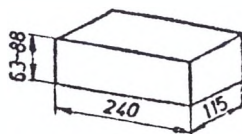


Fig. 7.1. Cărămidă plină, presată pe cale umedă.

de uscare,  $240 \times 115 \times 88$  (format mare tip 88). Trei cărămizi cu această grosime sînt echivalente cu patru cărămizi de format normal, coeficientul de transformare fiind egal cu 1,4. Cărămizile pline se produc în trei clase de calitate (calitatea A folosită pentru zidării aparente, calitatea I și calitatea a II-a pentru zidării obișnuite, cu densitatea aparentă medie de  $1000 \dots 1800 \text{ kg/m}^3$  și cu mărci de la 50 la 250.

**Cărămizile și blocurile cu goluri verticale (GV)** se obțin prin extrudare pe cale umedă. Golurile au formă cilindrică sau prismatică și sînt perpendiculare pe fața de așezare (fața mare) a cărămizilor (fig. 7.2). Se livrează în trei clase de calitate (clasa A, clasa I și clasa a II-a), cu densitatea aparentă medie de  $1000 \dots 1500 \text{ kg/m}^3$  și cu mărci de la 50 la 250.

**Cărămizile și blocurile ceramice cu goluri orizontale (GO)** (fig. 7.3). Cărămizile cu goluri orizontale se sortează în trei clase de calitate (calitatea A, calitatea I și calitatea a II-a) cu densitatea

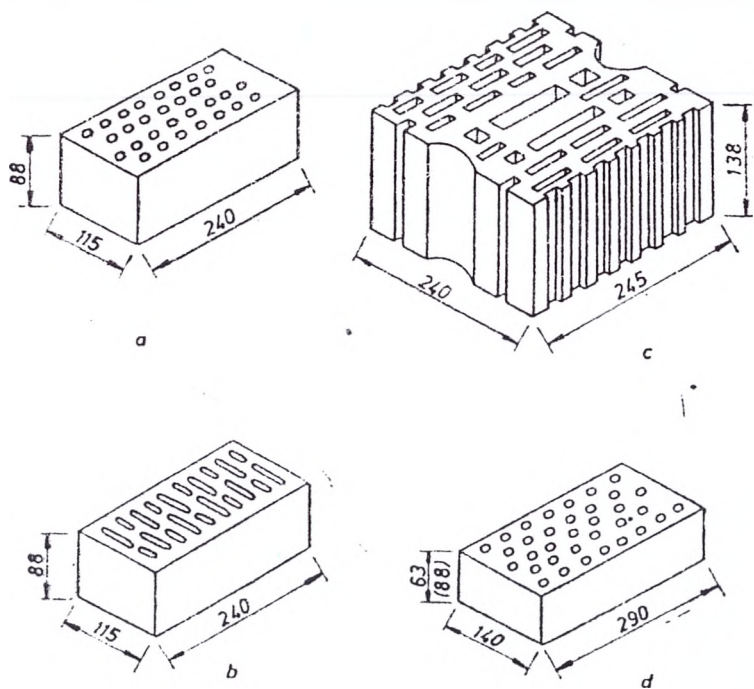


Fig. 7.2. Cărămizi cu goluri verticale:  
*a* și *d* — cu goluri rotunde; *b* și *c* — cu goluri dreptunghiulare.

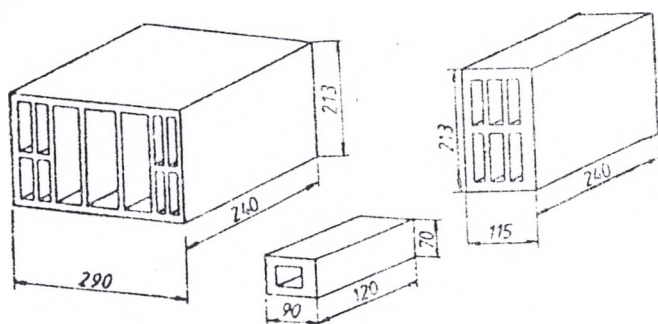


Fig. 7.3. Cărămizi cu goluri orizontale.

aparentă medie de  $700 \dots 1300 \text{ kg.m}^3$  și cu mărci de la 25 la 75. Cărămizile cu marca de 50 și 75 se folosesc la zidăria portantă, iar cele cu marca 25 se folosesc pentru zidăria de umplutură și ca material termoizolator.

**Cărămizile găurite cu lambă și uluc (LU)** (fig. 7.4) sînt prevăzute cu găuri longitudinale și au pe cele două muchii lambă și uluc, care asigură buna lor îmbinare. După dimensiuni, cărămizile găurite cu lambă și uluc se fabrică în trei tipuri, astfel: LU 90; LU 60; LU 45 (cifrele indică lățimea cărămizii).

Cărămizile găurite se folosesc la executarea pereților exteriori ai clădirilor, îndeplinind rolul de izolator termic.

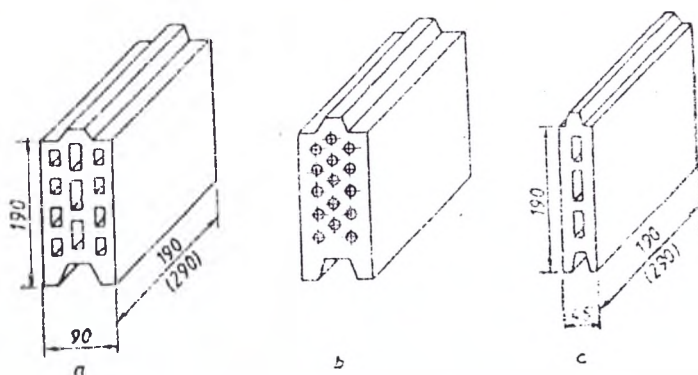


Fig. 7.4. Cărămizi găurite cu lambă și uluc:  
*a* — cărămidă LU-90 cu găuri dreptunghiulare; *b* — cărămidă LU-90 cu găuri rotunde; *c* — cărămidă LU-45.

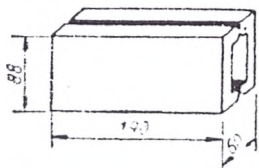


Fig. 7.5. Cărămizi pentru placaaj.

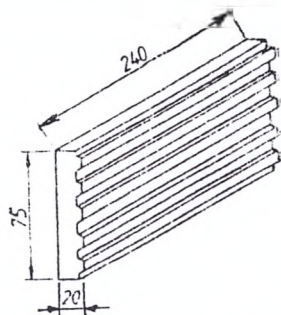
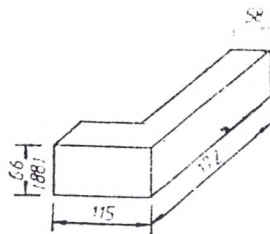


Fig. 7.6. Placă ceramică pentru pardoseli.

Cărămizile pentru placaaj se execută din argilă arsă și se folosesc la placarea pereților exteriori și interiori. Se fabrică într-o singură calitate, care trebuie să corespundă aceluiași condiții ca și cărămida plină presată, de calitate A (fig. 7.5).

Produsele pot fi cu fața glazurată sau neglazurată, iar pe spațele lor sînt prevăzute cu striuri sau cu reliefuri care servesc pentru asigurarea unei bune adeziuni a mortarului la fixarea lor.

**Plăci ceramice pentru pereți și pardoseli.** Pentru pardosirea holurilor, a birourilor, a coridoarelor, a vestiarelor, precum și pentru placarea pereților interiori și exteriori se fabrică plăci ceramice din argilă de calitate superioară (fig. 7.6). Aceste plăci au o față netedă, iar cealaltă cu nervuri, pentru a putea fi prinse cu mortar de pereți sau de pardoseală. Dimensiunile plăcilor sînt: lungimea de 240 mm, lățimea de 75 mm, grosimea nervurilor de 3 mm, iar masa minimă este de 0,960 kg.

#### 7.2.2. MATERIALE CERAMICE PENTRU INVELITORI

Din categoria materialelor ceramice utilizate pentru învelitori fac parte: țiglele, oanele și coamele. Aceste produse se obțin din argile fuzibile, prelucrate prin presare în tipare sau prin tragere prin filiera preseii cu melc. După uscare se ard la 900...1000°C. Țiglele și coamele pot fi impregnate, colorate în masă sau glazurate cu glazuri transparente sau opace, incolore sau divers colorate.

**Țiglele**, după formă și modul de obținere, sînt de trei feluri: țigle-solzi trase prin filieră, țigle cu jgheab trase și țigle cu jgheab presate. Țiglele trase și țiglele presate sînt țigle profilate.

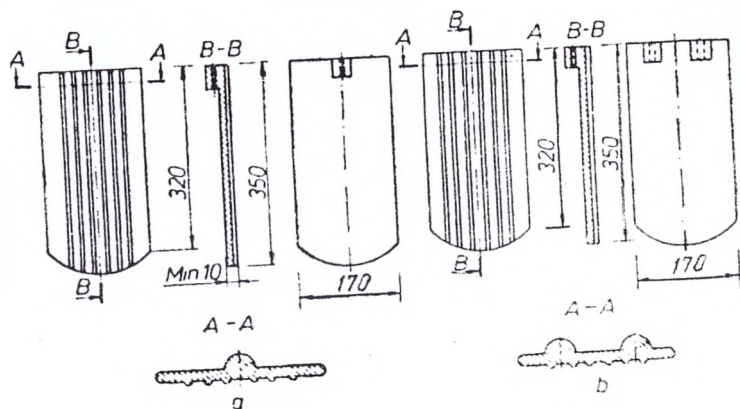


Fig. 7.7. Țigle-solzi:  
*a* — cu un cioc; *b* — cu două ciocuri.

Țiglele-solzi trase prin filieră (fig. 7.7) sînt prevăzute pe fața de așezare cu unul sau două ciocuri care servesc la prinderea de șipcele acoperișului. Masa unei țigle în stare uscată la aer este de 1,350 kg. Țiglele-solzi au o folosire nerațională a suprafețelor lor (circa 45%), deoarece etanșarea se realizează prin suprapunere și nu prin imbinare cu jgheaburi și pene. După format, se produc două tipuri, tip A și tip B.

Țiglele cu jgheab trase au formă dreptunghiulară (fig. 7.8) și sînt prevăzute de-a lungul laturilor lungi pe o parte cu un uluc și pe cealaltă parte cu o lambă. Pe fața inferioară a țiglei se află un cioc prevăzută cu un orificiu pentru legarea țiglelor cu sîrmă de șipcele acoperișului. Masa maximă a unei țigle uscată la aer este de 2.400 kg.

Țiglele cu jgheab presate se fabrică prin presarea pastei de argilă în tipare, la o presă specială și sînt de tipuri: cu două jgheaburi

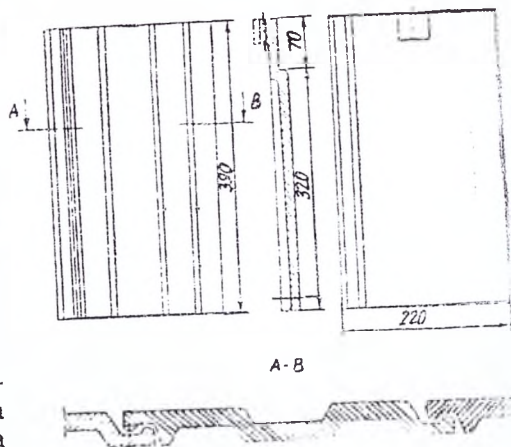


Fig. 7.8. Țigle cu jgheab trase.

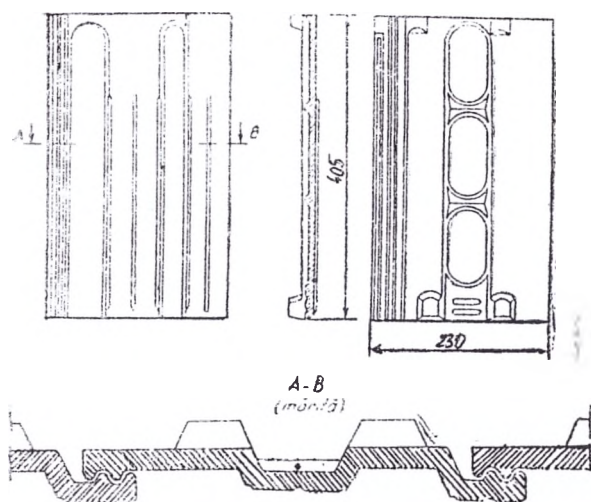


Fig. 7.9. Țigle presate.

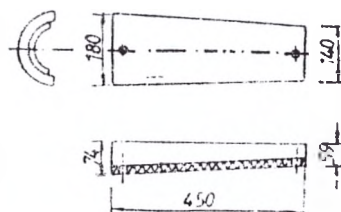


Fig. 7.10. Olane.

laterale și patru ciocuri; cu două jgheaburi laterale și două la capete și patru ciocuri; țigle cu dublu falț. Țiglele presate cu dublu falț se deosebesc de cele trase prin faptul că îmbinarea longitudinală cu lambă și uluc este dublă (pe ambele părți sînt cîte două șanțuri și cîte două pene). Țiglele presate sînt prevăzute cu cîte două ciocuri sus și jos, care servesc atît la îmbinarea, cît și la prinderea lor pe șipșile acoperișului (fig. 7.9). Masa unei țigle în stare uscată este de 2,6 kg pe bucată.

**Olanele** se prezintă sub formă de jgheaburi tronconice (fig. 7.10), sînt prevăzute cu găuri la distanța de 1 cm de margine și se fabrică din argilă prin presare. Fixarea lor se execută cu ajutorul unor cleme metalice. La coame se folosesc olane normale sau speciale, așezate cu mortar de ciment.

**Coamele.** Pentru fixarea țiglelor de-a lungul muchiilor acoperișului, precum și pentru etanșarea învelitorii la muchii se folosesc coame. Se realizează numai prin presare în forme și sînt de două feluri: *coame mici*, cu lungimea egală cu 320 mm, utilizate pentru învelitorile din țigle-solzi (fig. 7.11), care se îmbină numai prin suprapunere la capete; *coame mari*, cu lungimea nominală mai mare de 320 mm, pentru învelitorile din țigle profilate, care se îmbină la capete prin lambă și uluc (fig. 7.12).

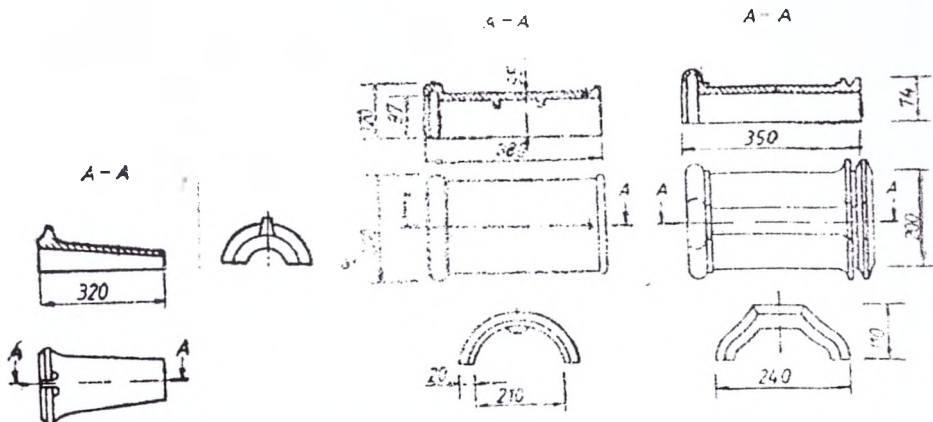


Fig. 7.11. Coame mici

Fig. 7.12. Coame mari.

### 7.2.3. PRODUSE CERAMICE REFRACTARE

Prin produse ceramice refractare se înțeleg materiale care rezistă, fără să se deformeze sub propria lor greutate, la temperaturi superioare celei de 1500°C. Produsele ceramice refractare au compoziția chimică și mineralogică variată: ele pot avea caracter acid, bazic sau neutru. Produsele refractare fasonate (cărămizi normale și cărămizi-pană) se folosesc la căptușirea cuptoarelor, a cazanelor cu abur și a instalațiilor industriale cu temperaturi înalte de lucru, cum sînt: focarele, cuptoarele etc. Produsele refractare sub formă granulară sau în pulbere se folosesc la prepararea mortarelor și a betoanelor rezistente la temperaturi ridicate.

**Cărămizile silico-aluminoase** sînt cărămizi refractare acide; din această grupă fac parte cărămizile de șamotă care se execută din șamotă și argilă refractară ca liant și se folosesc la vetrele, pereții și canalele cuptoarelor și instalațiilor termice, coșuri de fum etc.

**Cărămizile silicioase** se fabrică din cuarțite, cu un conținut de 93% SiO<sub>2</sub>, aglomerate cu adaos de lapte de var. Cărămizile refractare silicioase, numite cărămizi *silica*, sînt produse refractare acide, și prezintă la ardere creșteri însemnate de volum. Se folosesc la căptușirea cuptoarelor de topit sticlă și la construirea bolților cuptoarelor industriale, folosindu-se un mortar refractar silicios.

**Cărămizile magneziene** se obțin din materii prime bogate în oxid de magneziu sau silicat de magneziu; astfel, din carbonat de magneziu (MgCO<sub>3</sub>) se fabrică produse refractare magnezitice; din



dolomită [ $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ ], produse dolomitice și din roci cu conținut de silicat de magneziu (forsterit, talc, serpentină, olivină), produse forsteritice.

Produsele refractare magneziene sînt produse bazice cu refractaritate ridicată și se folosesc la cuptoare în care se ard materialele bazice (cupatoare de cimenturi, cupatoare pentru elaborarea oțelurilor din fonte fosforoase etc.).

#### 7.2.4. ALTE PRODUSE CERAMICE

**Granulitul** este un agregat artificial realizat din argilă expandată într-un cuptor rotativ special și se prezintă sub formă de granule mai mult sau mai puțin sferice, cu aspect exterior neted cu structură interioară celulară. Granulitul este un material ușor cu densitatea aparentă de  $350 \dots 500 \text{ kg/m}^3$ , cu rezistența la compresiune destul de mare, cu proprietăți de izolare termică ridicată; se folosește la prepararea betoanelor foarte ușoare.

**Tuburile din argilă arsă.** *Tuburile pentru canale de fum și ventilații* se fabrică cu secțiunea circulară, simple sau cu mufă, cu secțiunea pătrată și fără mufă, în aceleași condiții ca și celelalte produse ceramice cu pereți subțiri.

*Tuburile ceramice pentru drenaj* se obțin prin presare pe cale umedă, din mase argiloase cu sau fără adaos de degresanți, au forma interioară cilindrică, iar cea exterioară cilindrică sau prismatică. Lungimea tuburilor de drenaj este de 330 mm, diametrul interior este de  $40 \dots 250 \text{ mm}$  și grosimea pereților de  $8 \dots 30 \text{ mm}$ . Se folosesc la lucrările hidrotehnice de colectare și de evacuare a apei.

**Tuburile de canalizare** se execută din gresie ceramică rezistentă la coroziune și se utilizează pentru canalizări și instalații industriale prin care circulă lichide agresive, precum și la construcțiile obișnuite, pentru canalizări interioare. Sînt prevăzute cu mufe pentru îmbinare și sînt glazurate atît la interior, cît și la exterior, pentru mărirea impermeabilității și reducerea frecării la scurgerea lichidelor. Tuburile pot fi drepte, curbe și ramificate, pentru derivații.

### 7.3. PRODUSE DIN CERAMICĂ FINĂ

Produsele din ceramică fină sînt formate din granule cu diametrul de maximum  $0,06 \text{ mm}$ , fabricate din mase bine omogenizate alcătuite în general din argile curate, cu adaosurile necesare, iar

finisarea suprafețelor este mai îngrijită. După structură, se clasifică în: produse poroase (faianță, majolică, teracotă) și produse compacte (semiporțelan, porțelan și gresie ceramică fină).

### 7.3.1. PRODUSE POROASE

Plăcile din faianță sînt obținute din argile care ard alb pînă la gălbui, opace, cu spărtură poroasă și acoperite cu glazură. Amestecul de materiale la preparare este alcătuit din circa 50% caolin sau argilă refractară, 40% nisip cuarșos și 10% feldspat, ca fondant (faianță feldspatică). Plăcile rezistă bine la încovoiere, la șoc termic și la agenți chimici și se folosesc la placarea pereților în interior (băi, bucătării, laboratoare, grupuri sanitare, săli de operații etc.) sau la acoperirea meselor de laborator.

Pe fața neglazurată, plăcile sînt prevăzute cu striuri pentru a îmbunătăți aderența mortarului cu care se fixează pe stratul-suport. Se produc sub formă pătrată ( $150 \times 150 \times 5,5$  mm) și dreptunghiulară ( $150 \times 75 \times 5,5$  mm), cu toate muchiile drepte sau cu una sau două muchii rotunjite. De asemenea, se fabrică brișori lați ( $150 \times 25 \times 5,5$  mm) și înguști ( $150 \times 12,5 \times 5,5$  mm), piese pentru scafe ( $150 \times 5,5$  mm) și piese pentru colț ( $150 \times 5,5$  mm).

Plăcile din majolică sînt produse poroase obținute din argile comune care după ardere capătă culoarea galbenă-roșcată. Una din fețe este glazurată, iar fața opusă este prevăzută cu striuri, pentru îmbunătățirea aderenței mortarului folosit la fixarea lor. Se fabrică în forme pătrate cu latura de 20...100 mm, și grosimea de 5...9 mm și dreptunghiulare, cu lungimea de 40...250 mm, lățimea de 20...90 mm, și grosimea de 5...14 mm, livrate în panouri de circa  $32 \times 32$  cm, lipite cu fața glazurată pe hîrtie. Se folosesc la placarea pereților interiori și exteriori și se fixează cu mortar de ciment cu adaos de var.

Teracotele sînt produse ceramice (cahle) fabricate din argile comune, arse, glazurate și servesc la placarea exterioară a sobelor de încălzit sau de gătit. Cahlele pot fi albe sau colorate, cu fața aparentă glazurată netedă sau prevăzută cu reliefuri ornamentale, iar pe spate au un profil puternic reliefat, care servește la legarea lor cu sirmă sau cu scoabe atunci cînd se montează. După locul unde se folosesc la alcătuirea sobei, cahlele au denumiri și forme diferite: plăci de față, colțare pentru față și pentru soclu etc. (fig. 7.13 și 7.14).

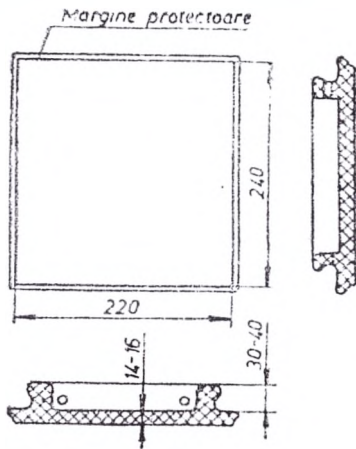


Fig. 7.13. Placă de teracotă pentru faţă

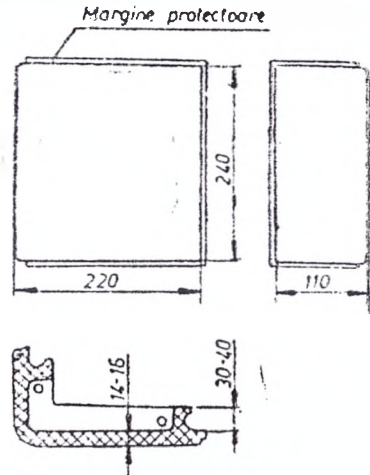


Fig. 7.14. Colţar de teracotă pentru faţă.

### 7.3.2. PRODUSE COMPACTE

Plăcile din gresie ceramică se fabrică prin presare semiuscată, de formă pătrată ( $25 \times 25$ ;  $50 \times 50$ ;  $100 \times 100$ ;  $150 \times 150$ ;  $200 \times 200$ ;  $300 \times 300$  mm), dreptunghiulară ( $100 \times 50$ ;  $150 \times 75$ ;  $150 \times 100$ ;  $200 \times 100$ ;  $300 \times 150$  mm), în grosimi de 4...28 mm, sub formă de pişcoturi și elemente de racordare (colţare, scafe și socluri). Suprafaţa plăcilor poate fi netedă sau reliefată, glazurată sau neglazurată. Produsele se fabrică în două tipuri: tip S (plăci din gresie natur) și tip F (plăci din gresie fină) și se utilizează la pardoseli în încăperi nelocuite permanent (laboratoare, bucătării, băi, coridoare, magazii etc.), precum și la placarea pereţilor, în special în industrii cu medii agresive.

Porţelanul este un produs alb, translucid, vitrificat, cu spăr-tură compactă, obţinut prin arderea unei mase ceramice formate din caolin spălat sau din argilă refractară care arde alb, curat și feldspat ca fondant (porţelan feldspatic). Se deosebeşte de gresia ceramică fină prin luciul, care nu este dat de smalt, ci este caracteristic întregii mase a produsului. Porţelanul se foloseşte puțin în construcţii. Din el se fabrică piese izolante pentru instalaţii electrice (izolatoare, prize, întrerupătoare, siguranţe), precum și pentru linii de înaltă tensiune.

Semiporțelanul este un produs ceramic fin semivitrificat care se obține din aceleași materii prime ca și faianța, dar dintr-o cantitate mai mare de fondant; are spărtura compactă, clincherizată. Din semiporțelan se execută obiecte tehnico-sanitare.

## CAPITOLUL 8

### LEMNUL ȘI PRODUSELE DIN LEMN

#### 8.1. STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE LEMNULUI

Lemnul este un material de natură organică vegetală, furnizat de arborii din speciile de rășinoase și foioase. Lemnul este alcătuit din țesături vegetale, constituite din celule a căror membrană este formată din fibre de celuloză. Toate speciile de lemn au trei componente comune: celuloză, lignină și hemiceluloză, reprezentând circa 90% din greutatea lemnului uscat, alături de alte substanțe (substanțe minerale, proteice, rășini, ceruri etc.), în proporții variabile în funcție de specie. Lemnul provenit din arbori care nu au suferit în afară de operația de recoltare nici o altă prelucrare este numit lemn brut. El este utilizat ca lemn de lucru pentru construcții, pentru industrializare sau ca lemn de foc.

Datorită naturii sale organice vegetale, compoziției chimice, structurii sale în general fibroase, lemnul prezintă ca material de construcție, numeroase avantaje: rezistențe mecanice relativ ridicate la o densitate aparentă mică, elasticitate, durabilitate în condiții favorabile, capacitate de prelucrare ușoară, varietatea posibilităților de imbinare, aspect estetic, proprietăți de izolare termică, fonică și elastică etc. Lemnul prezintă și inconveniente, cum sînt: neomogenitatea structurală, anizotropia proprietăților fizico-mecanice, variația volumetrică sub acțiunea umidității și temperaturii, defectele inerente structurii lemnoase, sensibilitatea la acțiunile mediului exterior, instabilitatea termică și combustibilitatea, rezistențele mici la forfecare și despicare etc.

Datorită caracteristicilor sale tehnice bune, materialul lemnos se folosește la elemente de rezistență în construcții, la cofraje pentru lucrări de beton, ca material de învelitori, pereți, pardoseli, material de izolare termică, fonică, electrică etc.

### 8.1.1. STRUCTURA LEMNULUI

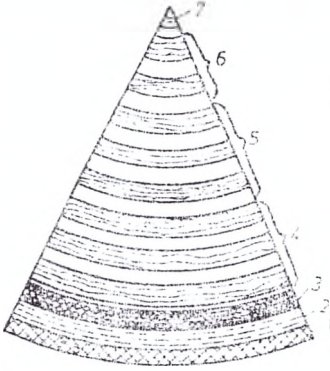


Fig. 8.1. Structura macroscopică a lemnului.

- 1 — ritidom; 2 — strat de liber;  
3 — cambiu; 4 — alburn;  
5 — duramen; 6 — măduvă;  
7 — canal medular.

Structura lemnului influențează în mod direct proprietățile acestuia, în special caracteristicile mecanice.

Structura macroscopică a lemnului se poate determina folosind secțiuni transversale (perpendiculare pe axa longitudinală a arborelui), secțiuni tangențiale (paralele cu axa longitudinală a arborelui) și secțiunile radiale (care trec prin axa longitudinală a arborelui).

Pe o secțiune trasversală prin trunchiul arborelui, pornind de la exterior înspre axa cilindrului lemnos, se disting următoarele elemente structurale (fig. 8.1):

— coașa, formată din ritidom (țesături moarte cu rol de protecție) și stratul de liber (format din vase liberiene prin

care circulă seva elaborată);

— cambiu, format din celule vii, care generează creșterea arborelui;

— lemnul propriu-zis, format din inele anuale concentrice, dispuse în zone concentrice diferite: alburnul, zona exterioară (prin care circulă seva brută); duramenul, țesături cu celule fibroase care măresc rezistența lemnului. La unele specii, duramenul este înlocuit de o formație de celule lămoase necolorate, formând lemnul matur. Duramenul și lemnul matur constituie partea principală pentru prelucrarea industrială a lemnului;

— măduva alcătuită din țesături rarefiate și canalul medular.

### 8.1.2. DEFECTELE LEMNULUI

Lemnul poate prezenta o serie de defecte, datorate unor factori, care acționează în timpul creșterii arborelui sau după tăierea lui, cum sunt: defecte de creștere (noduri, curbură, conicitate etc.), crăpături, defecte provocate de microorganisme (defecte de culoare, putrezire), de larve și insecte. Unele defecte influențează negativ rezistențele fizico-mecanice ale lemnului, motiv pentru care trebuie îndepărtate porțiunile din lemn care le conține, ceea ce conduce la consumuri mari de material lemnos.

### 8.1.3. PROPRIETĂȚILE FIZICE ALE LEMNULUI

Culoarea lemnului depinde de specie și variază de la alb-gălbui (tei, molid), pină la negru, trecând prin nuanțe de cafeniu și roșu. Ea este un factor estetic, determinat mai ales la lucrările de tâmplărie.

Densitatea lemnului. Densitatea reală a lemnului nu variază prea mult de la o specie la alta și, drept urmare, se consideră că este de  $1.500 \text{ kg/m}^3$ . În schimb, densitatea aparentă depinde foarte mult de specie și de umiditatea lemnului. De exemplu, la umiditatea normală din țara noastră (15%), bradul are densitatea aparentă de  $450 \text{ kg/m}^3$ , iar fagul de  $750 \text{ kg/m}^3$ . Densitatea aparentă a lemnului influențează direct proporțional rezistențele lui mecanice.

Porozitatea lemnului este o consecință a structurii celulare. Cu cât porozitatea este mai mare, cu atât rezistențele mecanice ale lemnului au valori mai mici, iar capacitatea de izolare termică și fonică a lemnului este mai mare.

Umiditatea. După tăiere, lemnul conține o cantitate mare de apă care poate ajunge la jumătate și chiar mai mult din masa lui. Această apă se găsește în trei forme diferite:

— apă liberă, parte preponderentă, care circulă prin țesuturile vegetale; nu influențează caracteristicile lemnului;

— apă de hidroscoplitate, fixată prin absorbție pe pereții țesuturilor vegetale și care influențează principalele proprietăți ale lemnului;

— apă legată chimic, în proporție de 10%, care se găsește în compoziția substanțelor ce alcătuiesc materialul lemnos. Această apă nu influențează proprietățile mecanice ale materialului lemnos.

Umiditatea unui arbore proaspăt doborât se reduce treptat prin evaporarea apei libere și apoi a unei părți din apa de hidroscoplitate, până la stabilirea unui echilibru cu umiditatea atmosferică. Umiditatea relativă a lemnului uscat în aer pentru condițiile climatice din țara noastră variază între 12 și 15%.

Umiditatea favorizează dezvoltarea ciupercilor și putrezirea lemnului, influențează negativ rezistențele mecanice și alte proprietăți și, de aceea, trebuie luate măsuri de protejare a lemnului împotriva umidității.

Contragerea și umflarea sînt variații ale volumului lemnului, determinate de schimbări ale conținutului de apă de hidroscoplitate din lemn. La scăderea conținutului de apă se produce contragerea, iar la mărirea lui se produce umflarea lemnului. Aceste modificări nedorite ale formei, determină micșorarea rezistențelor mecanice ale lemnului.

Higroscopicitatea este proprietatea lemnului de a-și modifica umiditatea proprie în raport cu umiditatea atmosferică.

Conductivitatea termică mică a lemnului uscat îl face să fie bun izolant termic.

Conductivitatea acustică a lemnului determină folosirea lui la executarea izolațiilor fonice.

Conductivitatea electrică redusă a lemnului face ca el să poată fi utilizat, în special impregnat, ca material electroizolant.

### 8.1.4. REZISTENȚELE MECANICE ALE LEMNULUI

Rezistențele mecanice ale lemnului sînt influențate de unghiul dintre direcția de aplicare a forței și direcția fibrelor longitudinale, de umiditatea lemnului și de defectele acestuia. Rezistențele mecanice ale lemnului se determină pe epruvete mici, cu umiditatea relativă de 15%. Din punctul de vedere al comportării la solicitări mecanice, speciile lemnoase se clasifică astfel: specii tari (stejar, frasin, fag, salcîm, nuc etc.) și specii moi (brad, molid, tei, plop, salcie etc.).

Rezistența la compresiune se determină pe epruvete prismatice de  $20 \times 20 \times 60$  mm, confecționate din lemn fără defecte, paralel cu fibrele, caz în care forța aplicată are direcția axei longitudinale a epruvetei (fig. 8.2, a), și perpendicular pe fibre (fig. 8.2, b), direcția forței putînd fi tangențială sau radială. Rezistența la compresiune paralel cu fibrele este de circa 5...10 ori mai mare decît cea perpendicular pe fibre. De exemplu, în cazul fagului, valoarea celor două rezistențe este de circa 525 și respectiv 90 daN/cm<sup>2</sup>.

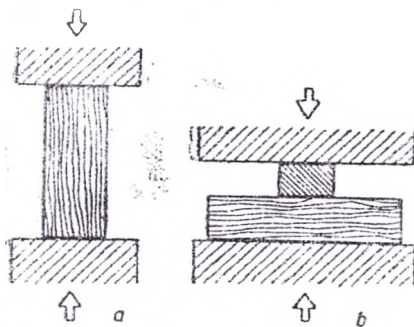


Fig. 8.2. Determinarea rezistenței la compresiune a lemnului.

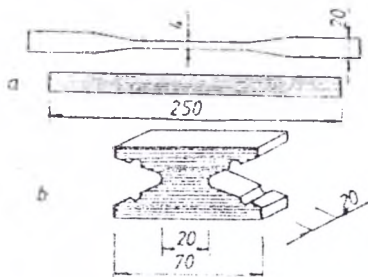


Fig. 8.3. Epruvete pentru determinarea rezistenței la întindere.

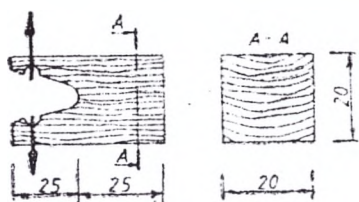


Fig. 8.4. Epruvetă pentru determinarea rezistenței la despicare.

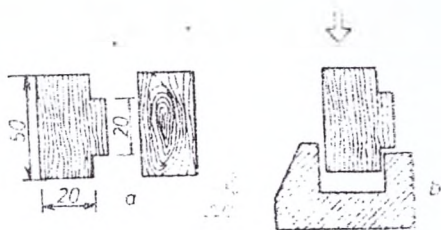


Fig. 8.5. Determinarea rezistenței la forfecare:  
a — epruvetă; b — dispozitivul metalic în care se așază epruveta pentru solicitare.

Rezistența la întindere se determină pe epruvete confecționate din lemn fără defecte și cu fețele cit mai paralele (fig. 8.3, a), paralel cu fibrele și perpendicular pe fibre, direcția forței putînd fi tangențială sau radială. Rezistența la întindere paralel cu fibrele este de 20...30 ori mai mare decît rezistența la întindere perpendicular pe fibre (fig. 8.3, b). De exemplu, la stejar aceste rezistențe sînt de 100 și respectiv de 70 daN/cm<sup>2</sup>.

Rezistența la încovoiere se determină pe epruvete prismatice de 20×20×300 mm. Pentru molid această rezistență este de 660 daN/cm<sup>2</sup>, iar pentru fag, de 1 050 daN/cm<sup>2</sup>.

Alte proprietăți mecanice care se determină pentru materialul lemnos sînt rezistențele la despicare (fig. 8.4), la forfecare (fig. 8.5), la uzură, la torsiune, duritatea lemnului etc.

## 8.2. PRODUSE DIN LEMN FOLOSITE ÎN CONSTRUCȚII

Produsele din lemn utilizate ca materiale de construcție, după modul în care prin prelucrare își păstrează sau nu structura inițială, se clasifică în: produse care păstrează structura materialului lemnos din care provin (produse brute, produse semifinite și produse finite); produse care nu păstrează structura materialului lemnos din care provin (produse obținute prin valorificarea superioară a lemnului).



### 8.2.1. PRODUSE LEMNOASE BRUTE

Produsele lemnoase brute includ diferite sortimente de lemn brut de lucru din rășinoase și foioase, cu secțiunea transversală rotundă.

Lemnul rotund pentru construcții este utilizat pentru schele, șarpante, împrejmuiri etc. Din această categorie fac parte *manelele* și *prăjinile*, materiale cu secțiune circulară provenind din rășinoase, folosite în special pentru schele, susțineri, la cofraje etc.

Basteni pentru piloți provin din specii de rășinoase sau de foioase și se livrează la lungimi de 3...15 m; se folosesc ca piloți în fundații la unele construcții și lucrări hidrotehnice.

### 8.2.2. PRODUSE SEMIFINITE DIN LEMN

Produsele semifinite se obțin prin cioplire și prin debitarea lemnului rotund.

Cheresteaua rezultă prin debitarea lemnului rotund în direcție longitudinală, cu fețe plane și paralele două câte două (fig. 8.6). După dimensiunile secțiunii transversale și raportul dintre grosime și lățime, produsele de cherestea sint: scinduri, dulapi, grinzi, șipci, și rigle.

Scindurile au grosimea de maximum 24 mm și lățimea mai mare decât dublul grosimii, însă cel puțin 60 mm. Se folosesc pentru astereală (suport al învelitorilor), la tipare pentru piese din beton, la cofraje etc.

Dulapii au grosimea mai mare de 28 mm, însă de cel mult 75 mm și lățimea mai mare decât dublul grosimii, însă cel puțin 100 mm. Se folosesc pentru schele, poduri, sprijiniri la săpături și material pentru tâmplărie de construcții și mobilier.

Grinzile au fețele și canturile plane și paralele între ele, grosimea de cel puțin 100 mm și lățimea mai mare sau egală cu grosimea. Se folosesc ca elemente de rezistență la planșee cu grinzi din lemn, la stâlpi etc.



Fig. 8.6. Plasă din lemn ecarrisat:  
1 - capăt; 2 - cant; 3 - muchie;  
4 - față; 5 - teșitură.

*Șipcile* sînt piese, cu grosimea de cel puțin 40 mm și lățimea de cel mult 60 mm, care se folosesc la împrejmuiri.

*Riglele* (cusacii) au grosimea de peste 40 mm, iar lățimea de cel mult dublul grosimii. Se utilizează la executarea șarpantelor de acoperișuri și pentru lucrări de tîmplărie etc.

**Furnirul** se obține prin derularea sau decuparea lemnului rotund de foioase, cu ajutorul unor mașini speciale, în foi subțiri (0,4... 0,6 mm). După locul în care se folosesc, furnirele pot fi: de față (pentru fața placajului sau a panoului de lemn); de bază (stratul de bază al placajelor, al plăcilor celulare, al mobilierului etc.), intermediare (între cel de bază și cel de față). Furnirele mai pot fi clasificate în furnire tehnice (pentru placaje, paneele, lemn stratificat etc.) și furnire estetice (cu grosimea de 0,4... 1,0 mm).

**Placajul** se obține prin încliere cu adeziv de calitate a unui număr impar de foi de furnir, astfel dispuse încît fibrele a două foi consecutive să formeze un unghi de 90°, iar uneori de 30°, 45° sau 60°, pentru micșorarea contragerii și îmbunătățirea rezistențelor mecanice (fig. 8.7, a). Placajele sînt utilizate în construcții pentru uși, plafoane, pereți despărțitori și pentru realizarea cofrajelor.

**Panelele** sînt alcătuite dintr-un miez de șipci de lemn moale sau miez-bloc (panou de scinduri, din cherestea de foioase etc.), acoperite pe ambele fețe, prin încliere, cu foi de furnir de bază cu direcția fibrelor perpendiculară pe cea a șipcilor (fig. 8.7, b). Se fabrică în formate mari, cu grosimi de 16... 40 mm. Panelele se folosesc în construcții pentru realizarea ușilor, a pereților despărțitori, a mobilierului etc.

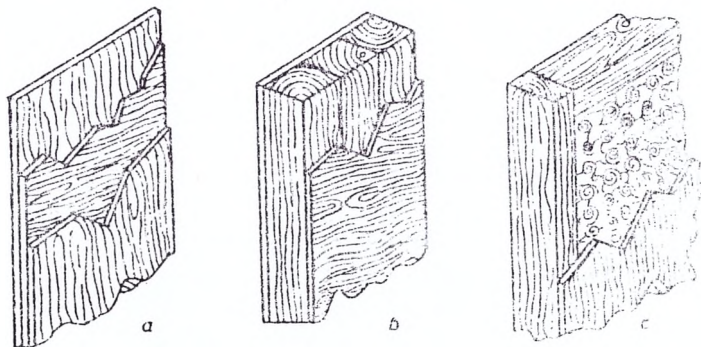


Fig. 8.7. Materiale din lemn cu structură modificată.

Plăcile celulare sînt produse constituite dintr-un cadru de lemn, în interiorul căruia se realizează un miez de celule din elemente subțiri despărțitoare (șipci de lemn masiv, lamele de furnir, de PFL, hirtie, talaș spiralat etc.). Cadrul este acoperit prin încheiere și presare pe ambele fețe cu furnir de bază, placaj sau PFL, nefurniruit sau furniruit (fig. 8.7, c). Se utilizează la pereți interiori, la executarea foilor de uși, la mobilier, ca material fonoizolator etc.

### 8.2.3. PRODUSE FINITE DIN LEMN

Produsele finite din lemn sînt produse care se folosesc direct în construcție, fără a suferi vreo modificare de formă.

Scîndurile fălțuite se obțin din lemn de rășinoase rindeluite pe fața văzută. Falțurile de la canaturi servesc la îmbinarea scîndurilor pentru realizarea pardoselilor (fig. 8.8).

Dușumelele cu lambă și uluc se produc din scînduri și dulapi de rășinoase și sînt folosite la pardosirea încăperilor de locuit. Pentru o bună îmbinare a lor sînt prevăzute cu o lambă care pătrunde într-un uluc (fig. 8.9).

Parchetul este o lamelă din lemn masiv, tare, din specii foioase (stejar, fag etc.), cu fețe plane paralele și netede, profilată pe părțile laterale și la capete, care prin asamblare constituie o pardoseală parchetată. Piesele se realizează în prezent într-un singur tip, cu lambă și uluc (fig. 8.10, a și b), cu stratul de uzură teșit pe cant. Se fabrică în grosimi de 10 și 22 mm, lățimi de 30... 70 mm și lungimi de 200... 400 mm. Acoperirea rosturilor dintre pardoseală și perete se realizează cu piese din lemn profilate pe o față laterală, numite *pervazuri* (fig. 8.10, c). Parchetele din lamele subțiri fără lambă și uluc, cu grosimea de cel mult 10 mm, se livrează lipite pe hirtie, sub formă de *panouri de parchet*, și se montează prin lipire cu adezivi de calitate.



Fig. 8.8. Scînduri fălțuite.



Fig. 8.9. Scînduri cu lambă și uluc.

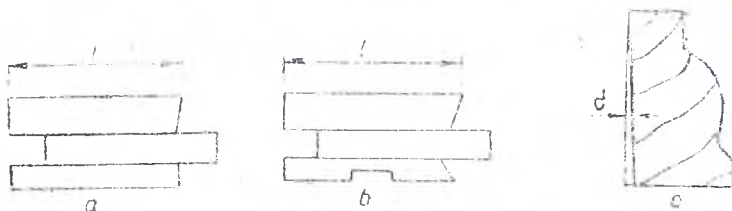


Fig. 8.10. Piese de parchet:

*a* - tip  $P_1$ ; *b* - tip  $P_2$ ; *c* - pervaz; *l* - lungimea piesei; *d* - înclinarea spatelui.

#### 8.2.4. PRODUSE OBTINUTE PRIN VALORIFICAREA SUPERIOARA A LEMNULUI

Aceste materiale se obțin prin modificarea structurii și compoziției materialului lemnos, indiferent de specie, obținându-se produse cu caracteristici superioare.

**Plăcile din aşchii de lemn (PAL)** se obțin prin presarea la temperatură și presiune a unei mase lemnoase din aşchii de lemn aglomerate cu un adeziv sintetic. Aşchiile rezultă prin mărunțirea unor piese de lemn special destinate acestui scop sau a deșeurilor de lemn. Se valorifică astfel lemnul de dimensiuni mici, deșeurile din industria lemnului, obținându-se materiale noi și ieftine. Plăcile PAL pot fi: *ușoare*, *semigrele* și *grele*, densitatea aparentă a lor fiind cuprinsă între 250 și 800 kg/m<sup>3</sup>.

Prin tratare cu diferite substanțe, plăcile pot fi hidrofobizate (rezistente la umiditate), ignifugate (rezistente la foc) și antiseptizate (rezistente la microorganisme). Plăcile din PAL se folosesc la lucrări de tâmplărie, înlocuind placajul și panelul, sau la pereți despărțitori, la pardoseli și pentru diferite straturi izolatoare.

**Plăcile fibrolemnoase (PFL)** se obțin din fibre de lemn obținute pe cale mecanică, care se împislesc cu un adeziv. Aceste plăci pot fi *nepresate* sau *presate* (mai dense decit primele). Plăcile nepresate se utilizează ca material termoizolant și fonoizolant, în timp ce plăcile presate se folosesc ca înlocuitor de panel sau ca substrat de pardoseli. În funcție de densitatea aparentă, care este cuprinsă între 220 și 950 kg/cm<sup>3</sup>, se produc: *plăci moi*, *plăci semidure* și *plăci dure*.

Plăcile din PAL și PFL se pot emaila și melamina. Plăcile emailate și melaminate au o utilizare largă la industria mobilei, la fabricarea ușilor etc.

## 8.3. USCAREA, CONSERVAREA ȘI PROTECȚIA PRODUSELOR LEMNOASE

### 8.3.1. USCAREA LEMNULUI

Lemnul trebuie pus în operă la o umiditate corespunzătoare (în medie 15%), ca lemn uscat. Operația de uscare a lemnului se poate realiza prin diferite procedee: uscare naturală, uscare în aer condiționat, uscare cu ajutorul curenților de înaltă frecvență etc.

### 8.3.2. CONSERVAREA LEMNULUI ȘI A PRODUSELOR LEMNOASE

Pentru conservarea lemnului folosit în construcții se iau măsuri spre a-l feri de intemperii, de atacul ciupercilor și al insectelor, de foc etc. Măsurile de conservare a lemnului sînt: *vopsirea* (pentru protejarea lemnului de intemperii), *antiseptizarea* (pentru protejarea lemnului de atacul ciupercilor sau al microorganismelor), prin acoperirea sau impregnarea cu substanțe antiseptice (carbolineum, creozot, păcură); *hidrofizarea* (pentru protecția lemnului contra umezelii, prin acoperirea cu pelicule de bitum sau prin impregnarea lui cu substanțe hidrofobe, în special cu rășini sintetice) și *carbonizarea superficială* (pentru împiedicarea pătrunderii umezelii și microorganismelor etc.).

### 8.3.3. PROTECȚIA LEMNULUI ȘI A PRODUSELOR DIN LEMN IMPOTRIVA INCENDIILOR

*Ignifugarea* are drept scop întirzierea aprinderii lemnului și transformarea arderii rapide într-una lentă, reducînd astfel pericolul de incendiu. Ignifugarea se realizează prin vopsirea lemnului cu substanțe care nu ard și nu întrețin arderea, aplicate cu pensula în câteva straturi succesive sau prin stropire cu vermoresul. Aceste substanțe sînt: silicatul de sodiu (stiola solubilă), laptele de var, mortarul de ipsos, vopselele bazate pe săruri (fosfat de amoniu, borat de amoniu etc.).

## METALE ȘI PRODUSE DIN METAL PENTRU CONSTRUCȚII

Produsele din metal se obțin din metale și aliaje feroase (aliajele fierului) și neferoase (alumiuniul, cuprul, zincul, plumbul etc. și aliajele lor).

### 9.1. CLASIFICAREA ȘI PROPRIETĂȚILE METALELOR

#### 9.1.1. METALE FEROUASE

Din categoria metalelor feroase fac parte fierul și aliajele lui — fonta și oțelul. Fierul nu se folosește în tehnică în stare pură, ci numai sub formă de aliaje.

**Fonta** este un aliaj fier-carbon cu peste 1,7% carbon, elaborat în cuptoare înalte (furnale), din minereu de fier, cocs (cu rol de combustibil, reducător de oxizi de fier și pentru carburarea fierului rămas liber) și calcar (ca fondant pentru eliminarea sterilului din minereu). În mod curent fontele se elaborează cu un conținut de 2,5... 4% carbon. În afară de carbon, fontele conțin cantități variabile de alte elemente ca impurități (siliciu, mangan, sulf, fosfor etc.), în funcție de tipul fontei elaborate.

Fontele sînt de trei categorii: *fonte cenușii* (de turnătorie), care au în ruptură această culoare datorită grafitului, sînt relativ moi, se toarnă bine și se prelucrează prin așchiere; *fonte albe* (de afinare), care au în ruptură culoarea albă datorită cementitei (carbură de fier), sînt foarte dure și servesc pentru elaborarea oțelului; *fonte speciale*, care conțin în diferite proporții unul sau mai multe elemente de aliere (siliciu, aluminiu, mangan, crom, titan etc.) și au proprietăți și destinații speciale (fonte anticorozive, fonte refractare, fonte antifricțiune etc.).

Fonta folosită pentru diferite produse este fonta cenușie și se caracterizează prin rezistență mare la uzură și gripare (datorită prezenței grafitului), prelucrabilitate la așchiere bună, sudabilitate slabă la rece, dar bună la cald. Datorită rezistențelor mici la întindere și la șoc, folosirea fontei este limitată la elementele de construcții care lucrează la compresiune (arce, coloane, stilpi, balcoane, parapete, de scări, garduri decorative etc.), la elemente de instalații (radiatoare, căzi de baie, sifoane de pardoseală, spălătoare etc., la elemente de mașini (batiuri, volanturi etc.).

Oțelurile sînt aliaje fier carbon cu pînă la 1,7% carbon, obținute din fonte prin procedee metalurgice care au ca scop îndepărtarea sub anumite limite a carbonului și a celorlalte elemente pe care le conțin (siliciu, mangan, fosfor, sulf etc.).

După compoziția chimică, oțelurile pot fi: *oțeluri carbon* (nealiat) și *oțeluri aliate*, iar după destinație, se disting: oțeluri de construcție, oțeluri de scule și oțeluri cu destinații speciale.

Oțelurile carbon sînt oțeluri în compoziția cărora elementele însoțitoare (Si, Mn, P, S) intră numai ca impurități normale, a căror prezență este determinată de condițiile elaborării lor.

Proprietățile mecanice ale oțelului carbon depind în special de conținutul de carbon. Carbonul determină creșteri ale rezistențelor mecanice și ale durtății oțelurilor, astfel că, după conținutul de carbon, oțelurile pot fi: *oțeluri moi* (sub 0,25% C), *semidure* (0,25... 0,60 C), *dure* (0,60... 0,90% C) și *extradure* (0,90... 1,7% C). Influența siliciului sub 0,35% și a manganului sub 0,9% nu este esențială. Fosforul și sulful sînt elemente dăunătoare, deoarece imprimă fragilitate oțelurilor — fragilitatea la cald (sulful) și fragilitatea la rece (fosforul), motiv pentru care conținutul lor se limitează.

După calitatea elaborării, oțelurile carbon pot fi:


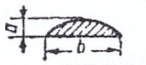

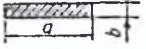
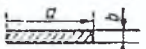

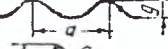
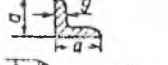
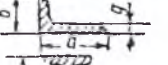
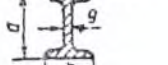
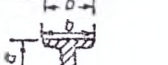
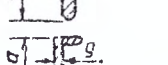


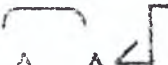
— *oțel carbon obișnuit*, la care se garantează numai caracteristicile mecanice, folosit la construcții metalice, construcții de mașini și ca oțel-beton. Oțelurile laminate se notează prin simbolul OL, urmat de cifra care indică rezistența la rupere, la tracțiune (în daN/mm<sup>2</sup>);

— *oțel carbon de calitate*, la care se garantează caracteristicile mecanice și compoziția chimică; sînt tratate, în general, termic și termochimic și se folosesc în construcții metalice și mecanice;

— *oțel carbon superior*, la care se garantează caracteristicile mecanice, compoziția chimică și conținutul maxim de impurități și care sînt folosite în construcții de mașini.

Oțelurile aliate sînt oțeluri în compoziția cărora s-au introdus unul sau mai multe elemente de aliere (Ni, Cr, Mn, Mo, V, W etc.)

## Tipuri de produse din oțel pentru construcții și confecții metalice

Denumire simbol	Forma secțiunii transversale	Dimensiuni minime...maxime				STAS
		a (mm)	b (mm)	g (mm)	l (m)	
Oțel rotund Ø		10...60	—	—	—	333-80
Oțel semirotund Ø/2		5...19	10...38	—	3...6	1722-80
Oțel pătrat		8...140	—	—	3...9	334-80
Oțel lat LT		20...150	5...50	—	3...7	395-80
Bandă de oțel		20...370	2...5	—	—	908-90
Tablă striată		1000-1500	—	6...10	4...8	3480-80
Tablă ondulată		≤150	5...10	—	3...8	—
Oțel cornier cu arși egale L		20...150	—	3...18	3...12	424-80
Oțel cornier cu arși neegale L		260...160	20...300	3...14	4...12	425-80
Oțel I		80...400	42...155	3,9...14,4	5...15	565-80
Oțel T		20...50	20...50	—	4...8	566-80
Oțel U		65...300	42...100	5...10	5...15	554-80
Profile pentru timpiarie metalică TM	  	14...53	—	1,5...2,5	3...8	9142-80



care îmbunătățesc unele proprietăți (elasticitatea, duritatea, rezistența la coroziune, refractaritatea etc.) și se utilizează în domenii în care oțelurile carbon nu dau rezultate.

După conținutul procentual al elementelor de aliere, oțelurile aliate pot fi:

— *oțeluri slab aliate*, la care suma totală a elementelor de aliere este sub 5%, iar elementul principal de aliere sub 2%. Sînt folosite ca oțeluri de construcție;

— *oțeluri mediu aliate*, la care suma totală a elementelor de aliere este 5...10%, iar elementul principal de aliere 2...5%. Sînt folosite ca oțeluri de construcție și de scule;

— *oțeluri înalt aliate*, la care suma totală a elementelor de aliere este peste 10%, iar elementul principal de aliere peste 5%. Se folosesc ca oțeluri inoxidabile și anticorozive, refractare, magnetice, rapide etc.

**Produsele din oțel utilizate în construcții** sînt produse laminate la cald sau la rece și se pot clasifica în: produse din oțel pentru construcții metalice și din beton; produse din oțel pentru beton armat și produse din oțel pentru beton precomprimat.

*Produse din oțel pentru construcții metalice și din beton.* Din oțelurile de uz general pentru construcții se obțin prin laminare o serie de produse folosite în construcțiile metalice și în construcțiile din beton cu armătură rigidă (tab. 9.1). Pentru construcții metalice se mai utilizează și profile din bandă de oțel formate la rece. Profilele se execută din bandă de oțel carbon obișnuit, oțel carbon de calitate.

*Produse din oțel pentru beton armat.* Pentru realizarea armăturilor utilizate la betonul armat se folosesc: bare din oțel carbon obișnuit, tip OB 37 cu diametrul de 6...40 mm; sîrmă trasă netedă (STNB) cu diametrul de 3...10 mm; sîrmă trasă profilată pentru beton armat (STPB), cu diametrul de 3...10 mm, utilizată ca armătură de rezistență sub formă de plase sau carcasse sudate; oțel-beton cu profil periodic PC 52 și PC 60, cu două nervuri longitudinale diametral opuse și nervuri elicoidale la distanțe egale, înclinate față de nervurile longitudinale (fig. 9.1) și cu diametre de 6...40 mm, utilizat ca armătură de rezistență la elemente din betoane de clasă minimum Bc 15.

*Produse din oțel pentru beton precomprimat.* Pentru betonul precomprimat se folosesc, ca armătură, produse din oțel de înaltă rezistență, și anume: sîrmă netedă trasă la rece (tip SBP I și SBP II),

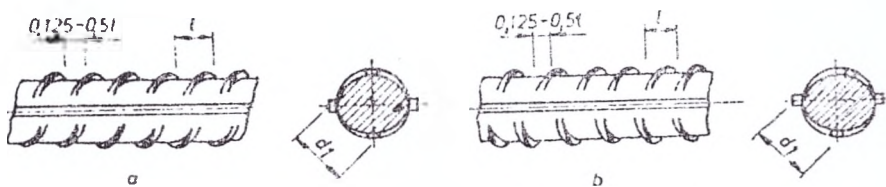


Fig. 9.1. Tipuri de armături cu profil periodic:  
 a — tip PC 52; b — tip PC 60.

cu diametrul de 1...7 mm, sîrmă amprentată (tip SBPA I și SBPA II), cu diametrul de 3...7 mm, și toroane, produse din 7 sîrme împletite sau răsucite tip TBP, urmat de cifre care arată diametrul nominal al toronului.

### 9.1.2. METALE NEFEROASE

Din categoria metalelor neferoase folosite în construcții fac parte: aluminiul, cuprul, zincul și plumbul.

*Aluminiul* este un metal ușor (densitatea de 2 700 kg/m<sup>3</sup>), ductil și maleabil, casant la 600°C, cu rezistențe mecanice moderate, conductivitate electrică și termică bună. Impuritățile îi reduc plasticitatea și rezistența la coroziune. În aer devine mat, datorită formării peliculei de oxid de aluminiu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), rezistentă la agenți chimici oxidanți.

*Aliajele aluminiu-siliciu* sînt aliaje cu proprietăți bune de turnare, rezistențe mecanice, duritate și alungire relativ mari. Se folosesc pentru piese cu profil complicat și rezistențe la solicitări dinamice (piese de motoare, pistoane, armături, lagăre etc.).

*Aliajele aluminiu-cupru* sînt aliaje pentru turnare sau aliaje deformabile, dintre care *duraluminiul* (3,5...4,5% Cu, 0,4...0,8% Mg, sub 0,8% Si și 0,4...0,8% Mn) se folosește sub formă de profile, bare, sîrme, tablă etc., la structuri de rezistență, ca material în lucrări de finisaj etc.

*Aliajele aluminiu-magneziu* sînt aliaje foarte ușoare (2 500 kg/m<sup>3</sup>), în care magneziul (sub 12%) mărește rezistența la întindere și duritatea.

*Cuprul* este un metal cu densitate mare (8 940 kg/m<sup>3</sup>), greu fuzibil (1 083°C), ductil, foarte maleabil. Este rezistent în apă și în abur, atacat de oxigen chiar la temperatura obișnuită. Se utilizează în electrotehnică și pentru aliaje.

*Aliajele cupru-zinc* pot fi alame (sub 80% Cu) și tombacuri (peste 80% Cu). Alamele au rezistențe mecanice și anticorozive mai ridicate față de cupru; alamele pentru turnare se folosesc la armături, lagăre, bușe, piulițe etc., iar alamele deformabile se folosesc sub formă de bare, tablă, sirmă, țevi, profile, plăci de condensatoare și radiatoare etc. Tombacurile se folosesc sub formă de table, benzi, sirmă, țevi de radiatoare etc.

*Aliajele cupru-staniu* (bronzuri) sînt mai dure și mai rezistente decît cuprul. Se folosesc ca bronzuri pentru turnătorie (pentru lagăre de mașini-unelte, organe de mașini, armături etc.) și bronzuri laminabile (table, benzi, bare, sirmă etc.). Sub denumirea de bronzuri se cunosc și alte aliaje de cupru, cum sînt: bronzurile de aluminiu, utilizate la roți dințate, armături pentru abur și apă etc.; bronzurile cu plumb, utilizate la cuzineți, bușe, lagăre etc.; bronzurile de beriliu, utilizate la arcuri conducătoare de curent, cleme, contacte pentru prize etc.; bronzurile cu cadmiu, folosite la conductoare aeriene, fire de troleibuz etc.

*Zincul* este un metal greu ( $7140 \text{ kg/m}^3$ ), relativ ușor fuzibil ( $419,5^\circ\text{C}$ ), casant peste  $200^\circ\text{C}$ , maleabil între  $100$  și  $150^\circ\text{C}$ . Se folosește sub formă de tablă, benzi, bare etc., ca material de căptușire, la zincarea tablei, a pieselor și a țevilor din oțel, ca element de aliere etc. Aliajele pe bază de zinc se folosesc în special ca aliaje pentru lagăre și pentru lipit.

*Plumbul* este un metal cenușiu-strălucitor, foarte moale, foarte greu ( $11340 \text{ kg/m}^3$ ), ușor fuzibil ( $327^\circ\text{C}$ ). În aer, în prezența bioxidului de carbon și a vaporilor de apă, plumbul se acoperă la suprafață cu o peliculă de carbonat bazic de plumb. Are o rezistență mare la coroziune sub acțiunea apei a acizilor (cu excepția acidului acetic și azotic). Plumbul se folosește sub formă de foi sau de plăci la căptușirea aparatelor folosite în industria chimică, la protecția contra radiațiilor gamma și Röntgen, la plăci de acumulateoare și sub formă de țevi de scurgere și de presiune în instalațiile sanitare, la elaborarea aliajelor de lipit, a aliajelor pentru cabluri electrice etc.

## 9.2. PRODUSE DIN METAL PENTRU ASAMBLĂRI

Produsele din metal pentru asamblări se clasifică în funcție de materialele folosite în: produse metalice cu tije cilindrice; produse metalice cu pene; produse metalice accesorii.

## 9.2.1. PRODUSE METALICE CU TIJE CILINDRICE PENTRU ASAMBLARI

Din această categorie de produse fac parte: șuruburile, buloanele, niturile, cuiele și scoabele.

Șuruburile sînt folosite la asamblări demontabile. Ele pot fi: șuruburi pentru metale — numite *șuruburi metalice* (fig. 9.2) — și *șuruburi pentru lemn* (fig. 9.3). Șuruburile pentru metal au partea filetată a tijei cilindrică, în timp ce șuruburile pentru lemn au partea filetată de formă conică.

După forma capului asupra căruia se acționează în vederea înșurubării, există șuruburi cu cap hexagonal, cu cap pătrat, cu cap cilindric crestă, cu cap semirotund. De asemenea, șuruburile pot avea capul în întregime în afara pieselor ce se assemblează, parțial îngropat (cap semirotund) sau complet îngropat (cap înecat).

**Buloanele** sînt alcătuite dintr-o tijă cilindrică, parțial filetată, terminată printr-un cap hexagonal sau pătrat (fig. 9.4). Ele se folosesc pentru asamblări demontabile ale pieselor din lemn sau metalice. Atît șuruburile obișnuite, cît și buloanele se fabrică din oțeluri OL 38, sau OL 42. Se fabrică și buloane de înaltă rezistență din oțeluri slab aliate, tratate termic.

**Niturile** sînt formate dintr-o tijă cilindrică și, un cap, denumit *cap de așezare*. Tijele niturilor se introduc în găurile elementelor de îmbinare și prin bătere se formează cel de-al doilea cap, denumit *cap de strîngere* (fig. 9.5). Niturile se folosesc la realizarea asamblărilor nedemontabile și se obțin din oțeluri OL 34 și OL 38.

**Cuiele** folosite pentru construcții pot fi: *cuie pentru lemn* (folosite pentru lucrări de dulgherie); *cuie pentru tablă*, *cuie pentru rabîț* (cu cioc); *cuie obișnuite*; *cuie-scoabe* etc. (fig. 9.6). Cuiele pentru construcții au diametre cuprinse între 1,8 și 8 mm, iar lungimile sînt cuprinse între 30 și 250 mm.

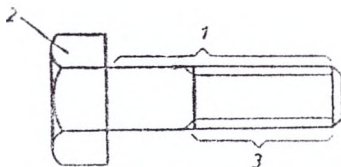


Fig. 9.2. Șurub pentru metale:  
1 — corpul șurubului (tijei);  
2 — capul șurubului; 3 — partea  
filetată a tijei.

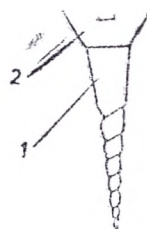


Fig. 7.3. Șurub pentru  
lemn:  
1 — corpul șurubului;  
2 — capul șurubului.

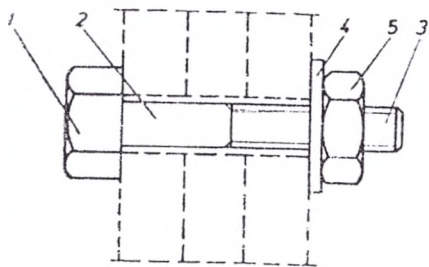


Fig. 9.4. Bulon:  
1 — cap; 2 — corp; 3 — partea filetată a corpului; 4 — șaibă; 5 — piuliță.

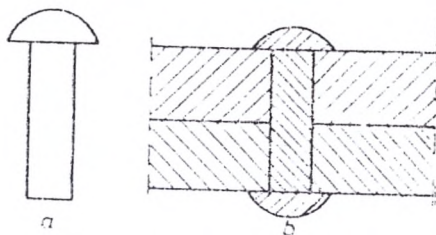


Fig. 9.5. Nit:  
a — înainte de batere; b — după batere.

**Scoabele** (fig. 9.7) servesc la asamblări ale pieselor de lemn la care mijlocul principal de îmbinare (cep, prag, dorn) nu împiedică deplasările pe orice direcție. Scoabele se fabrică de obicei din oțel-beton, prin îndoirea și ascuțirea capetelor ce urmează a fi bătute în piesele de lemn.

## 9.2.2. PRODUSE METALICE CU PENE PENTRU ASAMBLARI

În construcții se folosesc asamblări cu pene inelare (netede sau zimțate) pentru executarea îmbinării pieselor de lemn. Ele au rolul de a împiedica deplasarea reciprocă a pieselor asamblate și trebuie însoțite totdeauna de buloane de stringere.

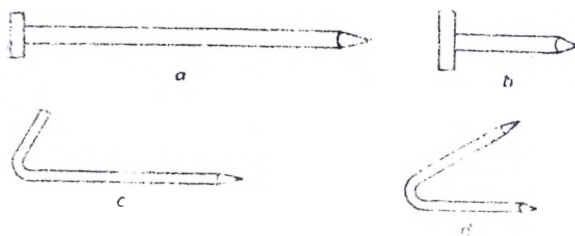


Fig. 9.6. Cule:  
a — cui pentru construcții; b — cui pentru tablă; c — cui cu cioc; d — cui-scoabă.

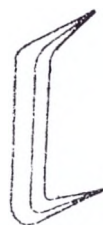


Fig. 9.7.  
Scoabă.

### 9.2.3. PRODUSE METALICE ACCESORII PENTRU REALIZAREA ASAMBLARILOR

Dintre produsele metalice folosite ca accesorii la realizarea asamblărilor se menționează *zbanțurile*, *bridele* și *colierele* (fig. 9.8.), care sînt piese din oțel folosite fie la fixarea unor piese de lemn sau metalice între ele, fie de diverse elemente ale construcției (de exemplu, pentru fixarea unor canale de ventilație de planșeul încăperii).

La cofrajele stîlpilor se folosesc: *caloși metalici de inventar*; *manșoane cu filet*, folosite pentru întinderea tiranților metalici; *cleme metalice*, pentru fixarea panourilor de coiraj etc.

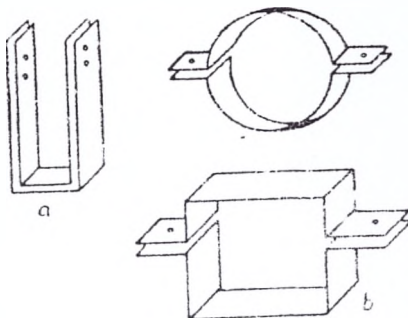


Fig. 9.8. Zbanțuri (a) și coliere (b)

### 9.3. PRODUSE DIN METAL PENTRU CONFECȚII METALICE

Confecțiile metalice sînt alcătuite, în marea lor majoritate, din produse laminăte la cald, executate din oțel carbon sau din oțel aliat. Pentru utilizări speciale se folosesc și unele produse din metale neferoase.

#### 9.3.1. PRODUSE METALICE FEROASE LAMINATE

Produsele laminăte se pot clasifica după forma lor în: table, profile și țevi.

**Tabla** din oțel carbon se poate prezenta sub formă de tablă groasă (tolă), tablă neagră, tablă zincată, tablă striată și tablă ondulată.

*Tabla groasă* se prezintă sub forma unor foi cu grosimea de 5...150 mm cu lățimi de 800 și 3 000 mm și lungimi pînă la 12 000 mm. Aceste table se folosesc la realizarea inimii profilurilor compuse pentru grinzi sau stîlpi metalici, la confecționarea recipientelor sub presiune, a cazanelor de calorifer etc.

*Tabla neagră*, cu grosimi între 0,25 și 1 mm, servește pentru lucrări de tinichigerie (invelitori, jgheaburi, burlane etc.). Foile au, de regulă, lățimi de 500...1 000 mm și lungimi de 700...2 000 mm.

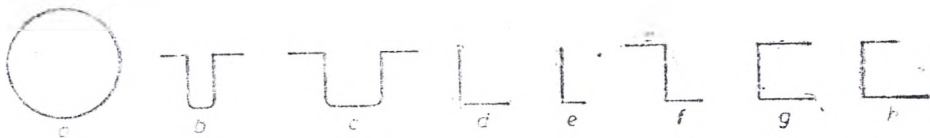


Fig. 9.9. Profile din bandă de oțel formate la rece:  
*a* — profil rotund deschis; *b* — profil T; *c* — profil  $\Omega$ ; *d* — profil cornier cu aripi egale; *e* — profil cornier cu aripi neegale; *f* — profil Z; *g* — profil U cu aripi egale; *h* — profil U cu aripi neegale.

*Tabla zincată* se obține din tablă subțire de oțel cu grosimea de 0,30...4 mm prin acoperirea la cald a ambelor fețe cu un strat subțire de zinc, ce are rolul de a proteja oțelul împotriva ruginirii. Se folosește la învelitori, la confecționarea tubulaturii de ventilație, la glafurile ferestrelor etc.

*Tabla striată* este executată din tablă de oțel cu grosimi de 5...10 mm. Pe una din fețe tabla striată are nervuri care se întretaie sub formă de romburi. Se folosește la acoperirea canalelor interioare pentru instalații, la planșee și platforme industriale, la executarea treptelor pentru scări metalice etc.

*Tabla ondulată* se execută din oțel cu un conținut redus de carbon. Se poate livra neacoperită sau zincată. Se folosește pentru învelitori, pereți exteriori la construcții industriale, obloane metalice etc.

*Profile laminate la cald* se prezintă sub formă de bare sau benzi și se deosebesc după forma secțiunii transversale (v. tab. 9.1).

*Profile din bandă de oțel formate la rece* se fabrică de forme și dimensiuni ale secțiunilor standardizate (fig. 9.9. și tab. 9.1).

*Țevile din oțel* folosite pentru confecții metalice sînt în mod obișnuit țevi din oțel fără sudură, laminate la cald (cu diametre exterioare de 25...530 mm și grosimea peretelui de 2,5 și 36 mm) sau trase la rece (cu diametre exterioare de 4...200 mm și grosimea peretelui de 0,5...10 mm). Țevile din oțel pentru instalații sînt țevi din oțel sudate longitudinal sau elicoidal.

### 9.3.2. PRODUSE METALICE NEFEROASE

În afara produselor din oțel, pentru confecțiile metalice se mai folosesc și alte produse metalice, ca, de exemplu: table și profile din aluminiu, table din zinc, țevi din cupru, din alamă, din plumb etc. Acestea se folosesc la lucrări de învelitori, de tîmplărie metalică, la lucrări de instalații etc.

## 9.4. ACCESORII METALICE

Accesoriile metalice sînt piese și dispozitive care se utilizează în construcții la tîmplăria din lemn și metalică, la uși și ferestre.

### 9.4.1. ACCESORII METALICE PENTRU UȘI

Pentru uși se utilizează trei categorii de piese accesorii, executate din oțel, bronz, alamă sau aluminiu. Aceste accesorii sînt: balamalele, broaștele și zăvoarele.

**Balamalele** sînt piese metalice cu ajutorul cărora ușile pivotante se rotesc spre a se închide și deschide și pot fi: îngropate, aplicate (pomele) și batante (fig. 9.10).

**Broaștele** (incuieritorile) sînt dispozitive care servesc la imobilizarea canaturilor sau a foilor mobile ale ușilor în poziție închisă și pot fi: aplicate și îngropate (fig. 9.11).

**Zăvoarele** servesc la fixarea foilor de uși sau a canaturilor și pot fi: îngropate sau aplicate (fig. 9.12).

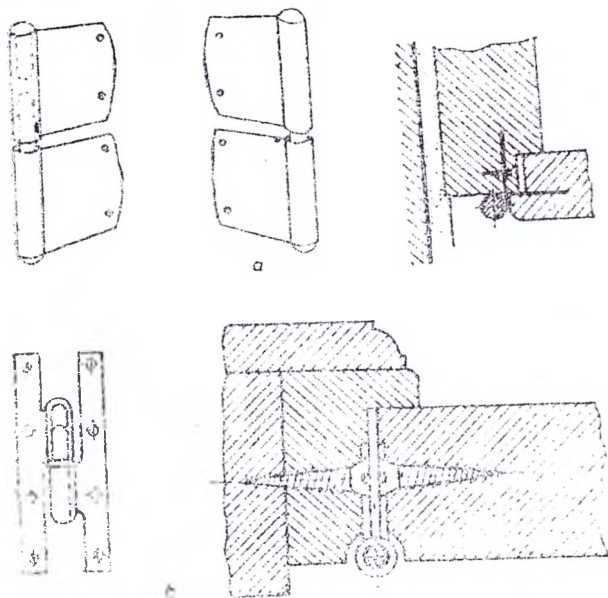
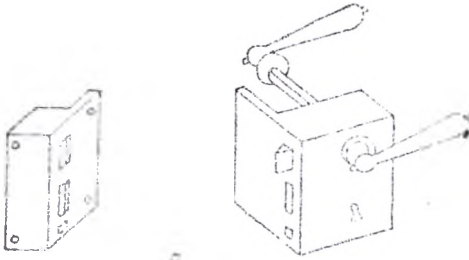


Fig. 9.10. Tipuri de balamale:

- a — îngropate;
- b — pomele;
- c — batante.



## 9.4.2. ACCESARII METALICE PENTRU FERESTRE



La ferestre se folosesc diferite accesorii metalice pentru închiderea și fixarea cercevelor lor (foraibăre, livere, cremoane, opritoare etc., fig. 9.13 și 9.14).

## 9.5. COROZIUNEA METALELOR ȘI MĂSURI PENTRU PROTECȚIA CONTRA COROZIUNII

### 9.5.1. FENOMENUL DE COROZIUNE

Coroziunea metalelor este un proces de degradare lentă, progresivă, a obiectelor metalice, de la suprafață spre interior, sub acțiunea mediilor chimice agresive. Coroziunea se poate produce sub acțiunea

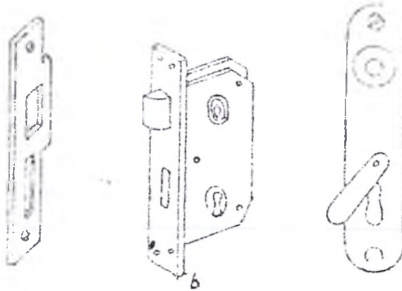


Fig. 9.11. Tipuri de bronzite:  
a — aplicate; b — îngropate.

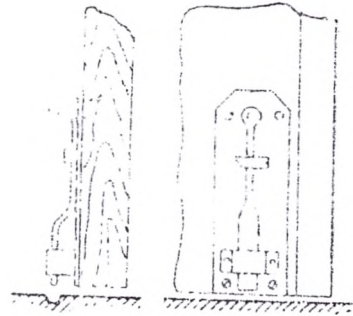
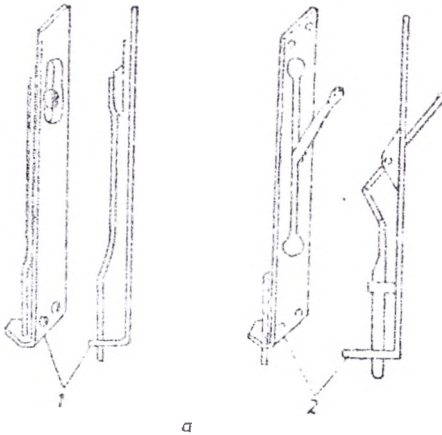


Fig. 9.12. Tipuri de zăvoare:  
a — îngropate; b — aplicate; 1 — cu degetar; 2 — cu pirghie.

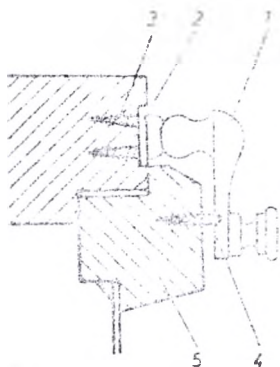


Fig. 9.13. Fixarea cercevelor în poziție înclinsă cu forajbăre: 1 - forajbăre; 2 - placă de fixare; 3 - șurub; 4 - opritor; 5 - cercevea.

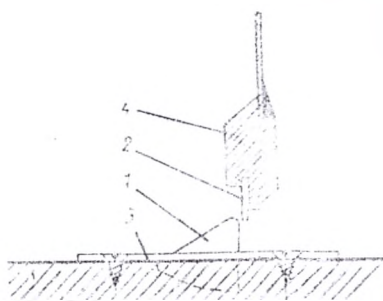


Fig. 9.14. Opritor cu arc pentru ferestre cu deschidere interioară: 1 - dintele opritorului; 2 - tablă fixată pe cercevea; 3 - toc; 4 - cercevea.

acțiunea mediului ambiant (aer, umiditate, gaze industriale, apă dulce, apă de mare), sau sub acțiunea unor agenți chimici cu care materialele metalice vin în contact, în timpul exploataării lor (soluții acide sau alcaline, combustibili, lubrefianți, produse de ardere etc.).

Procesul de coroziune se manifestă prin formarea unor produse de coroziune pe suprafața metalelor. Îngroșarea continuă a stratului corodat, precum și desprinderea treptată a produselor de coroziune au ca rezultat pierderea în greutate și susținerea grosimii materialelor supuse coroziunii.

După modul în care se produce, coroziunea materialelor metalice poate fi, în principal, superficială, locală sau intercristalină.

*Coroziunea superficială* constă în corodarea întregii suprafețe a produsului metalic. Ea poate fi uniformă, dacă se produce pe aceeași grosime în toată suprafața, sau neuniformă, dacă adâncimea de corodare este inegală.

*Coroziunea locală* cuprinde anumite zone din suprafața materialului metalic, formând puncte, pete, adâncituri.

*Coroziunea intercristalină* are loc pe suprafețele de contact ale grăunților cristalini. Coroziunea intercristalină este foarte periculoasă întrucât micșorează coeziunea metalului, ducând la diminuarea rezistenței mecanice, drept urmare a reducerii secțiunii.

**În funcție de mecanismul după care se produce, coroziunea poate fi: coroziune chimică și coroziune electrochimică.**

*Coroziunea chimică* se produce prin reacții chimice directe între agentul corosiv și materialul metalic. Agenții corosivi sînt gaze

uscate sau lichide care nu conduc curentul electric (uleiuri, benzină, motorină, agenți frigorifici etc.).

Coroziunea sub acțiunea gazelor uscate (coroziunea gazoasă) se produce în special, prin reacția dintre metale și oxigen (sau combinații oxigenate:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ), în absența umidității. În urma acestei reacții, la suprafața metalului se formează o peliculă de produse de coroziune, densă și aderentă, care apără metalul de coroziunea ulterioară.

*Coroziunea electrochimică* are loc cînd metalele vin în contact cu soluții, capabile să conducă curentul electric, numite electroliți. Astfel de electroliți sînt soluțiile apoase de săruri, umiditatea atmosferică, apa, aburul etc.

Coroziunea electrochimică se bazează pe fenomene asemănătoare cu acelea care au loc în pilele galvanice. Este suficient ca metalul să prezinte neuniformități sau neomogenități chimice sau fizice pentru ca, în prezența unui electrolit să se formeze micropile electrice.

Coroziunea materialelor metalice se apreciază prin viteza de coroziune (în mm/an) sau prin pierderea de masă (în  $\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$ ). După viteza de coroziune, materialele metalice pot fi: încorodabile (sub 0,001 mm/an), stabile (sub 0,05 mm/an) și materiale cu rezistență slabă la coroziune (peste 1 mm/an).

## 9.5.2. PROTECȚIA CONTRA COROZIUNII

Deoarece tipurile de coroziune sînt numeroase și condițiile în care ea apare sînt extrem de variate, există diferite metode pentru combaterea coroziunii, și anume: prin creșterea rezistenței la coroziune a materialelor metalice și prin acoperirea suprafeței obiectelor metalice cu un strat de substanță protectoare.

**Creșterea rezistenței la coroziune a materialelor metalice feroase** poate fi realizată prin aliere cu anumite elemente. Astfel, alierea cu crom, cu nichel etc. asigură o rezistență mare la coroziune. Pe această bază s-au creat oțelurile inoxidabile și anticorosive, care sînt foarte scumpe, iar utilizarea lor este economică numai cînd acțiunea agentului corosiv este deosebit de agresivă.

Acoperirile anticorosive pot fi nemetalice sau metalice.

*Acoperirile nemetalice* se realizează cu uleiuri minerale, lacuri, unsoari, vopsele, bitumuri și emailuri sticloase.

Uleiurile minerale și unsoarile se folosesc pentru protecția temperatură a pieselor (cabluri, roți dințate etc.).

Biturile se folosesc pentru izolarea la cald a țevilor din plumb, fontă și oțel, a robinetelor etc.

Lacurile și vopselele anticorozive se folosesc la acoperirea suprafețelor metalice (țevi, mașini-unelte, scule, canale de aer etc.).

Emaliurile sticioase sub formă de peliculă de sticlă tehnică se folosesc pentru protecția obiectivelor de instalații (băi, chiuvete, recipiente și cazane de abur, autoclave, frigoriifere etc.).

Acoperirile metalice se pot realiza prin cufundare, prin pulverizare, galvanizare (electrochimic) și prin difuziune (termochimic).

Acoperirea prin cufundare în metal topit se aplică în cazul în care metalul cu care se efectuează acoperirea are punct de topire scăzut. Prin acest procedeu se realizează plumbuirea sau zincarea țevilor și a armăturilor pentru instalații.

Pulverizarea constă în aplicarea unui strat de metal topit (Zn, Al, Pb, Sn etc.) pe suprafața pieselor cu ajutorul unui jet de aer comprimat (rezervoare, boiler, hidrofoare etc.).

Acoperirea galvanică se realizează prin depunerea electrochimică a unui strat subțire de metal (crom, nichel, cadmiu etc.) pe piesele din oțeluri obișnuite.

Acoperirea prin difuziune se execută la temperaturi înalte, prin tratamente termochimice, conferindu-se pieselor rezistență la coroziune la temperaturi ridicate în mediu oxidant (cementare), în aer, vapori de apă, alcalii, gaze arse (nitruare), în medii oxidante sau sulfurante la temperaturi înalte (alitare), în apă de mare (cromare) etc.

## CAPITOLUL 10

### LIANȚI BITUMINOȘI

#### 10.1. TIPURILE DE LIANȚI BITUMINOȘI

Tipurile de lianți bituminoși sînt: biturile, gudroanele și smoala.

Biturile sînt produse de natură organică, avînd compoziție complexă, cu consistență de la fluidă la solidă, în funcție de tem-

peratură, de culoare brun-închis pînă la negru, cu aderență la alte materiale și cu proprietăți liante.

Din punct de vedere chimic bitumurile sînt amestecuri complexe de hidrocarburi lichide, solide și derivați ai acestora cu oxigenul, sulfurul și azotul. Prin încălzire, bitumul semisolid sau solid se fluidifică, permițînd punerea lui în operă, după care prin răcire manifestă un proces de întărire, solidificîndu-se.

După modul de formare, se disting: bitumuri naturale și bitumuri artificiale.

*Bitumurile naturale* s-au format prin oxidarea naturală a țițeiurilor, procesul avînd loc la suprafața scoarței terestre. Cînd bitumul natural este amestecat cu diferite pulberi minerale (calcar, argilă, nisip etc.) se numește *asfalt*, iar cînd este impregnat în anumite roci sau cărbuni, are denumirea de *bitum de rocă*, respectiv *bitum de cărbune*.

*Bitumurile artificiale* se obțin prin prelucrarea fie a păcurii asfaltoase (bitum de petrol), fie a păcurii parafinoase (bitum de cracare).

**Gudroanele și smoala.** La distilarea uscată a cărbunilor și a lemnului rezultă ca reziduu cocsul și gudronul (un condens uleios). Prin distilarea fracționată a gudroanelor se obțin o serie de uleiuri și o masă semisolidă numită smoală. Atît gudroanele, cît și smoala pot fi utilizate ca lianți bituminoși în construcție. Compoziția lor chimică diferă esențial de cea a bitumurilor de petrol. Aceste materiale prezintă unele dezavantaje: conțin substanțe toxice, au un interval de plasticitate redus și îmbătrînesc mai repede.

### 10.1.1. CARACTERISTICILE LIANȚILOR BITUMINOȘI

Lianții bituminoși se caracterizează prin rezistență bună la acțiunea corosivă a unui număr mare de agenți chimici și au proprietăți hidrofobe. Aceste caracteristici îi fac să fie utilizați atît la executarea lucrărilor de hidroizolații, cît și ca material protector, dispus în straturi subțiri pe betoane, oțel etc. Bitumurile aderă bine la rocile bazice (calcare, bazalt) și mai puțin la cele acide (cuart, granit etc.).

Prin încălzire, lianții bituminoși se fluidifică, iar prin răcire se rigidizează. Temperatura la care bitumul încălzit treptat începe să picure constituie *punctul de picurare*. Temperatura la care bitumul începe să se înmoaie se numește *punct de înmuiere*. Limita maximă de temperatură la care poate fi încălzit un bitum, fără transformări chimice ireversibile, este de 300°C. Peste această temperatură bitumurile încep să se carbonizeze. Un bitum își poate menține

plasticitatea numai într-un anumit interval de temperatură, numit *interval de plasticitate*. La temperaturi mai mari decît intervalul de plasticitate, bitumurile se fluidifică și curg sub propria lor greutate; la temperaturi mai mici bitumurile devin casante și friabile. Din această cauză, pentru îmbrăcăminte drumurile realizate din betoane pe bază de bitum se folosesc numai bitumurile care au un interval mare de plasticitate.

Sub acțiunea unei încărcări de scurtă durată, cum sînt roțile unui vehicul în mers, bitumul suferă o *deformație elastică*, care dispare după încetarea acțiunii. Sub acțiunea unei încărcări de durată, cum sînt roțile unui autovehicul greu ce staționează un timp mai îndelungat, bitumul suferă o *deformație plastică* (remanentă). Temperatura la care se produce crăparea unei pelicule de bitum se numește *punct de rupere*.

Datorită oxidării timp îndelungat, la contactul cu atmosfera bitumurile îmbătrînesc. Procesul este accelerat de radiațiile ultraviolete. Acest proces are influențe asupra calității bitumului.

#### 10.1.2. DOMENII DE UTILIZARE A LIANȚILOR BITUMINOȘI

De cele mai multe ori, materialele realizate cu lianți bituminoși (masticurile și mixturile asfaltice) se prepară și se pun în operă la cald (se încălzesc la 150...200°C), în scopul micșorării viscozității și al îmbunătățirii lucrabilității. Operația de încălzire prezintă unele dezavantaje: consum de combustibil, uzură rapidă a utilajelor, pericol de îmbătrînire a liantului prin încălzire exagerată, condiții de protecție a muncii dificile, pericol de incendiu etc. Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, au fost realizați lianți bituminoși care pot fi utilizați la temperatura obișnuită (la rece).

#### 10.1.3. LIANȚI BITUMINOȘI FOLOSIȚI LA RECE

Din această categorie fac parte: soluțiile bituminoase, emulsiile bituminoase și suspensiile bituminoase.

**Soluții bituminoase** (bitumurile tăiate) se obțin prin dizolvarea bitumului topit în solvenți organici volatili, în special în benzină. După aplicarea pe diverse materiale, datorită evaporării solventului se formează o peliculă subțire de bitum, astfel că soluțiile de bitum se folosesc pentru protecția și impermeabilizarea unor elemente de beton, metal, zidărie, ca liant la prepararea mixturilor asfaltice și la lucrări de amorsaj. Soluțiile bituminoase prezintă următoarele dezavantaje: sînt toxice, inflamabile, se pot aplica

numai pe straturi-suport perfect uscate, pot provoca explozii în incinte închise, neventilate și sînt neeconomice, deoarece solvenții evaporat nu se poate recupera.

Emulsiile bituminoase sînt dispersii de particule fine de bitum în apă, realizate în prezența unui emulgator și prin agitare mecanică puternică. Emulgatorii pot fi săpunuri de sodiu, de potasiu sau de amoniu. În soluția emulgatorului se introduce treptat, sub agitare puternică, bitum în prealabil topit. Moleculile emulgatorului se fixează pe suprafața particulelor fine de bitum, dîndu-le proprietăți hidrofile (se udă ușor de către apă), asigurînd emulsionarea. Cînd emulsia vine în contact cu o suprafață solidă (beton de ciment sau agregat), echilibrul emulsiei se strică, are loc o rupere (deemulsionare), moleculele emulgatorului sînt adsorbite de către suprafața solidă și bitumul aderă pe această suprafață chiar dacă ea este umedă, iar apa dispare treptat prin evaporare. De aici rezultă marele avantaj al emulsiilor bituminoase, de a putea fi aplicate și pe suprafețele umede.

Suspensiile bituminoase se realizează prin hidrofilizarea particulelor de bitum cu ajutorul unor filere. De aceea, se numesc suspensii de bitum filerizat (*subif*). Cele mai bune suspensii se obțin prin malaxarea pastei de var cu bitum moale, încălzit la 60...100°C. Se formează un sistem dispers, cu aspect de pastă brună, care se poate dilua cu apă rece. Suspensia de bitum filerizat cu var hidratat aderă foarte bine la materialele neutre, bazice, ca și la cele acide (cum sînt cele silicioase; de asemenea, are un domeniu mare de plasticitate (-30...+125°C).

Suspensia de bitum filerizat se utilizează la executarea mortarelor și a betoanelor asfaltice, la amorsarea suprafețelor pentru hidroizolații și la protecția metalelor împotriva coroziunii. Subiful poate fi aplicat pe suprafețe umede sau amestecat cu agregate umede.

Subiful se realizează în două tipuri, pentru lucrări de drumuri și pentru hidroizolații și alte lucrări. Prin amestecarea subiful cu fibre celulozice se obține chit de bitum filerizat, numit *celochit*. Acesta se utilizează la hidroizolații, la chituirea geamurilor, la etanșarea rezervoarelor de apă etc.

#### 10.1.4. LIANȚI BITUMINOȘI FOLOȘIȚI LA CALD

Masticurile bituminoase sînt amestecuri omogenizate din bitum topit și diferite pulberi minerale (filere) uscate. Filerele care pot fi utilizate sînt: pulberile de calcar, de diatomit, de talc, de cărbune,

cenușă de termocentrală, celuloză, azbest, var stins în praf. Prin filerizare se îmbunătățesc calitățile bitumului, și anume: se mărește domeniul de plasticitate; crește vîrscozitatea; cresc rezistențele mecanice și se întirzie îmbătrînirea.

Masticurile bituminoase se utilizează la izolații hidrofuge, la chituirea rosturilor dintre diferite elemente de construcție etc.

## CAPITOLUL 11

### MASE PLASTICE UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚII

#### 11.1. MATERIALE DIN POLIMERI

Materialele de construcții din polimeri sînt materiale în componența cărora intră substanțe macromoleculare (polimeri), naturale sau artificiale, de natură organică sau organosilicică, cu sau fără substanțe de adaos. Datorită plasticității pe care o prezintă într-o anumită fază de fabricație, au fost denumite și mase (materiale) plastice, iar datorită aspectului lor — rășini sintetice.

##### 11.1.1. MATERIALE DE CONSTRUCȚII DIN POLIMERI

Folosirea polimerilor în construcții este condiționată în principal de comportarea lor la temperatura de exploatare și de proprietățile fizico-mecanice și elastice ale polimerului respectiv.

**Materialele din polimeri pentru pardoseli** se obțin din poliorură de vinil (PVC), poliacetat de vinil, cauciuc etc.

*Covoarele din PVC* se produc în două sortimente, cu sau fără suport textil: covoare executate într-un singur strat omogen și covoare executate în două straturi (un strat inferior cu rol de rezistență, peste care se aplică un strat subțire rezistent la uzură). Grosimea covorului este cuprinsă între 1,5 și 3 mm, iar lățimea între 1 și 1,5 m.



*Covoarele din cauciuc sintetic* sînt produse din cauciuc sintetic cu sau fără inserții textile, cu grosimi de 3...6 mm și lățimi mari (900...1500), cu bună rezistență la uzură și proprietăți dielectrice.

*Plăcile tip PVC* sînt executate dintr-un amestec de PVC, plastifiant și umplutură (talc, azbest). Au dimensiunile de 200×200 mm la 300××500 mm și se pot aplica pe pereți, ca placaje etc.

*Masa de spaclu* se folosește la realizarea pardoselilor monolite fără rosturi. Acestea se prepară dintr-o emulsie în apă a poliacetatului de vinil, la care se adaugă materialele de umplutură și pigmenti.

*Materiale din polimeri pentru placaje.* Plăcile de polistiren, albe sau colorate, se întrebuițează montate cu adezivi, la placarea pereților, ca înlocuitoare ale plăcilor de faianță.

*Plăcile din PVC* se realizează din policlorură de vinil plastifiată (moale) cu adaos de materiale de umplutură. Se utilizează la placarea pereților interiori, prin montarea lor pe pereți, înlocuind faianța, sau la o oarecare distanță față de perete; se obțin astfel pereți fonosorbstanți. Aceste plăci pot fi folosite și la realizarea tavanelor aparente.

*Materiale din polimeri pentru învelitori.* *Plăcile ondulate din plexiglas* au același profil ca și plăcile ondulate din azbociment, grosimi de 3...5 mm și se folosesc pentru luminatoare.

*Plăcile din poliesteri armați.* Plăcile plane, ondulate sau profilate din poliesteri armați cu fibre de sticlă, translucide, colorate sau incolore sînt fabricate în diverse grosimi, în funcție de numărul de straturi de armare. Se folosesc la învelitori, tavane etc.

Substanțele macromoleculare sînt produse naturale (cauciuc natural, rășini naturale) sau artificiale, obținute prin polimerizare (policlorură de vinil, polistiren, polietilenă etc.), prin policondensare (rășini fenoformaldehidice, rășini epoxidice poliesteri etc.) sau prin transformarea chimică a unor produse naturale macromoleculare (nitratul de celuloză, acetatul de celuloză etc.). Substanțele de adaos au funcții complexe și pot fi: plastifianți, antioxidanți, pigmenti, substanțe de umplutură etc.

#### 11.12. CLASIFICAREA PRODUSELOR DIN POLIMERI

După modul de comportare la temperaturi înalte, materialele din polimeri se grupează în două clase: materialele din polimeri termoplastici și termoreactivi (termorigizi).

*Materialele din polimeri termoplastici* (rezultate, în general, prin polimerizare la încălzire) trec reversibil în structuri rigide, sînt solubile în solvenții corespunzători, se prelucrează la cald prin metodele deformării plastice și, după răcire, pierd plasticitatea. Se folosesc ca materiale elastosolide.

**Materialele din polimeri termoreactivi** (rezultate, în general prin policondensare) la încălzire trec ireversibil în structuri rigide, sînt insolubile, nu se topesc; se prelucrează trecîndu-se polimerul în stare înmuiată, în condiții determinate de temperatură și presiune, după care, datorită formării legăturilor chimice suplimentare între lanțurile polimerului, se obține un material solid.

### 11.1.3. PROPRIETĂȚILE PRODUSELOR DIN POLIMERI

Materialele din polimeri au densitatea aparentă variabilă (15... 2000 kg/m<sup>3</sup>), conductivitate termică redusă, duritate mică, se degradează în timp, au coeficient de dilatare mare, rezistență la coroziune la un număr mare de agenți corosivi, sînt rezistente la uzură, cu proprietăți de izolare termică, fonică și electrică, se pot colora, nu rețin murdăria și se pot întreține și curăți ușor. La utilizarea polimerilor ca materiale de construcții se au în vedere și unele proprietăți ale lor care le limitează domeniile de folosire. Astfel, polimerii au în general o stabilitate termică redusă (la 70... 80°C, polimerii termoplastici se înmoaie, iar la 200°C, polimerii termoreactivi se descompun), iar unii, sub influența oxigenului atmosferic, a luminii și a căldurii, prezintă fenomenul de îmbătrînire (degradare), care duce la pierderea unor proprietăți (elasticitate, plasticitate, rezistențe mecanice etc.).

*Foile din PVC plastifiată* pot înlocui cartonul bitumat pentru învelitori sau se pot așeza sub învelitorile din țiglă.

**Alte utilizări ale polimerilor în construcții.** *Cofrajele din polimeri armați cu fibre de sticlă* sînt foarte avantajoase pentru elementele de construcție tip, executate în serie, ele înlocuind materialul lemnos. Acestea prezintă avantajul că se pot folosi de un număr mare de ori, sînt ușoare, sînt netede și nu aderă la beton, iar după decofrare rezultă suprafețe ce nu mai trebuie corectate.

*Blocurile de zidărie din polimeri* se execută din polistiren celular și se utilizează pentru pereți neportanți și la izolarea încăperilor frigorifice.

*Panourile de pereți din polimeri combinate cu alte materiale* sînt folosite pentru realizarea pereților, cu precădere pentru pereții neportanți. Se pot executa dintr-un singur strat sau din mai multe straturi de polimeri.

*Foile de polietilenă, de policlorură de vinil etc.* se utilizează cu material hidroizolator, termoizolator și electroizolator, sau la executarea de conducte tehnologice și piese de legătură aferente, hote și

canale de ventilație tehnologică, ca materiale pentru instalații (capse, bare de duș, tuburi flexibile etc.).

*Profilurile din policlorură de vinil* sînt executate prin extrudare din masă de PVC simplă sau armată, ori din masă expandată și se folosesc în special drept corniere pentru marginea treptelor, profiluri de mină curentă pentru balustrade metalice etc. Din profiluri de PVC armate cu inserție de oțel se execută ferestre și uși de balcon pentru clădiri de locuit, jaluzele pentru ferestre etc.

*Materialele de protecție și finisaj* se utilizează sub formă de adezivi, chituri, lacuri și vopsele, tapete etc.

## CAPITOLUL 12

### **MATERIALE PENTRU IZOLAȚII**

#### 12.1. CLASIFICAREA MATERIALELOR PENTRU IZOLAȚII

Principalele materiale pentru izolații utilizate în construcții sînt: materialele de izolație contra umidității (hidroizolante), materialele de izolație contra frigului sau a căldurii (termoizolante), materialele de izolație împotriva zgomotelor (fonoizolante), materialele de izolație împotriva trepidațiilor și impactului (antivibratoare), și materialele de izolație împotriva agresiunii chimice (anticorosive).

*Hidroizolațiile* sînt lucrări care protejează elementele de construcție și construcțiile de acțiunea umidității terenului, a apelor de adîncime, a pînzelor freatice și a intemperiilor. Elementele de construcție care se hidroizolează sînt fundațiile, soclurile pereților, pereții subsolurilor, pardoselile așezate direct pe pămînt, terasele etc.

*Termoizolațiile* au rolul de a împiedica schimbul de căldură dintre interiorul și exteriorul construcției sau de a menține un anumit regim de temperatură în unele încăperi și de a asigura confortul termic al clădirilor. Ele se aplică la terase, planșee peste subsol, pereți etc.

*Fonoizolațiile* sînt lucrări care împiedică transmiterea zgomotelor prin elementele de construcție (planșee, pereți).

*Izolațiile contra trepidațiilor și impacturilor* împiedică transmiterea trepidațiilor produse de mașini și utilaje în funcționare la elementele de rezistență (planșee), precum și a impactului dat de solicitările dinamice izolate.

*Izolațiile anticorozive* protejează elementele de construcție de acțiunea distructivă a agenților chimici.

## 12.2. MATERIALE PENTRU HIDROIZOLAȚII

Materialele hidroizolante împiedică pătrunderea apei și a umezelii în elementele de construcții, scăderea rezistențelor mecanice și a rezistenței la îngheț-dezgheț a elementelor de construcții, împiedică deci scăderea durabilității construcției. Materialele de hidroizolații trebuie să fie compacte, impermeabile la apă, rezistente la acțiunea apei, a agenților atmosferici și a variațiilor de temperatură. Principalele materiale utilizate pentru hidroizolații în construcții sînt: materialele pe bază de bitum, materialele pe bază de sticlă și materialele pe bază de polimeri.

### 12.2.1. MATERIALE BITUMINOASE

Materialele bituminoase se pot pune în lucru la cald (prin încălzire) — bitumurile și masticurile — bituminoase, sau la rece (la temperatura normală) — emulsiile bituminoase, suspensiile bituminoase, celochitul, pînzele bitumate, cartoanele bitumate etc.

**Bitumurile** sînt produse care prin încălzire în anumite condiții se fluidifică, permițînd punerea lor în lucru, după care are loc un proces de întărire, solidificîndu-se. Bitumul se folosește la realizarea izolațiilor prin aplicarea lui la cald, pe suprafața pieselor de zidărie, sau beton, în prealabil sclivisite cu mortar de ciment și amorsate cu bitum tăiat (soluție de bitum în solvent) sau cu subif.

**Emulsiile** sînt folosite ca bariere contra vaporilor, la amorsaje, pelicule hidroizolatoare etc.

**Suspensiile de bitum filerizat** (subif) aderă bine pe suporturi umede și se folosesc la izolarea acoperișurilor din plăci de beton, în hidroizolații la rece ca strat de amorsare sub formă de pastă diluată (40...50%, restul apă).

**Celochitul** se folosește pentru chituirea geamurilor, la luminaoare și în hidroizolații, precum și la umplerea rosturilor dintre elementele de construcții (își păstrează elasticitatea într-un interval larg de temperatură, și anume între  $-15^{\circ}\text{C}$  și  $+50^{\circ}\text{C}$ , asigurînd o perfectă etanșeitate a rostului).

Masticurile bituminoase sînt amestecuri în anumite proporții de bitum și filer (calcar, var stins în praf, talc etc.), folosite la colmatări de rosturi (dintre pavelele de pavaj, dintre plăcile teraselor etc.), la straturile hidroizolante aplicate la cold împotriva umidității pămîntului, la terase și învelitori, izolații frigorifice etc.

Pinzele bitumate se obțin din țesătură de fibre vegetale sau sintetice impregnate cu bitum sau cu mastic bituminos. După modul de acoperire, pinzele impregnate cu bitum se împart în două categorii:

— *pinze impregnate neacoperite*, care se fabrică în două tipuri — tip PI 50 și timp PI 40 (cifrele reprezintă forța minimă de rupere la tracțiune în sens longitudinal, în daN); aceste pinze se obțin prin țeserea unor fibre liberiene;

— *pinze impregnate acoperite*, a căror acoperire se face cu un strat de bitum filerizat (mastic bituminos) peste care se presară, pe ambele fețe, un material mineral (cu rolul de a împiedica lipirea pinzei pe sul). Aceste pinze se fabrică în patru tipuri, în funcție de valoarea forței de rupere la tracțiune, în daN: PA 55 — suport țesut din fibre liberiene (în, cînepă); PA 45 — suport țesut din fibre liberiene și bumbac; PA 35 — suport țesut din fibre de bumbac; PA 30 — suport nețesut.

Pinzele se fabrică în benzi cu lățimea de 90...115 cm și lungimea de 10 m (cele acoperite) și 20 m (cele neacoperite).

**Cartoanele bitumate** sînt materiale în foi, rulate în suluri, fabricate din carton celulozic pentru bitumare, în următoarele tipuri: carton bitumat impregnat cu bitum (tip CI) carton impregnat cu bitum, acoperit cu un strat de mastic bituminos și presărat pe ambele fețe cu nisip cuarțos fin sau cu filer de calcar (tip CA), sau carton perforat, blindat, acoperit cu mastic bituminos și presărat pe o față cu nisip cuarțos fin, iar pe cealaltă cu nisip grăunțos pînă la 3 mm (tip CPB). Cartonul bitumat este un material flexibil, impermeabil la apă, cu rezistență bună la putrezire și îmbătrînire, folosit ca material hidroizolator în construcții civile, industriale și de drumuri.

## 12.2.2. MATERIALE PE BAZĂ DE STICLĂ

**Împîsliturile din fibre de sticlă bitumate** se obțin prin împîslirea fibrelor de sticlă care se lipesc între ele cu amidon sau cu rășini sintetice. Se fabrică în trei tipuri: IA — presărată pe ambele fețe cu nisip fin; IB — presărată pe o față cu nisip fin, iar pe cealaltă cu material de granulație mare; IBP — perforată și presărată pe o față cu nisip fin, iar pe cealaltă cu material granulos.

Acest sortiment se livrează în suluri cu lăţimea de 1 m şi lungimea de 10 sau 20 m. Pentru o mai mare rezistenţă, împisliturile din fibre din sticlă se pot arma în lungime cu fibre de sticlă răsucite. Împisliturile bitumate se folosesc pentru hidroizolaţii.

Țesăturile din fire de sticlă bitumate se folosesc la hidroizolaţii subterane, la acoperişuri, la izolarea conductelor îngropate în pământ etc.

### 12.2.3. MATERIALE HIDROIZOLATOARE PE BAZĂ DE POLIMERI

Materialele care fac parte din această categorie se folosesc sub formă de emulsie (poliacetat de vinil), mase de şpaclu pentru pardoseli, pânze, foi şi folii (polietilena şi policlorura de vinil), lacuri şi vopsele etc.

### 12.3. MATERIALE PENTRU TERMOIZOLAȚII

*Materialele termoizolante* împiedică schimbul de căldură dintre încăperile unei construcţii sau dintre interiorul şi exteriorul construcţiei. Ele trebuie să fie uşoare (sub  $1\ 000\ \text{kg/m}^3$ ), cât mai poroase (cu pori fini, închişi, uniform distribuiţi), uscate, cu suficientă rezistenţă mecanică (pentru a rezista la manipulări, tasări, deteriorări etc.) .. rezistente la variaţii de temperatură etc.

Materialele termoizolatoare sînt folosite sub formă granulară (granulit, zgură, talaş, rumeguş etc.), de plăci, saltele şi cochilii (în cazul conductelor). Funcţia de termoizolare este uneori îndeplinită de unele elemente de rezistenţă, așa cum este cazul pereţilor porţanţi din cărămizi sau beton uşor.

Materialele folosite pentru termoizolaţii se grupează în următoarele tipuri: mortare şi betoane; materiale ceramice; materiale pe bază de diatomit; materiale pe bază de azbest; materiale pe bază de sticlă, zgură şi roci silicioase; materiale din lemn; materiale pe bază de polimeri; materiale din plută etc.

#### 12.3.1. MORTARE ŞI BETOANE

În această categorie intră toatematerialele de tip beton cu densitatea sub  $1\ 000\ \text{kg/m}^3$ .

Mortarele cu agregate uşoare fibroase au ca lianţi varul, cimentul, ipsosul sau silicatul de sodiu, iar ca agregat, materiale

ușoare poroase sau fibroase cu proprietăți termoizolante. Se utilizează în special mortar cu fibre de azbest, diatomit și var, folosite la izolarea suprafețelor calde sau mortare din fibre de azbest și ciment, cu adaos de var.

**Betoanele ușoare și foarte ușoare** se realizează, în general, din ciment și agregate minerale ușoare (diatomit, granulit, perlit etc.) și se folosesc la umpluturi ușoare, de egalizare la acoperișuri și terase, la izolații de cazane și cuptoare sau la realizarea unor plăci, panouri, blocuri mici cu goluri, la pereți ușori, segmenti pentru izolarea conductelor etc.

Betoanele celulare se utilizează sub formă de plăci pentru pereți, terase și acoperișuri, planșee peste subsoluri etc.

Betoanele foarte ușoare cu agregate vegetale se obțin din rumeguș de lemn, deșeuri (puzderie) rezultate la prelucrarea inului și a cînepii etc., toate mineralizate cu clorură de calciu, iar ca liant, se poate folosi cimentul portland, ipsosul sau bitumul. Se folosesc sub formă de plăci izolatoare la pereți și la terase.

### 12.3.2. MATERIALE CERAMICE

Materialele ceramice sînt materiale poroase (50...55% pori) care se folosesc sub formă de cărămizi obișnuite sau de cărămizi cu goluri, în construcții civile și industriale, sau sub formă de șamotă, la pereții și la vetrele cuptoarelor de încălzire etc.

### 12.3.3. MATERIALE PE BAZĂ DE DIATOMIT

Materialele pe bază de diatomit sînt materiale foarte ușoare ( $230 \dots 850 \text{ kg/m}^3$ ), termostabile pînă la  $900 \dots 1000^\circ\text{C}$  și termoizolatoare.

**Masele de diatomit** sînt amestecuri de pulbere de diatomit și liant (var, ipsos, argilă, dextrină, silicat de sodiu etc.). Se utilizează nearmate sau armate cu materiale fibroase (rumeguș, păr animal, fibre de azbest etc.), la izolarea conductelor, a instalațiilor de încălzire centrală, a cazanelor etc.

**Cărămizile dialit** sînt cărămizi termoizolante realizate din diatomit măcinat, amestecat cu rumeguș de lemn, praf de plută sau cu alte deșeuri organice combustibile, care prin ardere produc pori. Se utilizează numai în izolații rigide ale instalațiilor la temperaturi sub  $1000^\circ\text{C}$ .

#### 12.3.4. MATERIALE PE BAZA DE AZBEST

Sînt materiale ușoare ( $500 \dots 700 \text{ kg. m}^3$ ), care se realizează din fibre elastice de azbest provenite prin defibrarea rocii de azbest, materiale cu calități ignifuge și bune izolatoare termice. Se folosesc sub formă de șnur, de saltea, de hirtie, de pînză și de carton din azbest sau sub formă de azbociment, în fișii longitudinale folosite la izolarea conductelor rețelelor termice.

#### 12.3.5. MATERIALE PE BAZĂ DE STICLĂ, ZGURĂ ȘI ROCI SILICIOASE

Vata de sticlă, formată din fibre subțiri de sticlă, se folosește la izolarea conductelor și a aparatajelor în instalații cu temperaturi de lucru mai mari de  $0^\circ\text{C}$ , dar pînă la  $500^\circ\text{C}$ , situate în locuri uscate sau izolate față de umiditate. Din vată de sticlă se realizează rogojini, saltele și plăci din fibre de sticlă, cu grosimi de  $15 \dots 80 \text{ mm}$ , folosite pentru izolarea conductelor de abur, a boilerelor, a instalațiilor de încălzire centrală etc.

Vata minerală se obține din topitură de zgură metalurgică acidă sau din roci silicioase, prin suflare cu abur sub presiune sau cu aer comprimat. Este un material rezistent la foc și la microorganisme și bun izolator termic. Se folosește sub formă de vată, de șnururi, de saltele, de fișii (pe carton bitumat sau pe plasă de rabit), de cochilii și de plăci rigide.

Sticla spongioasă este un material ușor, cu conductivitate termică mică, ignifug, rezistent la microorganisme. Se produce sub formă de blocuri, cărămizi, plăci, cochilii etc., montate cu mortar de ciment sau bitum și se folosește la izolarea planșeelor, a pardoselilor, a conductelor calde, în instalațiile frigorifice etc.

Pisla minerală se obține prin presarea fibrelor de vată minerală, la a căror fabricare s-a utilizat bitum topit ( $2 \dots 5\%$  în abur supraîncălzit sau rășină fenolformaldehidică. Se folosește ca material termoizolator și la temperaturi mai scăzute (pînă la  $-50^\circ\text{C}$ ).

#### 12.3.6. MATERIALE DIN LEMN

Datorită densității aparente mici și porozității ridicate, materialele din lemn sînt termoizolatoare bune și ieftine, dar unele putrezesc ușor, sînt atacate de insecte, sînt combustibile etc.

Lemnul este un material termoizolator bun, avînd porozitatea de  $50 \dots 80\%$ . Rumeșușul și talașul din lemn se utilizează ca material de umplutură sub pardoselile clădirilor provizorii și în pereții barăcilor.



Plăcile fibrolemnose (FFL) și plăcile din aşchii lemnoase (PAL) se folosesc la izolări termice la pereți, pardoseli, tavane, la elemente pentru mascarea corpurilor de încălzire, ca măști pentru convectoare etc., iar protejate (cu lac de melamină, cu pelicule de polistiren, PVC etc.), în încăperi cu o umiditate relativă de peste 60%.

Plăcile din stabilit se obțin prin presarea unui amestec de talaș de rășinoase îmbibat cu soluție de clorură de calciu și lapte de ciment. Se utilizează la pereți și planșee în încăperi cu umiditate normală.

### 12.3.7. MATERIALE PE BAZĂ DE POLIMERI

Sînt materiale celulare, buretoase, expandate sau înpumate (spume de polimeri), foarte ușoare ( $15 \dots 100 \text{ kg/m}^3$ ), cu o mare capacitate de izolare termică (de  $12 \dots 15$  ori mai mare decît a zidăriei obișnuite), rezistente la umezeală, agenți biologici, dar cu rezistență mecanică slabă. Se utilizează sub formă de plăci prefabricate sau se pun în lucru direct pe șantier cu aparate de spumare. Se folosesc în special: spume pe bază de rășini sintetice (polichlorură de vinil, rășină ureoformaldehidică, polistiren, poliuretan etc.).

### 12.3.8. MATERIALE DIN PLUTA

Aceste materiale se obțin din scoarța stejarului de plută, material foarte poros (95%), hidrofob, elastic, combustibil, care putrezește greu, rezistent la agenți externi.

Pluta **expandată** este un material obținut prin expandarea la  $200^\circ\text{C}$  a granulelor de plută, îndepărtîndu-se substanțele volatile combustibile și diminunîndu-se pericolul de incendiu. Materialul este rezistent la umiditate, dar este atacat de rozătoare. Se folosește sub formă de plăci ( $100 \times 50 \times 10 \dots 15 \text{ cm}$ ), cochilii și colaci în grosime de  $2 \dots 14 \text{ cm}$ , pînă la temperaturi de  $120^\circ\text{C}$ .

Pluta **bitumată** se obține prin presarea granulelor de plută aglomerate cu bitum topit sub formă de plăci în grosime de  $2 \dots 10 \text{ cm}$ , sau sub formă de cochilii. Se utilizează la izolări frigotehnice și termice pînă la  $60^\circ\text{C}$ , la pereți și tavane, iar la tencuire necesită acoperire cu plasă de rabiț.

Pluta **aglomerată cu silicat de sodiu** sau cu cloi de căzeină se utilizează pentru izolări frigotehnice.

## 12.4. MATERIALE PENTRU FONOIZOLAȚII

Materialele fonoizolante au rolul de a asigura un anumit grad de confort acustic în încăperi, prin împiedicarea transmiterii zgomotelor din exterior spre interior sau între încăperi. Ele sînt de natură anorganică sau organică, cu densitate aparentă mică, poroase, cu pori deschiși, cu bune proprietăți de absorbție fonică, folosite sub formă de pîsle, plăci, panouri realizate din vată minerală, poli-meri, lemn, precum și tencuieli acustice din ciment și agregate ușoare poroase (fonoabsorbante) și sub formă de plăci subțiri din beton armat, azbociment, sticlă etc. (fonorefectante).

## 12.5. MATERIALE PENTRU IZOLAȚII CONTRA TREPIDAȚIILOR ȘI IMPACTULUI

Trepidațiile sînt produse de mașini și motoare în funcțiune, iar impactul este dat de solicitările dinamice izolate (lovirea pardoseli-lor din mers, trîntirea obiectelor grele etc.), care transmise struc-turii de rezistență, o solicită suplimentar. Izolarea contra trepida-țiilor se face prin intercalarea între mașini și motoare și părțile rigide ale construcției a unui material absorbant (plăci din plută sau din cauciuc, pîslă, arcuri etc.).

Pentru izolarea contra impactului se interpune între pardoseală și planșeu un strat absorbant de pîslă (vată minerală, pîslă mine-rală), PFL etc.

## 12.6. MATERIALE PENTRU IZOLAȚII ANTICOROSIVE

Materialele pentru izolații anticorosive sînt materiale de pro-tecție a materialelor de construcții supuse la acțiunea agresivă a agenților chimici. Materialele obișnuite pentru protecția anticorosivă sînt: uleiurile minerale, unsoarele de protecție și vaselinele tehnice; materialele pe bază de bitum (bitum, gudron pentru protecția con-ductelor metalice, lacul de bitum, masticul bituminos). Pentru pro-tecții speciale anticorosive se utilizează vopsele, emailuri, lacuri și grunduri anticorosive.

Chiturile anticorosive sînt alcătuite dintr-un adeziv și mate-riale de umplutură fine, antiacide (praf de cretă, ghips, nisip, făină de lemn etc.). Chiturile cu rol anticorosiv sînt:

— *chiturile pe bază de silicați alcalini* și de miniu de plumb (rezistente la ulei); pe bază de silicat și caseină (rezistente la alcool); pe bază de silicat, cu făină de nisip sau granit și accelerator de întărire (rezistente la acizi). Acestea se folosesc la fixarea plăcilor, a cărămizilor din gresie ceramică și la chituirea rosturilor dintre ele;

— *chiturile pe bază de polimeri* sînt chiturile de rășini fenolice (Siladez și Carbadez) folosite la pardoseli și la protecții anticorozive; chiturile de rășini furanice (Oramin R și M), folosite ca material de pozare și rostuire a plăcilor de gresie antiacidă, sticlă, porțelan etc.; chiturile de rășini epoxidice (Epodur și Rexidur), utilizate pentru protecția suprafețelor de metal, beton, de zidărie, la placări pe suprafețe exploatate în medii corosive, acide, alcaline, neutre și neoxidante.

**Vopselele antiacide** sînt vopsele pe bază de ulei și în fiert, pigmenți (miniu de plumb, oxid de zinc, pulbere de aluminiu etc.) cu adaos de inhibitor de coroziune (dacă pigmentul nu este și inhibitor) și diluanți, care formează pelicule ce protejează oțelul împotriva ruginii, aliajele ușoare împotriva oxidării etc.

**Lacurile antiacide** sînt lacuri pe bază de derivați celulozici, de polimeri sintetici, pe bază de cauciuc și se folosesc în special la protecția anticorozivă a metalelor.

**Emailurile antiacide** sînt straturi subțiri de sticlă tehnică, realizate pe suprafața obiectelor din oțel și fontă (băi, autoclave, recipiente, chiuvete etc.) sau din faianță și porțelan.

**Grundurile antiacide** sînt grunduri pe bază de ulei sicativ cu miniu de plumb, miniu de fier, negru de fum sau oxid de zinc. Se utilizează la protejarea suprafețelor de metal sau de lemn.

## CAPITOLUL 13

### MATERIALE PENTRU ZUGRĂVELI, VOPSITORII ȘI TAPETE

Materialele de vopsitorie sînt materialele folosite pentru protecția construcțiilor și a elementelor de construcție, contra acțiunilor agresive chimice sau biologice ale mediului înconjurător, în sco-

puri decorative, ignifuge, de întreținere, și de îmbunătățire a condițiilor tehnico-sanitare în încăperi, de finisare a instalațiilor etc.

Materialele de vopsitorie sînt constituite din substanțe solide și lichide, între care obligatoriu una dintre substanțe este peliculo-genă (liant). Ele se aplică într-un strat sau în mai multe straturi subțiri, sub formă lichid-viscoasă, pe materialele cele mai diferite, printr-un mijloc oarecare (pensulare, pulverizare etc.). Aceste straturi, după întărire, se transformă într-o peliculă aderentă, continuă, netedă, mată, semilucioasă sau lucioasă, transparentă sau opacă, incoloră sau colorată, dură, elastică, etanșă, stabilă din punct de vedere chimic, rezistentă la îmbătrînire și uzură. După caz, pelicula trebuie să fie hidrofobă, ignifugă, anticorosivă, rezistentă la radiații, la variațiile de umiditate și temperatură etc.

În compoziția materialelor pentru vopsitorii intră următoarele materii prime: lianți, pigmenți și materiale ajutătoare.

### 13.1. LIANȚI

În materialele de vopsitorie, lianții (substanțele peliculogene) sînt fie substanțe solubile în solvenți (rășini naturale, rășini sintetice, bitum etc.), care după evaporarea solventului dau pelicule pe suprafața materialului acoperit, fie substanțe lichide (uleiuri vegetale și sintetice) care se întăresc printr-un proces de transformare chimică, dînd astfel de pelicule.

**Lianții pentru zugrăveli** pot fi organici (cleiul de oase sau de piele, caseina, amidonul) și anorganici (varul, cimentul, sticla solubilă, care este un silicat de sodiu sau de potasiu).

**Lianții pentru vopsele sînt:** *uleiurile vegetale sicative sau semisicative și uneori uleiurile sintetice; emulsiile (care sînt suspensii foarte fine de uleiuri, de rășini sau de bitumuri în apă); rășini naturale (copal, colofoniu, șelac); rășinile sintetice (fenolice, alchidice, poliacetat de vinil, perclorură de vinil etc.); rășinile modificate (amestecuri de rășini naturale cu rășini sintetice sau cu uleiuri sicative); mutibișlufuzs) uleiuri sicative); bitumul și derivatele celulozice, cum sînt nitratul și acetatul de celuloză etc.*

### 13.2. PIGMENȚI

Pigmenții sînt substanțe minerale colorate, pulverulente, insolubile în liant, în apă și în solvenți. folosiți pentru a conferi o anumită culoare materialului de zugrăvit sau vopsit.

Pigmenții pot fi *naturali* (oxizi de fier, de crom, de mangan, cretă, calcar, ocruri etc.) și *artificiali* (alb de zinc, litopon, miniu de plumb ultramarin, praf de aluminiu etc.).

Pigmenții pentru vopsitorie trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să fie stabili la acțiunea agenților atmosferici, la lumină (adică să nu se decoloreze), la radiații ultraviolete și la acțiunea agenților chimici; să aibă putere de acoperire și capacitate de colorare cât mai mari; să necesite un consum de ulei cât mai mic; să nu fie toxici și corosivi etc.

### 13.3. MATERIALE AJUTĂTOARE

Ca materiale ajutătoare la prepararea materialelor de vopsitorie se folosesc solvenții, diluanții, sicativii etc. Pentru pregătirea suprafețelor care se vopsește se folosesc abrazivii.

**Solvenții** sînt lichide volatile folosite ca atare sau în amestec, pentru solubilizarea substanțelor peliculogene solide, și pot fi: acetona, alcoolii, benzenul, white-spiritul etc. La vopselele de ulei, lianții au și rolul de solvenți.

**Diluanții** sînt solvenți care au rolul de a micșora vîscozitatea compoziției, pentru a fi aplicată mai ușor pe suprafețele-suport. Se folosesc astfel ca diluanți: benzină, white-spirit, amestec de acetonă-alcool etc.

**Sicativii** sînt substanțe chimice care accelerează procesul de uscarea a peliculei. Ei sînt sărurile (naftenații, oleații etc.) unor metale grele, ca: plumbul, manganul și cobaltul. Sicativii se adaugă în cantități de 50...70 g/kg vopsea la culorile deschise și 100 g/kg vopsea la culorile închise.

**Plastifianții** sînt substanțe nevolatile (ulei de ricin, camfor, terebentină) care se adaugă în compoziție pentru a micșora rigiditatea peliculei, a-i conferi elasticitate, înlăturînd pericolul ei de fisurare.

**Materialele de umplură** sînt pulberi insolubile în lianți (cretă, talc, humă, ghips, microazbest, caolin etc.), care se folosesc pentru a economisi pigmenții scumpi, pentru a atenua nuanțele aprinse ale unor vopsele, precum și pentru a reduce cantitatea de liant.

**Abrazivii** pentru lucrările de vopsitorie sînt produse rezultate prin: lipirea cu clei a granulelor unor materiale dure (carbوند, corindon, sticlă, cuarț etc.) pe hîrtie sau pe pînză, folosiți sub formă de hîrtie sticlată (pentru lemn) și pe hîrtie abrazivă

(pentru metale); aglomerarea cu lianți, sub formă de piatră de polizat. Unele materiale mai puțin dure, cum sînt caolinul, spuma de mare etc., se folosesc pentru netezirea suprafețelor prin frecare.

**Sulfatul de cupru și carbonatul de sodiu** servesc la spălarea tencuielilor și a suprafețelor de lemn, în scopul distrugerii ciupercilor care se pot forma pe suprafața lor.

**Săpunul** este folosit la prepararea diferitelor grunduri pentru zugrăveli.

#### 13.4. MATERIALE DE VOPSITORIE

După felul cum substanțele solide se dizolvă sau nu în substanțe lichide, materialele de vopsitorie pot fi: grunduri, lacuri, emailuri și vopsele.

**Grundurile** constituie primul strat care se aplică pe suprafețele de vopsit, pentru a asigura legătura acestora cu stratul de chit, de vopsea sau de lac. Grundurile sînt amestecuri de pigment sau de materiale de umplură, în ulei sau lac. După uscare, acestea dau o peliculă mată, colorată și dură. Uneori, în compoziția grundurilor se introduc pulberi metalice care protejează metalele împotriva coroziunii prin protecție catodică.

Grundurile utilizate în construcții sînt: pe bază de ulei sicativ, cu miniu de plumb, miniu de fier, negru de fum sau oxid de zinc (utilizate la grunduirea suprafețelor metodice); pe bază de nitrat de celuloză (pentru grunduirea suprafețelor metalice sau a celor de lemn în mediul interior); grundurile de alchidal (utilizate pe tencuielei gletuite, pe lemn și pe metal).

**Lacurile** sînt soluții de substanțe pelicologene (rășină naturală sau sintetică) în solvenți volatili (benzen, acetonă, esteri, toluen), cu sau fără adaos de plastifianți și coloranți (pentru lacuri colorate).

Întărirea lacurilor în majoritatea cazurilor se produce prin evaporarea solventului, iar după întărire dau pelicule transparente și lucioase. În cazul lacurilor care conțin și uleiuri sicative (lacuri pe bază de ulei) întărirea este de natură chimică.

După natura substanței pelicologene se obțin:

— *lacuri pe bază de rășini naturale*, care sînt soluții de șelac sau colofoniu, în solvenți, uneori cu adaos de plastifianți, ce se întăresc prin procese fizice. Ele se aplică pe metal, lemn, beton, dînd pelicule flexibile, rezistente la agenți chimici.

— *lacuri pe bază de derivați celulozici*, care sînt soluții de nitrați sau acetati de celuloză în solvenți (alcool, acetonă etc.), cu

sau fără adaos de plastifianți. Lacurile pe bază de nitrat de celuloză (nitrolacuri) se întăresc foarte repede și dau o peliculă elastică, stabilă la temperaturi și la intemperii. Se utilizează pe metal, pe lemn, pânză, cauciuc. Lacurile de acetat de celuloză au aceleași proprietăți și utilizări, dar sînt neinflamabile și nu se îngălbenesc în timp;

— *lacuri pe bază de ulei*, care sînt soluții de rășini naturale sau sintetice în ulei și solvenți. Întărirea este fizică (evaporarea solventului) și chimică (polimerizarea uleiului). Se folosesc pentru vopsirea suprafețelor la interior sau la exterior;

— *lacurile pe bază de polimeri*, care au proprietăți remarcabile și utilizări multiple. Astfel lacurile de bachelită se aplică pe lemn și metal, lacurile pe bază de alchidal se utilizează pentru vopsirea pereților gletuiți cu ipsos, a tîmplăriei de lemn sau metal, a radiatoarelor etc. Lacurile epoxidice dau pelicule flexibile, au rezistență mecanică și chimică mare și se folosesc pe suprafețe metalice, de beton, lemn etc.

Lacurile poliuretanică se folosesc la acoperirea pardoselilor din PVC, pentru a le conferi luciu și rezistență la uzură, la protecția și finisarea materialelor din lemn, a mozaicurilor din beton etc.

**Emailurile** sînt materiale de vopsitorie cu aceeași compoziție ca lacurile, care conțin în plus pigmenți și eventual substanțe de umplutură și în felul acesta sînt suspensii de pigmenți în diferite lacuri. Ele dau pelicule colorate și opace. Principalele tipuri de emailuri sînt:

— *emailurile de ulei*, care au un luciu bun, rezistență mecanică bună și duritate mare. *Emailul gras negru*, preparat din ulei de în și negru de fum, se aplică pe metal sau lemn, supuse la intemperii, iar *emailul pe bază de alchidal* se folosește pentru vopsirea tîmplăriei, a radiatoarelor, a mașinilor-unelte, a sculelor etc.;

— *emailurile de nitrat de celuloză (nitroemailuri)*, care se caracterizează prin uscarea rapidă, dar sînt inflamabile, aderă slab la metale, și dau pelicule elastice, rezistente care se pot lustrui la luciul de oglindă.

**Vopselele** sînt suspensii de pigmenți în lichid (substanțe peliculogene, apă), cu sau fără adaos de materiale de umplutură, care după uscarea dau pelicule opace, mate sau semilucioase.

După natura substanței peliculogene și după modul de întărire, se deosebesc:

— *vopselele de apă*, care sînt soluții coloidale, emulsii apoase sau suspensii în apă de pigmenți stabili la alcalii și de materiale de umplutură. Operația de execuție se numește *zugrăveală*. Spoielile de apă și var și zugrăvelile de apă și clei se folosesc în încăperi cu

umiditate redusă, iar vopselele de ciment, pentru finisarea fațadelor și la vopsiri interioare, în încăperi cu umiditate ridicată;

— *vopselele pe bază de ulei siccativ*; acestea pot fi *vopsele gros frecate*, care la întrebuițare se diluează cu ulei siccativ de în pînă la consistența de lucru, și *vopsele subțiri frecate*, care se aplică direct sau cu adaos de siccativ, ulei de in sau white-spirit. Vopsirile în ulei se execută pe tencuială, pe lemn sau pe metal. Vopselele preparate cu aluminiu praf, cu pigment, dau pelicule rezistente la coroziune, cu putere de reflectare mare, indicate la vopsirea rezervoarelor petroliere, a vaselor maritime etc.;

— *vopselele pe bază de polimeri* sînt suspensii sau emulsii apoase de polimeri (poliacetat de vinil, alchidali, perclorură de vinil etc.), în care se includ pigmenți și materiale de umplură. Aderă bine la cărămidă, beton, tencuială sau glet de ipsos, dar nu aderă bine pe zugrăveli de var. Dau pelicule rezistente la uzură, sînt insolubile în apă, permițînd întreținerea suprafețelor pe care se aplică prin spălare cu apă și săpun sau chiar cu benzină;

— *vopselele pe bază de cazeină*, care se livrează sub formă uscată, se amestecă înainte de utilizarea cu apă caldă și formează pelicule semimate, pînă la lucioase, rezistente la apă, dar care aderă slab la materialele compacte sau la suprafețe care nu conțin var (ipsos, lemn);

— *vopselele pe bază de silicați*, care sînt livrate sub formă uscată (amestec de pigmenți cu substanțe de umplură care la utilizare se diluează cu sticlă solubilă potasică), sau sub formă de pastă (amestec de sticlă solubilă și pigmenți care la utilizare se diluează cu apă).

Se folosesc ca vopsele ignifuge pe lemn sau ca vopsele de fațadă pe tencuiele de var sau de var-ciment și pe beton.

### 13.5. MATERIALE PENTRU TAPETE

Pentru finisarea pereților și a tencuiei care rezultă foarte netede la decofrare, precum și a celor din panouri mari prefabricate, se folosesc tapetele. Acestea se prezintă sub forma unor fișii subțiri de material, livrate sub formă de suluri cu lățimea de 63 cm și lungimea pînă la 100 m. Tapetele pot fi lavabile și semilavabile este imprimat un desen, peste care se aplică o peliculă de policlorură de vinil. Aceste tapete se întrețin foarte ușor, prin ștergere cu o cîrpă udă sau cu un burete umezit.

**Tapetele semilavabile** se obțin prin aplicarea unui strat de poli-acetat de vinil pe un suport de hîrtie. Se întrețin prin ștergere cu o cîrpă ușor umezită sau prin ștergere cu radiere.



## 13.6. ADEZIVI ȘI CHITURI

Adezivii și chiturile se folosesc la lucrări de finisaj.

### 13.6.1. ADEZIVI

Adezivii (cleiurile) sînt materiale de natură organică sau anorganică, utilizate în straturi subțiri la lipirea între ele a diferitelor materiale (la fabricarea placajului, a panelului, a plăciilor PAL și PFL, la executarea tîmplăriei), la fixarea pe suport a unor materiale (plăci ceramice, plăci de sticlă, tapete, parchet, materiale de izolație), precum și la îmbinări de piese din lemn, metal, polimeri etc. În construcții se utilizează adezivi pe bază de gelatină, de cazeină, de polimeri și de bitum.

**Adezivii pe bază de gelatină** (cleiurile de tîmplărie) sînt produse pe bază de gelatină obținută din piele (cleiuri din piele) sau din oase (cleiuri de oase). Se livrează sub formă de plăci, perle, praf și se aplică numai la cald, sub formă de soluție apoasă, viscoasă. Acești adezivi nu rezistă la umiditate și se utilizează la înclaierea lemnului, a hîritei, a fibrelor textile.

**Adezivii pe bază de cazeină** se prepară din granule de cazeină (substanță proteică extrasă din lapte) și o bază (hidroxid de sodiu, de calciu etc.). Cleiul pe bază de cazeină are o bună aderență la lemn și este mai puțin sensibil la umiditate decît cleiul de gelatină. Se utilizează la rece, după cel mult 7 h de la preparare, la zugrăveli, la fabricarea placajelor din lemn etc.

**Adezivii pe bază de polimeri** sînt pulberi, paste sau soluții gata preparate de rășini sintetice în solvenți volatili. Frecvent se aplică la rece sau la cald și după întărire dau înclaiuri rezistente, stabile la acțiunea apei, a microorganismelor etc. Se folosesc în mod obișnuit adezivii pe bază de rășini fenolformaldehidice, ureoformaldehidice, epoxidice, de policlorură de vinil, poliacetat de vinil (aracet), cauciuc natural, cauciuc sintetic (prenadez).

**Adezivii pe bază de bitum** sub formă de bitum topit se folosesc pentru fixarea cochiliilor, a plăcilor termoizolatoare pe conductele frigorifice etc.

### 13.6.2. CHITURI

Chiturile sînt mase fluide sau păstoase compuse din adezivi și pulberi minerale (cretă, ocru, ghips, barită etc.). Se utilizează la etanșarea îmbinărilor pieselor asamblate, a unor rosturi, sau la finisarea unor suprafețe în vederea vopsirii lor. Se aplică la cald sau la rece, cu șpaclu (chituri de cuțit sau chituri de șpaclu) sau prin pulverizare (chituri de stropit).

În construcții se utilizează diferite sortimente de chituri.

**Chitul pentru tîmplărie** se obține din uleiul de in, făină de lemn, cretă sau ghips. Acest chit se utilizează sub vopsitoria în ulei a tîmplăriei.

**Chitul de geamuri** se prepară din ulei vegetal sicativ și, după caz, cu praf de cretă (pentru cercevele de lemn), cu sau fără adaos de miniu de plumb sau de fier, ca agent anticorosiv (pentru cercevele metalice) sau din glicerină și miniu de plumb (pentru etanșarea geamurilor în ramele metalice ale luminatoarelor).

**Chiturile pe bază de silicați de sodiu** se folosesc sub formă de amestec de silicat de sodiu și cu adaos, după caz, de: miniu de plumb (chit rezistent la ulei), cazeină (chit rezistent la alcool), făină de nisip, de granit etc. (chit antiacid), ciment sau amestec de calcar, oxid de magneziu, pulbere de zinc (chit pentru abrazive) etc.

**Chituri pe bază de bitum** sînt masticuri bituminoase sau celochituri, cu bună adeziune la beton și sticlă, folosite la colmatarea rosturilor de dilatare în construcții și fundații de mașini etc., la chituirea luminatoarelor, la etanșarea racordărilor teraselor și acoperișurilor cu coșurile de fum etc.

**Chiturile pe bază de polimeri** sînt amestecuri de polimeri, material de umplutură și, după caz, stabilizatori contra îmbătrînirii, plastifianți, solvenți etc., folosiți pentru etanșarea rosturilor în construcții sau pentru chituirea suprafețelor supuse lucrărilor de vopsitorie. În mod obișnuit se folosesc: chiturile de fenolformaldehidă, rezistente la acizi solvenți, grăsimi etc., chiturile epoxidice, care aderă aproape la toate materialele; chiturile poliesterice, cu bună aderență pe materiale poroase etc.

## PRODUSE DIN STICLĂ UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚII

### 14.1. MATERIALE DIN STICLĂ

Sticla folosită în construcții se fabrică dintr-un amestec de nisip cuarțos, sodă și calcar, prin topire în cuptoare speciale la temperaturi de 1400...1450°C. Proprietățile sticlei sînt: transparența, rezistența mecanică, stabilitatea termică, rezistența la acțiunea agenților atmosferici și a agenților chimici agresivi și faptul că poate fi fasonată prin încălzire. Din topitura de sticlă se pot fabrica: geamuri, plăci, țigle, cărămizi ușoare, vată de sticlă, fibră de sticlă, țevi și tuburi etc.

#### 14.1.1. PRODUSE DIN STICLĂ PENTRU FERESTRE ȘI LUMINATOARE

Aceste produse sînt *geamurile*, care sînt de următoarele tipuri: geamuri trase, geamuri turnate și geamuri laminate.

*Geamurile trase* se fabrică în șase calități (S, I, II, III, IV, V), avînd grosimi de 2...8 mm. Se utilizează pentru ferestre la clădiri de locuit și construcții industriale, pentru oglinzi etc.

*Geamurile turnate și geamurile laminate* sînt produse translucide, care se produc în mai multe sortimente.

*Geamurile riglate* au pe una din fețe striuri paralele longitudinale. Sînt de două feluri: geamuri riglate laminate și geamuri riglate turnate. Se utilizează pentru luminatoare, ferestre de magazine și depozite de mărfuri.

*Geamurile ornament* se obțin prin turnare și imprimare pe una din fețe a unor reliefuri ornamentale. Se fabrică în cîteva modele și pot fi incolore sau colorate. Sînt utilizate la pereți despărțitori, luminatoare, ferestre și uși.

*Geamurile armate* se obțin prin turnare și laminare, foaia de geam avînd înglobată în ea o plasă de sîrmă care, în caz de spargere a geamului, împiedică cioburile să cadă. Geamurile armate sînt produse incolore sau colorate și se utilizează la luminatoare, balcoane, parapete de scări, pereți despărțitori, fiind rezistente la lovituri.

*Geamurile profilate* (profilit) se produc prin laminare sub forma unor profiluri cu lățimea de 25 sau 50 cm și înălțimea de 4 cm, avînd lungimea maximă de 4,5 m (fig. 14.1). Etanșarea se realizează cu chit, cu profile din cauciuc sau din policlorură de vinil.

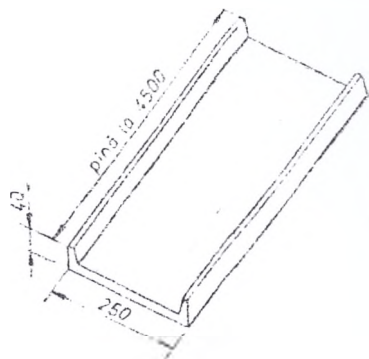


Fig. 14.1. Profilit

Profilitul se întrebuițează pentru învelitori care trebuie să îndeplinească și rolul de luminatoare. Deoarece la montarea profilului nu mai sînt necesare rame metalice, se mărește luminozitatea încăperilor. Profilitul ondulat se folosește la executarea de învelitori-luminatoare.

Produsele din profilit sînt autoportante, adică, rezemate numai la capete, suportă propria lor greutate și încărcarea din zăpadă, fără să se încovoie.

#### 14.1.2. PRODUSE DIN STICLA PENTRU LUCRARI DE PROTECȚIE ȘI FINISAJ

**Plăcile din sticlă opaxit** se produc prin laminare din sticlă opacă, translucidă, de diferite culori, avînd imprimate pe una din fețe striuri paralele (pentru a le mări aderența la mortar). Acestea se utilizează la placarea pereților interiori, înlocuind faianța, fațadă de care sînt mai ieftine, dar și mai fragile.

**Plăcile din sticlă cristalizată** se obțin dintr-o compoziție de sticlă specială, care determină o microcristalizare uniformă în masa sticlei, cu rezistență mecanică și termostabilitate. Se utilizează la placarea pereților și la executarea pardoselilor.

**Plăcile din sticlă-mosaic** se fuzionează din sticlă colorată opacizată. Au formă pătrată, cu fața văzută netedă sau cu model, iar cea

opusă este prevăzută cu striuri. Ele se livrează cu fața văzută lipită pe hîrtie în panouri de  $320 \times 320$  mm. Se folosesc la placarea decorativă a pereților interiori și exteriori sub formă de mozaicuri și desene.

#### 14.1.3. PRODUSE DIN STICLA PENTRU PLANȘEE ȘI PEREȚI LUMINOȘI

Plăcile tip R (rotalit) se produc în două sorturi: R 60 și R 80. Pe fața superioară prezintă striuri antiderapante, fața interioară este concavă, iar fețele laterale sînt adîncite și striate pentru a le mări suprafața față de betonul de monolitizare (fig. 14.2). Pentru executarea planșeelor se așază plăcile cu fața concavă pe cofrag, la distanța de 3 cm una de alta. Între ele se montează barele de armătură, iar golul se umple cu beton preparat cu agregat fin. Se folosesc la executarea planșeelor luminoase.

Plăcile din sticlă pentru pereți se execută prin presare sub formă pătrată și sînt incolore sau colorate (fig. 14.3). Plăcile se produc în sortimente: tip P (solar), executate fără șanț, montate pe oțel profilat, tip S (nevada monoconcavă) și tip T (nevada biconcavă), prevăzute cu șanțuri și striuri. La montare, plăcile tip S și T se așază pe cant cu rosturile verticale și orizontale în prelungire, iar în spațiile închise dintre ele se introduce armătura din oțel-beton și se monolitizează cu mortar de ciment. Se folosesc la realizarea pereților luminoși, a fațadelor, a acoperișurilor, a peroanelor, a pasajelor etc.

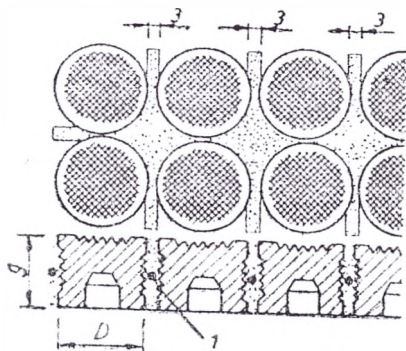


Fig. 14.2. Plăci rotalit:  
1 — armătură; D — diametru;  
g — grosime.

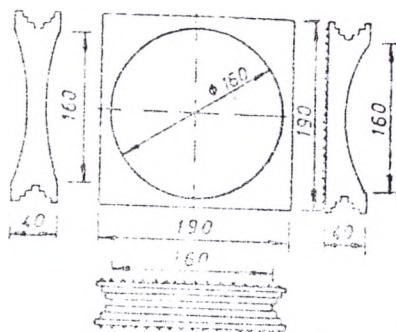


Fig. 14.3. Plăci din sticlă pentru pereți.

**Geamul dublu termoizolant (termopan)** se obține din două foi de geam obișnuit sau securizat, așezate la distanță cu ajutorul unui distanțier din sticlă sub forma unei rame continue, obținându-se astfel un spațiu ermetic închis, umplut cu aer. Geamul termopan se folosește la executarea unor pereți la construcții civile, industriale și social-culturale. Prin folosirea geamului termopan se obține o bună vizibilitate și izolare termică, economisindu-se astfel combustibil pentru încălzirea încăperilor respective.

**Țiglele din sticlă** se produc prin presare sub formă de țigle-soizi și țigle profilate, de aceleași dimensiuni cu țiglele ceramice.

#### 14.1.4. TUBURI ȘI ȚEVI DIN STICLĂ

Tuburile și țevile din sticlă se produc prin laminare și se utilizează pentru transvazarea soluțiilor agresive, la protecția cablurilor telefonice etc. Aceste materiale prezintă avantajul unei rezistențe chimice mari, al transparenței și al suprafeței interioare netede, dar și dezavantajul că sînt fragile și au rezistențe mici la încovoiere și la șoc.

#### 14.1.5. MATERIALE TERMOIZOLATOARE DIN STICLĂ

**Sticla spongioasă** se obține prin sintetizarea sau prin topirea unui amestec de pulbere de sticlă și o substanță producătoare de pori (calcar, sodă etc.). Este un material cu densitatea aparentă mică (între 150 și 250 kg/m<sup>3</sup>) și, datorită mării sale porozități, are proprietăți termoizolatoare și fonoizolatoare. Se prelucrează ușor prin tăiere cu ferăstrăul, prin găurire etc. Se utilizează mai ales la izolarea termică și fonică a pereților.

**Vata de sticlă** se obține prin suflarea sau centrifugarea unei topituri viscoase de sticlă. Vata de sticlă are densitatea aparentă mică (70...80 kg/m<sup>3</sup>) și foarte bune proprietăți termoizolante și fonoizolatoare. Se utilizează ca atare sau sub formă de saltele care se prind între plase de sîrmă sau carton ondulat și se folosesc la izolarea planșelor și a conductelor.

## LIVRAREA, TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

Desfășurarea neîntreruptă a procesului de protecție în ramura construcțiilor nu este posibilă fără o aprovizionare continuă cu materialele necesare acestui proces.

Mișcarea materialelor de la întreprinderea producătoare la cea consumatoare se realizează prin tranzit sau prin depozite. Materialele primite trebuie înmagazinate în depozite de materiale, care se gospodăresc prin organizare și conducere pe baza unui plan, în vederea pășirării raționale a acestora și a aprovizionării ritmice și complete a procesului de producție.

### 15.1. LIVRAREA, MANIPULAREA, TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA MATERIALELOR

#### 15.1.1. LIVRAREA MATERIALELOR

Principalele materiale folosite în construcții se pot grupa, în ceea ce privește livrarea, astfel: materiale livrate în vrac; materiale livrate în saci; materiale livrate în suluri; materiale livrate la bucată; materiale livrate în butoaie sau în bidoane etc.

**Materialele livrate în vrac** sînt granulitul, zgura expandată, varul bulgări, cimentul etc.

Granulitul se livrează în vrac, pe clase, subclase și sorturi sau nesortat, conform comenzii. O dată cu lotul livrat se expediază beneficiarului și certificatul de calitate care se întocmește conform dispozițiilor legale în vigoare. Cimentul livrat în vrac se expediază numai în vagoane speciale cu camioane acoperite, echipate special.

**Materialele livrate în saci** sînt: cimentul, masele de diatomit pentru izolări termice, aditivul impermeabilizator Apastop, ipsosurile. Aceste materiale se ambalează în saci de hîrtie a 25 kg sau în pungi de polietilenă de 1,2 sau 5 kg.

**Materialele livrate în suluri** sînt: saltelele din vată minerală și pisla din vată minerală, saltelele din vată de sticlă, tapetele etc.

*Cartonul bitumat, pînzele și împisiturile bitumate* se livrează în suluri neambalate, legate la ambele capete cu sirmă, sub care se pune o manșetă de carton. Fiecare sul se marchează cu o etichetă,

imprimată prin ștampilare sau tipărită, pe care se specifică marca întreprinderii, notarea produsului, numărul lotului, data de fabricație, suprafața în m<sup>2</sup> etc.

*Vata minerală* se livrează în baloturi cu masa de 10 kg, învelite în hîrtie de ambalaj. La comandă, vată minerală se mai poate ambala în: saci de hîrtie sau de polietilenă, cutii de carton, baloturi cu șipci sau alte ambalaje rigide recuperabile.

*Pisla din vată minerală* se livrează sub formă de roluri împachetate în hîrtie de ambalaj. Pisla minerală se livrează sub formă de suluri, obținute prin rularea a cîte două bucăți împreună cu o coală de hîrtie de ambalaj. Saltelele din vată minerală și saltelele din vată de sticlă se rulează în suluri cu materialul-suport în exterior, respectiv cu vata de sticlă în interior, care se leagă cu trei legături de sîrmă, sfoară sau relon și se ambalează.

*Tapetele* se livrează în suluri, legate la ambele capete cu sfoară, cu un ambalaj de hîrtie. Saltelele din vată minerală, vată de sticlă, cit și sulurile din tapet sînt etichetate, purtînd marca întreprinderii, sortimentul, calitatea, culoarea, dimensiunile și data fabricației.

**Materialele livrate la bucată** sînt: cărămizile, țiglele, tuburile, plăcile ceramice, plintele și scafele din beton, teracota, plăcile din faianță, obiectele sanitare din faianță și porțelan, plăcile din sticlă, tuburile de drenaj din beton, accesoriile metalice pentru timplărie, blocurile din beton ușor pentru zidărie, pavelele tip rotalit, plăcile ondulate și plăcile plane din azbociment etc. Aceste materiale se livrează în ambalajele și materialele de ambalare stabilite prin normativul de ambalare a produselor, prevăzute cu etichete, menționîndu-se; marca întreprinderii, denumirea produsului, numărul lotului, numărul bucăților ambalate, precum și amănuntul, calitatea etc.

La livrare se eliberează un certificat de calitate pe baza datelor obținute la verificări și încercări asupra acestor materiale.

**Materialele livrate în butoaie sau bidoane** sînt bitumurile, vopselele, lacurile, chiturile, adezivii etc.

*Bitumurile* se livrează în butoaie din tablă, lemn sau carton, în funcție de punctul de înmuiere pe care-l prezintă. Celelalte materiale sînt livrate în bidoane etanșe din tablă, cu greutatea de 25 . . . 30 kg, prevăzute cu etichete în culori diferite, notîndu-se calitatea, marca întreprinderii, simbolul și felul produsului.

*Alte materiale*, cum sînt armăturile pentru betoane folosite în construcții, se livrează în colaci pentru diametre pînă la 12 mm și în bare pentru diametre peste 12 mm.



Plăcile ceramice „Cesarom“ se livrează la metru pătrat. Produsele din lemn (cheresteaua, panelul plăcile din aşchii de lemn, placajul etc.), mortarele şi betoanele de ciment, precum şi agregatele utilizate în construcţii se livrează la metru cub.

#### 15.1.2. MANIPULAREA MATERIALELOR

Materialele livrate în vrac, în saci, în suluri, în bidoane sau la bucată se manipulează manual sau mecanizat. Manipularea lor trebuie să se execute cu grijă, nefiind permisă încărcarea sau descărcarea prin aruncare sau rostogolire ori trântirea lor în timpul manipulării. Pentru fiecare grupă de materiale în standardele de stat se prevăd condiţii specifice ce trebuie respectate, pentru evitarea deteriorării lor în timpul manipulării.

#### 15.1.3. TRANSPORTUL MATERIALELOR

Materialele utilizate în construcţii se transportă cu autocamioane acoperite sau descoperite, pentru distanţe relativ mici, şi cu vagoane de cale ferată, pentru distanţe mari. Transportul la distanţe mari se poate realiza şi pe apă, asigurându-se măsurile de protecţie impuse de fiecare sortiment de material în parte.

#### 15.1.4. DEPOZITAREA MATERIALELOR

Materialele se depozitează după însuşirile comune pe care le au, ţinându-se seamă în special de modul de comportare la acţiunea intemperiiilor.

În general, se depozitează în exterior materialele care nu sînt influenţate de intemperii şi se consumă în cantităţi mari, cum sînt: agregatele, cărămizile, plăcile din azbociment, dalele din beton, tiglele, plăcile, plintele şi scafele din beton mozaicate, blocurile de zidărie, tuburile de drenaj, granulitul etc.

În interior se depozitează materialele influenţate de intemperii, cum sînt: cimentul, ipsosul, varul, unele produse din lemn, tapetul, teracota, accesoriile metalice pentru tîmplărie, materialele termoizolatoare şi fonoizolatoare, obiecte sanitare din faianţă şi porţelan, materialele din sticlă etc.

*Materialele livrate în suluri* (cartonul bitumat, tapetul) sau în butcaie (bitumul) se depozitează în poziţie verticală, pe un singur

rind, în magazii acoperite, ferite de soare, umezeală, intemperii și lovituri. Sulurile de pinză bitumată și din împisitură de fibre de sticlă bitumate se depozitează în poziție orizontală, pe un singur rind, în spații acoperite. Materialele termoizolatoare (vată minerală, pișă minerală, saitelele din vată de sticlă, cărămizile din diatomit, plăcile din plută expandată etc.) se depozitează în magazii uscate, acoperite și ferite de umezeală și de tasare.

*Materialul lemnos* (cherestea, lemnul rotund) se depozitează în stive așezate pe loc uscat, neînundabil și la o anumită distanță de locuințe. Stivele pot fi amplasate sub șoproane sau în aer liber, acoperite, pentru a se evita acțiunea directă a radiațiilor solare, a ploilor și a zăpezilor.

Produsele din lemn (parchetele, placajele, plăcile din fibre de lemn și cele din așchii de lemn) și ambalajele conținând plăci ceramice „Cesarem” se depozitează în magazii acoperite, uscate și ferite de intemperii, evitându-se contactul direct cu pardoseala. Înălțimea maximă de stivuire este de 1,5 m. Depozitarea se face după dimensiuni și clase de calitate.

*Materialele din polimeri, lacurile, vopselele și adezivii* se depozitează în magazii cu posibilități de ventilare, la temperaturi de 16...18°C, în ambalaje de fabrică. Chiturile pe bază de ulei se depozitează în încăperi uscate și răcoroase, în bidoane închise ermetic, pentru a se evita evaporarea substanțelor lichide și întărirea materialului.

*Armăturile pentru beton* se depozitează pe grinzișoare din lemn sau din beton, pe dimensiuni, marcate cu etichete, la o înălțime față de sol de minimum 25 cm.

*Tuburile din beton armat* se depozitează în poziție orizontală, pe două longrine de lemn, astfel încât tuburile să nu rezeme pe mufă, asigurându-se cu pene, pentru a nu se rostogoli. Tuburile pot fi așezate în rânduri suprapuse, paralel, numărul rândurilor diferind în funcție de diametrul tuburilor.

*Plăcile, plintele și scafele din beton mozaicate* se depozitează pe dimensiuni, culori și calități, în locuri curate, așezate pe cant, în stive de maximum 1,5 m înălțime. Plăcile se așază perechi, cu fețele văzute una spre alta. Printre rânduri se pun șipci.

Condițiile de manipulare, transport și depozitare a materialelor de construcții sint reglementate de standardele de stat în vigoare pentru fiecare material în parte. Prin depozitarea ordonată a materialelor se asigură păstrarea calității acestora, se evită spargeri, știrbituri, deprecieri ale acestora.

## 15.2. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂȚII MUNCII ȘI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR LA MANIPULAREA, TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

Măsurile de tehnică a securității muncii au ca scop să prevină, să înlăture sau să reducă pericolele de accidentare a muncitorilor atunci când manipulează, transportă și depozitează materialele de construcții. Sarcini de această natură revin tuturor celor care conduc lucrările în echipe sau brigăzi, în lot, sector, șantier, grup de șantiere, întreprindere etc.

În afara măsurilor cu caracter general, mai trebuie luate o serie de măsuri care să asigure muncitorilor condiții corespunzătoare din punct de vedere sanitar, cit și echipamentul de protecție necesar (șorturi, palmare, genunchiere, mănuși, ochelari, centuri de siguranță etc.).

Operațiile de încărcare sau de descărcare a materialelor se execută cu atenție, folosindu-se echipamentul de protecție adecvat, în locuri special amenajate și nepericuloase pentru muncitori, folosindu-se mijloacele mecanice (macarale, autoîncărcătoare etc.), precum și mijloacele de mică mecanizare (scripeți, palane, macarale diferențiale etc.).

Este interzisă manipularea cu brațele a greutăților mai mari de 50 kg de către un singur muncitor. Pentru încărcarea și descărcarea greutăților mai mari de 50 kg, precum și pentru cazurile în care înălțimea de ridicare este mai mare de 3 m este obligatoriu să se lucreze mecanizat.

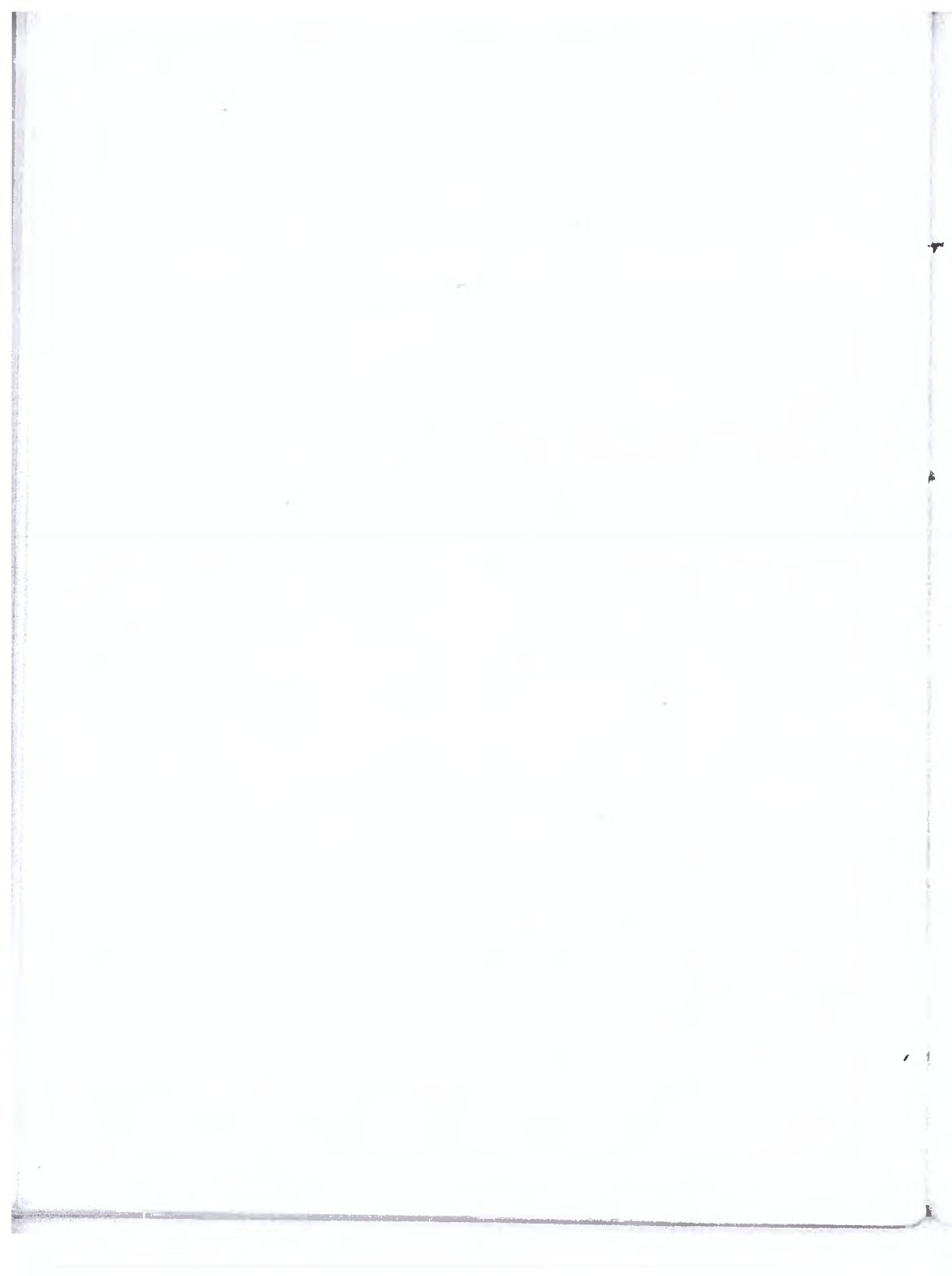
În depozitele cu produse de vopsitorie pe bază de substanțe ușor inflamabile este interzisă folosirea focului deschis și a surselor de producere a scinteiilor. Încăperile și magaziiile destinate depozitării vor fi bine ventilate și dotate cu mijloace de stingere a incendiilor.

Pentru a fi feriți de accidente, muncitorii care transportă și execută depozitarea materialelor pe șantier trebuie să respecte regulamentele, normele de tehnică a securității muncii specifice fiecărui loc de muncă în parte.

Pentru asigurarea materialelor de construcții împotriva incendiilor, la fiecare loc unde sint depozitate materialele se prevede echipament pentru intervenție în caz de incendiu (pichate de incendiu dotate corespunzător, stingătoare portabile, echipament tehnic, lăzi de nisip, lopiți, găleți etc.), conform normelor actuale de pre-

venire și stingere a incendiilor, a prevederilor Decretului 232, 1974 și a „Instrucțiunilor pentru prevenirea incendiilor din ramura construcții-montaj“. De asemenea, fiecare loc se marchează cu indicatoare avertizoare pentru interzicerea fumatului sau a oricăror surse de foc, în cazul existenței unor materiale inflamabile. Pentru depozitarea materialelor în încăperi cu schelet din lemn (depozite, magazii, șoproane) pe rafturi și stelaje din lemn se iau măsuri de ignifugare periodică a acestora, înlăturându-se orice posibilitate de aprindere și declanșare a incendiilor. Instalațiile de iluminat se protejează în tuburi metalice, montate aparent și asigurate împotriva producerii scurtcircuitelor.

Măsurile de tehnică a securității muncii pentru lucrările de construcții, manipularea, transportul și depozitarea materialelor sînt cuprinse în normele specifice de protecție a muncii și în dispozițiile legale privind problemele de igienă și protecție a muncii.



## C U P R I N S

	Pag.
<i>Cap. 1. Noțiuni introductive . . . . .</i>	3
1.1. Rolul, importanța și clasificarea materialelor de construcții . . .	3
<i>Cap. 2. Proprietățile generale ale materialelor de construcții . . . . .</i>	4
2.1. Noțiuni generale . . . . .	4
2.2. Proprietăți fizice . . . . .	5
2.3. Proprietăți chimice . . . . .	9
2.4. Proprietăți mecanice . . . . .	9
<i>Cap. 3. Piatra naturală, agregate pentru mortare și betoane . . . . .</i>	14
3.1. Clasificarea și caracteristicile rocilor . . . . .	14
3.2. Materiale de construcție din piatră naturală . . . . .	18
3.3. Măsuri de protecție a pietrelor naturale . . . . .	22
3.4. Încercări pentru controlul calității materialelor de construcții din piatră naturală . . . . .	23
<i>Cap. 4. Lianți . . . . .</i>	25
4.1. Lianți minerali . . . . .	25
<i>Cap. 5. Mortare cu lianți minerali . . . . .</i>	38
5.1. Mortare . . . . .	38
<i>Cap. 6. Betoane cu lianți minerali, produse din beton . . . . .</i>	42
6.1. Betoane cu lianți minerali . . . . .	42
6.2. Produse din beton . . . . .	50
6.3. Produse din azbociment . . . . .	54
<i>Cap. 7. Produse ceramice pentru construcții . . . . .</i>	56
7.1. Materii prime și clasificare . . . . .	56
7.2. Produse ceramice brute . . . . .	57
7.3. Produse din ceramică fină . . . . .	64
<i>Cap. 8. Lemnul și produsele din lemn. . . . .</i>	67
8.1. Structura și proprietățile lemnului . . . . .	67
8.2. Produse din lemn folosite în construcții . . . . .	71
8.3. Uscarea, conservarea și protecția produselor lemnoase . . . . .	76

	<u>Pag.</u>
<i>Cap. 9. Metale și produse din metal pentru construcții . . . . .</i>	77
9.1. Clasificarea și proprietățile metalelor . . . . .	77
9.2. Produse din metal pentru asamblări . . . . .	82
9.3. Produse din metal pentru confecții metalice . . . . .	85
9.4. Accesorii metalice . . . . .	87
9.5. Coroziunea metalelor și măsuri pentru protecția contra coroziei . . . . .	88
<i>Cap. 10. Lianți bituminoși . . . . .</i>	91
10.1. Tipurile de lianți bituminoși . . . . .	91
<i>Cap. 11. Mase plastice utilizate în construcții . . . . .</i>	95
11.1. Materiale din polimeri . . . . .	95
<i>Cap. 12. Materiale pentru izolații . . . . .</i>	98
12.1. Clasificarea materialelor pentru izolații . . . . .	98
12.2. Materiale pentru hidroizolații . . . . .	99
12.3. Materiale pentru termoizolații . . . . .	101
12.4. Materiale pentru fonoizolații . . . . .	105
12.5. Materiale pentru izolații contra trepidațiilor și impactului . . . . .	105
12.6. Materiale pentru izolații anticorrosive . . . . .	105
<i>Cap. 13. Materiale pentru zugrăveli, vopsitorii și tapete . . . . .</i>	106
13.1. Lianți . . . . .	107
13.2. Pigmenți . . . . .	107
13.3. Materiale ajutoare . . . . .	108
13.4. Materiale de vopsitorie . . . . .	109
13.5. Materiale pentru tapete . . . . .	111
13.6. Adezivi și chituri . . . . .	112
<i>Cap. 14. Produse din sticlă utilizate în construcții . . . . .</i>	114
14.1. Materiale din sticlă . . . . .	114
<i>Cap. 15. Livrarea, transportul și depozitarea materialelor de construcții . . . . .</i>	118
15.1. Livrarea, manipularea, transportul și depozitarea materialelor . . . . .	118
15.2. Măsuri de tehnică a securității muncii și de prevenire și stingere a incendiilor la manipularea, transportul și depozitarea materialelor de construcții . . . . .	122

Coli de tipar: 8  
Format: 16/61×86  
Bun de tipar: 6.VIII.1993  
Nr. plan: 20.549  
Ediția: 1993

Tiparul executat la:  
Imprimeria „ARDEALUL” Cluj  
B-dul 22 Decembrie nr. 146  
România  
C-da nr. 211/1993

