

# CONSTRUCȚIA OPTIMĂ A PLACAJELOR DE FAG DIN 3 ȘI 5 STRATURI

*Ing. D. MARINESCU*  
*ing. T. ORĂDEANU*  
*ing. E. PARASCHIV*  
*ing. I. ALEXANDRU*  
*ing. M. DUPU*

Problemele legate de construcția placajelor prezintă un interes deosebit, în special pentru producători, sistemele constructive aplicate influențând atât calitatea produsului, cât și randamentul de fabricație.

În general consumatorul își formulează comanda prin simpla indicare a grosimii, formatului și calității plăcilor, fără a sugera sau pretinde respectarea unei anumite scheme constructive. Producătorul trebuie însă să rezolve o serie întreagă de probleme, cea mai dificilă fiind, fără îndoială, aceea de a se fixa asupra unei anumite soluții constructive, prin aplicarea căreia să satisfacă atât cerințele consumatorului, în ceea ce privește caracteristicile și calitatea produsului, cât și interesul propriu de a realiza produsul în condițiile unui randament și preț de cost convenabil.

La fabricarea placajelor din trei straturi, întreprinderile din țara noastră se orientează aproape exclusiv către o schemă devenită tradițională: 1, 1:2, 2:1, 1, caracterizată prin tendința de a se folosi furnire de față subțiri. Avantajul esențial al acestei construcții apare în mod evident la derulare, fiind exprimat prin obținerea unei cantități mai mari de furnire de față în comparație cu alternativa sporirii grosimii acestora.

În schimb literatura tehnică de peste hotare arată că în alte țări se practică în mod curent fabricarea placajelor groase și în special utilizarea furnirelor de față cu grosime sporită. Avantajele acestei tendințe se concretizează prin obținerea unor plăci mai rezistente, de mare stabilitate și cu posibilități largite de utilizare.

Lucrarea de față constituie o analiză a influenței pe care o are introducerea unor scheme ameliorate de fabricare a placajelor asupra calității acestora, asupra randamentului de fabricație și asupra prețului de cost al produselor.

## I. GENERALITĂȚI ASUPRA CONSTRUCȚIEI PLACAJELOR

### 1. SISTEME CONSTRUCTIVE UZUALE

Prin stabilirea sistemului constructiv al unei foi de placaj se înțelege alegerea rațională a numărului, grosimii și poziției furnirelor componente, în scopul obținerii unui produs finit de dimensiuni și calitatea corespunzătoare cerințelor consumatorului sau normelor existente.

Soluțiile constructive ale placajelor din trei straturi produse în țara noastră, se rezumă în principiu la două scheme: 1,1:2,2:1,1 și 1,1:3,2:1,1,

prima schemă constituind compoziția cea mai frecvent întâlnită. Pentru placajele din cinci straturi, alegerea soluțiilor constructive se face de fiecare întreprindere în parte, în funcție de tehnologia proprie de fabricație sau de experiența personalului tehnic.

Alte indicații sau studii în această direcție nu se găsesc în literatura tehnică de specialitate din țara noastră.

Literatura tehnică de peste hotare oferă însă numeroase date privind construcția diferitelor tipuri de placaje.

Astfel, Smirnov, în „Fabricarea placajelor”, vol. I, menționează o serie de scheme constructive pentru placajele din trei straturi, în majoritate alcătuite cu furnire de față cu grosimi de peste 1,4 mm.

Materialul documentar provenit din țările nordice sau din Europa Occidentală, confirmă constatarea că utilizarea furnirelor de față mai groase de 1 mm se practică în mod curent în majoritatea țărilor producătoare de placaje. Astfel, Vorreiter în Holztechnologisches Handbuch citează câteva sisteme constructive pentru placajele de okoumé și fag, în care grosimea fețelor se situează între 1,5 și 2 mm.

De asemenea, Rinné, în lucrarea „The manufacture of veneer and plywood”, redă o serie de compoziții interesante pentru placajul de meșteacăn, din examinarea cărora rezultă că în Finlanda se utilizează pentru fețe numai furnire groase de 1,5 mm. Merită o subliniere deosebită faptul că la placajele din trei straturi cu fețele confecționate din furnire înădite, grosimea miezului este cu 0,3 mm mai mare decât în cazul utilizării unor fețe din furnire întregi.

De asemenea, în unele fabrici din străinătate se mai practică și fabricarea placajelor din cinci straturi de furnir ale căror miezuri sînt construite din fișii frezate și neînădite.

Vizitele efectuate de specialiștii romîni peste hotare au relevat o serie de aspecte noi în comerțul placajelor, legate de construcția acestora. Astfel, din cercetarea pieței londoneze a rezultat că grosimea medie a placajelor ce se cumpără pe piața vest-europeană variază între 6 și 9 mm.

Este interesant de semnalat că piața engleză solicită placaje cu furnire de față de 1,6 mm grosime, o construcție de tipul 1,6:3,5:1,6 putînd satisface în mai mare măsură cerințele consumatorilor din această țară.

## 2. METODE PENTRU ÎNCERCAREA ÎNCLEIERII PLACAJELOR LA DESPRINDERE PRIN FORFECARE

Încercarea încleierii placajelor la desprindere prin forfecare s-a efectuat în țara noastră pînă în anul 1960 conform prescripțiilor STAS 1809—50. Rezultatele încercărilor efectuate în ultimii ani au arătat însă că materialul încercat după acest standard prezintă rezistențe mecanice sub prevederile standardului 1245—53, datorită în mare măsură construcției necorespunzătoare a epruvetelor recomandate pentru încercarea placajelor din trei straturi.

Tipul vechi de epruvetă prezintă neajunsul că încercarea la desprindere nu se face riguros paralel, apărînd în timpul solicitării la tracțiune și o tendință de încovoiere. Acest efort suplimentar determină ruperea prematură a furnirelor de față ale planului de încleiere, rezultatele obținute situîndu-se sub nivelul prevederilor standardului.

În Anglia, determinarea rezistenței adezivilor se efectuează pe placaje de probă de  $9 \times 9$  (în standard B.S. 120), epruvetele fiind asemănătoare celor utilizate în țara noastră (suprafața de forfecare:  $25,4 \times 25,4$  mm).

Pentru placajele produse industrial încercarea se face foarte sumar (standard B.S. 1455/1948). Epruvetele prelevate din placaje supuse examinării sînt introduse în apă la temperatura prescrisă, după care se încearcă desprinderea furnirului exterior cu dalta.

Standardul cehoslovac CSN 66 8507, prevede confecționarea unui placaj de probă din care se debitează epruvetele pentru încercare. Suprafața de forfecare este de  $20 \times 15$  mm, epruvetele avînd un orificiu în stratul mijlociu, obținut prin crestarea prealabilă a furnirului de miez.

Standardul german (DIN 53 255), contrar celui britanic și cehoslovac, prevede efectuarea încercărilor pe probe luate din materialul curent. Epruvetele sînt constituite din două foi de placaj, prevăzute cu șanțuri și lipite între ele, în acest fel obținîndu-se un placaj de 6 straturi, cu un orificiu la mijloc. Suprafața de forfecare este de  $25 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ . Încercarea se face prin tracțiune exercitată riguros axial.

Dintre metodele expuse, ultima s-a dovedit a fi cea mai rațională, fiind adoptată în cursul cercetărilor din cadrul temei.

## II. METODA DE LUCRU ȘI DESFĂȘURAREA CERCETĂRILOR

Cercetările întreprinse în cadrul temei s-au bazat pe ideea stabilirii unei orientări științifice în problema construcției placajelor de fag. Pentru realizarea acestui obiectiv s-au efectuat încercări la scară pilot și industrială, în prima fază experimentîndu-se o gamă largă de scheme constructive.

După selecționarea soluțiilor corespunzătoare, acestea au fost verificate în condiții de producție pentru stabilirea eficienței lor tehnico-economice.

În tabelul 1 sînt redate soluțiile experimentate la construcția placajelor din 3 și 5 straturi, în faza pilot.

S-au verificat în primul rînd compozițiile aplicate în mod obișnuit în întreprinderile din țara noastră și s-au încercat soluțiile practice uzual peste hotare.

Analizînd datele din tabel, se remarcă tendința de a se utiliza pentru fețe furnire mai groase de 1 mm. Considerentele care au determinat această tendință sînt următoarele:

— sporirea grosimii placajelor și implicit a furnirului de față conferă plăcilor o stabilitate mai mare și lărgeste posibilitățile de utilizare ale placajelor;

— furnirele mai groase sînt mai rezistente la manipulările din timpul fabricației, fapt care permite obținerea unui procent mai mare de furnire nedeteriorate pentru fețe;

— furnirele mai groase prezintă un pericol mai redus de crăpare în timpul uscării.

În cursul încercărilor industriale s-a experimentat numai categoria placajelor din trei straturi, acestea constituind tipul produs în mod curent și în cea mai mare proporție în fabricile din țara noastră. S-au experimentat compozițiile: 1,3:2,2:1,3 și 1,5:2,2:1,5, în paralel urmărindu-se și soluția constructivă aplicată uzual: 1,1:2,2:1,1.

Scheme constructive experimentate în faza pilot la placajele de fag din trei și cinci straturi

Notăția schemei	Nr. de straturi	Compoziția placajului	Grosimea nominală mm
1	3	1,1: 2,2: 1,1	3,94
2	3	1,3: 2,0: 1,3	4,08
3	3	1,5: 1,8: 1,5	4,26
4	3	1,5: 3,0: 1,5	5,61
5	3	1,5: 0,8: 1,5	3,55
6	3	1,5: 1,5: 1,5	4,08
7	5	1,1: 1,1: 1,1: 1,1: 1,1	4,88
8	5	1,1: 2,2: 2,2: 2,2: 1,1	7,37
9	5	1,5: 1,5: 0,8: 1,5: 1,5	6,35
10	5	1,5: 1,5: 1,5: 1,5: 1,5	7,00
11	5	1,5: 2,2: 1,5: 2,2: 1,5	7,73
12	5	2,2: 2,2: 2,2: 2,2: 2,2	9,10

În toate cele trei compoziții s-au utilizat miezuri normale de 2,2 mm grosime, măsurătorile de randament efectuându-se numai asupra fețelor.

### III. REZULTATELE EXPERIMENTĂRIILOR LA SCARA PILOT

#### 1. INFLUENȚA PRESIUNII SPECIFICE ASUPRA GRADULUI DE COMPRIMARE A PLACAJELOR DIN TREI STRATURI

La stabilirea schemei constructive a unui placaj, o atenție deosebită trebuie acordată alegerii judicioase a grosimii furnirelor componente. Această cerință este justificată, întrucât prin presare, gradul de comprimare al furnirelor de grosimi diferite prezintă variații însemnate la aceeași presiune specifică.

În figura 1 este reprezentată grafic variația gradului de comprimare a placajelor din trei straturi, la diferite presiuni specifice.

Analizând reprezentarea grafică, rezultă în mod evident că placajele cu fețe de 1,5 mm au un grad de comprimare sporit în comparație cu placajele având fețele din furnire de 1,3 și 1,1 mm grosime.

Creșterile rapide ale gradului de presare au loc în toate trei cazurile pînă la presiunea de 12 kgf/cm<sup>2</sup>, presiune peste care comprimarea înregistrează creșteri mai mici, o dată cu sporirea presiunii specifice.

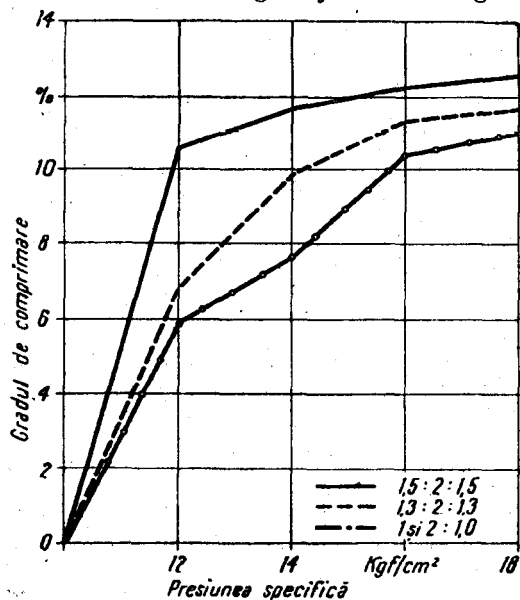


Fig. 1. Gradul de comprimare al placajelor din 3 straturi la diferite presiuni specifice.

În cazul unei presiuni normale de lucru (16 kgf/cm<sup>2</sup>), placajele cu fețe de 1,5 mm grosime au un grad de comprimare cu 19 respectiv 9% mai mare decât placajele cu fețe de 1,3 și 1,1 mm grosime.

## 2. PROBELE CALITATIVE ALE PLACAJELOR PRODUSE

Caracterizarea calității placajelor de diferite compoziții s-a făcut prin evidențierea a doi factori: planeitatea plăcilor și rezistența materialului la întindere.

Planeitatea placajelor produse experimental s-a verificat prin procedeu clasic: măsurarea săgeții maxime a deformațiilor pe direcția diagonalelor.

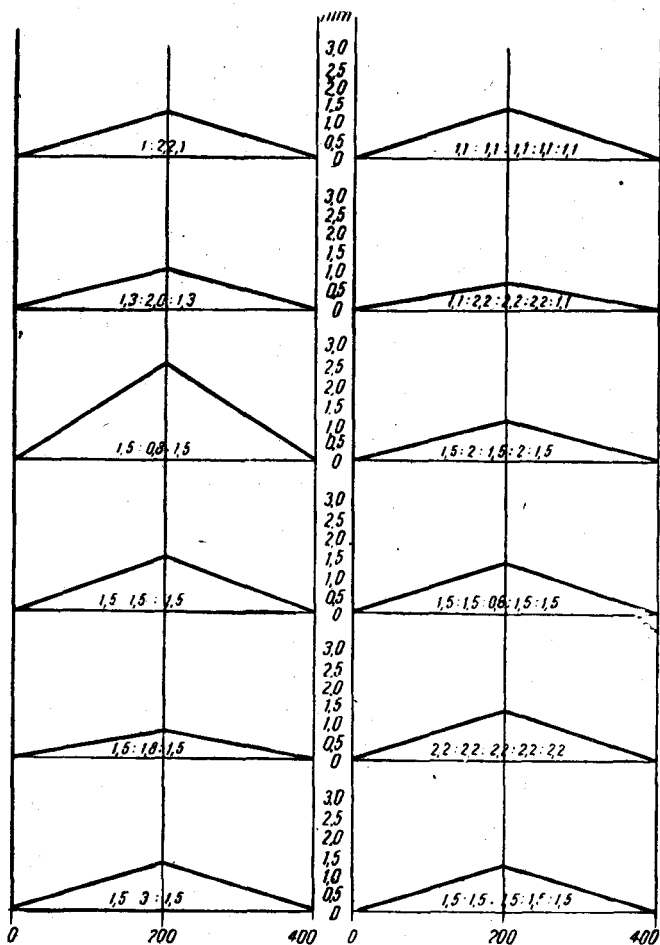


Fig. 2. Săgeata deformațiilor la placaje de diferite structuri.

Verificările s-au efectuat pe probe de 280 × 280 mm, așezate pe o masă de trasaj. Măsurarea deformațiilor s-a făcut cu un lineal metalic rigid și o pană gradată.

În figura 2 sînt reprezentate grafic săgețile deformațiilor la placajele din 3 și 5 straturi de diferite structuri.

Analizând comparativ valorile maxime ale deformațiilor rezultă că placajele cu compoziția 1,5 : 1,8 : 1,5 au prezentat cele mai mici abateri de la planeitate fiind urmate de plăcile construite după schemele: 1,3 : 2,0 : 1,3 și 1 : 2,2 : 1.

Rezultatele confirmă întru totul ideea stabilității sporite a placajelor cu fețe din furnire depășind 1,1 mm grosime.

Deformații pronunțate au prezentat placajele cu fețe de 1,5 mm și cu miez de 0,8 mm. În acest caz rezultă în mod evident că miezul fiind foarte subțire în raport cu fețele, iar acestea prezentând mici abateri de la simetrie, variațiile reduse ale umidității au provocat deformarea pronunțată a plăcii. Facilitatea deformării acestor placaje determină utilizarea lor în construcțiile care necesită curbarea ulterioară la rece.

O situație similară prezintă și plăcile cu compoziția 1,5 : 3 : 1,5, la care deformarea s-a datorat exclusiv supradimensionării miezului în raport cu fețele.

Concluzia care se impune este că aceste scheme nu pot fi aplicate în cazul furnirelor de fag, extrem de nestabile la variații de umiditate și derulate cu abateri însemnate la grosime.

În ceea ce privește placajele din cinci straturi, o stabilitate satisfăcătoare au prezentat plăcile cu compozițiile: 1,1 : 2,2 : 2,2 : 2,2 : 1,1 și 1,5 : 2 : 1,5 : 2 : 1,5.

Pentru a diferenția calitativ placajele experimentale, s-a determinat și rezistența lor la întindere paralel și perpendicular cu straturile.

În tabelul 2 sînt redată valorile rezistenței la întindere pentru toate tipurile de placaje produse la scară pilot.

Tabelul 2

Rezistența la întindere pentru placajele de diferite structuri

Categorია de plăci	Nr. de straturi	Rezistența la întindere (kg/cm <sup>2</sup> )		Coeficient de calitate ( $\sigma_{II} + \sigma_I$ )
		Paralel cu straturile	Perpendicular pe straturi	
1	3	401...495...547	426...517...600	1 012
2	3	—	—	—
3	3	656...718...844	363...405...450	1 123
4	3	517...551...646	384...449...538	900
5	3	587...690...783	146...213...270	903
6	3	619...682...724	249...403...570	1 085
7	5	500...524...576	360...425...492	949
8	5	457...498...561	320...408...467	906
9	5	401...478...553	385...431...463	909
10	5	556...671...817	276...323...366	994
11	5	533...594...682	396...456...544	1 050
12	5	598...627...641	445...472...496	1 099

Examinînd coeficienții de calitate din coloana 5 (suma valorilor medii ale rezistenței la tracțiune paralel și perpendicular cu straturile), rezultă că dintre placajele de 3 straturi, schemele notate cu 3,6 și 1, prezintă valori depășind 1 000, cele mai slabe performanțe fiind înregistrate de compozițiile 4 și 5, la care miezurile sînt prea groase sau prea subțiri în raport cu fețele.

În cazul placajelor din cinci straturi, valorile cele mai ridicate corespund plăcilor alcătuite din furnire de aceeași grosime (2 sau 1,5 mm) precum și plăcilor alcătuite prin alternanța celor două categorii de grosimi de furnire.

## IV. REZULTATELE EXPERIMENTĂRILOR INDUSTRIALE

### 1. INDICI DE UTILIZARE AI MATERIEI PRIME

Experimentările industriale au avut ca scop și determinarea gradului de utilizare a materiei prime în cazul folosirii acesteia la producerea furnirelor de față de diferite grosimi. Întrucît din ansamblul de indici care stau la baza alcătuirii balanței de utilizare a materiei prime, singurul care arată în mod evident influența grosimii furnirului este indicele de utilizare a furnirului derulat (IFD), s-au efectuat măsurători speciale pentru determinarea acestuia.

Măsurătorile și calculele s-au făcut după metodologia stabilită în lucrările cu conținut asemănător, elaborate de Institutul de cercetări în anii trecuți.

Materia primă folosită în cursul experimentărilor n-a constituit un sortiment special, fiind de calitatea celei folosite în mod curent în procesul de fabricație al întreprinderilor.

În tabelul 3 este redată pe clase de calității, componența materiei prime folosite pentru producerea furnirelor de diferite grosimi.

Tabelul 3

Calitatea materiei prime folosite în experimentările industriale

Grosimea furnirului derulat (mm)	Proporția pe clase de calitate (%)				Coeficient de compensare a calității
	Seleționat	Gater I	Gater II	Gater III	
1,1	—	50	40	10	160
1,3	—	30	40	30	200
1,5	9,5	52,3	33,2	5	133,7

Obs.: Coeficientul de calitate s-a calculat conform metodei prezentate la Cap. IV. pct. 3.

Stabilirea indicelui de utilizare a furnirului derulat s-a făcut raportînd lățimea totală efectivă a furnirului la lățimea obținută prin calcul, datele fiind exprimate în furnir convențional de 1 mm grosime.

Valorile indicelui de utilizare a furnirului derulat, diferențiat pe grosimi de furnire, sînt următoarele:

Grosimea furnirului derulat	1,1	1,3	1,5
IFD	0,820	0,855	0,873

Datele indică în mod evident că derularea furnirelor de față groase de 1,3 mm și 1,5 mm se face în condițiile unor indici de utilizare superiori (0,855 și 0,873), cu 4,2% respectiv 6,4 mai mari decît în cazul derulării furnirelor de 1,1 mm grosime. Rezultă că derularea furnirelor de față mai groase de

1 mm (1,3 și 1,5 mm), este avantajoasă, volumul pierderilor scăzând procentual cu valorile indicate.

Stabilirea proporției de fișii de furnir rezultate de la derulare și croire prezintă de asemenea o importanță deosebită, oferind posibilitatea de a aprecia volumul de material ce urmează a fi înădit. Tabelul 4 prezintă date concludente în această privință.

Tabelul 4

Proporția de foi întregi și fișii obținute la derularea furnirelor de 1,1,1,3 și 1,5 mm grosime

Grosimea furnirului derulat (mm)	Proporția de foi întregi (%)	Proporția de fișii (%)
1,1	80,3	19,7
1,3	75,2	24,8
1,5	84,3	15,7

În cazul derulării furnirelor de față de 1,5 mm grosime, proporția foilor întregi este cu 9,1% mai mare decât în cazul furnirelor de 1,3 mm grosime și cu 4% decât pentru furnirele groase de 1,1 mm. Procentajul sporit de fișii înregistrate în cazul furnirelor de 1,3 mm grosime, în comparație cu cele de 1,1 mm, este datorat în exclusivitate materiei prime care pentru această categorie a fost de calitate mai slabă.

Concomitent cu aceste determinări, s-a stabilit și frecvența lățimilor pentru fișiile de furnir obținute în cazul derulării unor furnire de față de grosimi diferite.

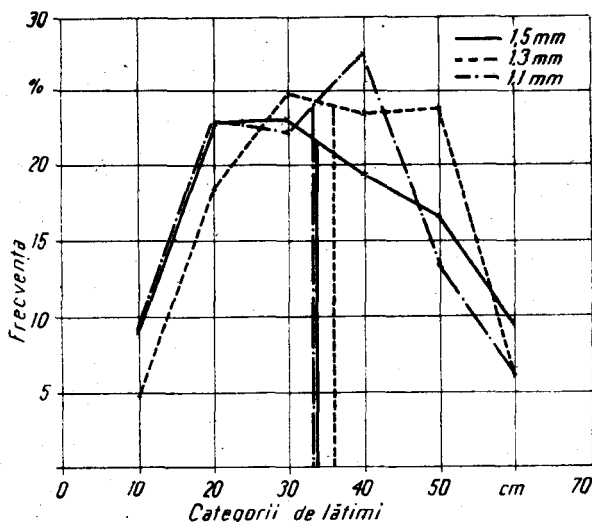


Fig. 3. Frecvența lățimilor fișiilor de furnir în funcție de grosimea furnirului.

Cu ajutorul diagramelor reprezentate în fig. 3, se poate stabili lățimea cea mai des întâlnită, care determină numărul mediu de înădiri. Astfel, pentru fișiile obținute în cazul derulării furnirelor de 1,3 mm grosime, lățimea medie este de 35,9 cm, iar pentru fișiile obținute prin derularea buștenilor în furnire de 1,1 mm grosime, lățimea medie este de 33,1 cm. Un calcul sumar conduce la concluzia că în cazul primelor, numărul de înădiri este mai mic cu circa 8%.

Avantajele utilizării furnirelor de față cu grosime sporită pot fi evidențiate și prin exprimarea unui alt



indice: procentul pierderilor provocate prin manipulare. Acest indice prezintă următoarele valori, diferențiate în funcție de grosimea furnirelor:

Grosimea furnirului derulat (mm)	1,1	1,3	1,5
Procentul pierderilor prin manipulare* (%) ....	8,8	6,9	5,6

\* Pierderile au fost raportate la volumul materialului obținut după faza de uscare.

Aceste date confirmă încă o dată avantajele sporirii grosimii furnirelor de față.

Furnirele cu grosimea de 1,3 și 1,5 mm suportă mai ușor manipularile, înregistrându-se astfel un procent mai scăzut de foi întregi deteriorate sau fișii neutilizabile.

## 2. INFLUENȚA GROSIMII FURNIRELOR ASUPRA CREȘTERII NUMĂRULUI ȘI LUNGIMII CRĂPĂTURILOR PRIN USCARE

După derulare, în timpul procesului de croire apar numeroase crăpături la capetele furnirului datorite crăpăturilor prezentate de buștean.

Aceste crăpături, de dimensiuni variabile, pot progresa în timpul uscării datorită tensiunilor ce iau naștere în furnir. Creșterea numărului și lungimii crăpăturilor este determinată la rândul ei de calitatea materiei prime, regimul de uscare aplicat precum și de grosimea furnirelor. În cazul unei materii prime de componentă calitativă apropiată și a unui regim de uscare corect, creșterea lungimii crăpăturilor existente este determinată numai de grosimea furnirelor.

În timpul procesului de uscare apar însă și crăpături noi, care la rândul lor sînt variabile ca număr și dimensiune în funcție de grosimea furnirelor.

Efectuîndu-se măsurători sistematice, s-a determinat gradul de creștere al numărului și lungimii crăpăturilor în timpul uscării furnirelor de 1,1, 1,3 și 1,5 mm grosime (tabelul 5).

Tabelul 5

Gradul de creștere al crăpăturilor și proporția de crăpături noi apărute în timpul procesului de uscare

Grosimea furnirului derulat (mm)	Gradul de creștere al crăpăturilor (%)	Proporția de crăpături noi apărute (%)
1,1	121	30
1,3	84	62
1,5	57,8	52

Rezultatele prezentate conduc la concluzia că o grosime sporită a furnirelor determină reducerea apreciabilă a pericolului de creștere a crăpăturilor prin uscare. În consecință, în cazul utilizării unor furnire de față de 1,3 și 1,5 mm grosime, degradarea furnirelor prin manipularile ulterioare scade, obținîndu-se un procentaj sporit de foi întregi după uscare.

O concluzie asemănătoare se desprinde și din analiza coloanei în care este înscrisă proporția de crăpături noi apărute în timpul uscării. Excepție fac furnirele de 1,1 mm grosime, la care s-a înregistrat o proporție mai scăzută datorită însă unei calități mai bune a materiei prime.

### 3. COTA DE CALITATE A PLACAJELOR OBTINUTE

Pentru a se exprima calitatea placajului obținut în funcție de însușirile materiei prime folosite, s-a calculat cota de calitate a produselor obținute. În acest scop s-au acordat note care caracterizează fiecare clasă de calitate a materiei prime sau placajelor.

Clasa de calitate a buștenilor	Seleționat	Gater I	Gater II	Gater III
Nota .....	0	1	2	3
Clasa de calitate a placajelor ..	A	B	C	E
Nota .....	5	4	3	1

Întrucît materia primă folosită în cazul derulării celor trei categorii de furnire, a fost de calitate deosebită, sistemul de notare a fost astfel stabilit, încît să avantajeze categoria de furnire de față la producerea cărora s-a folosit un material calitativ inferior. Astfel, s-au acordat note mari buștenilor de clase inferioare, clasa seleționată fiind notată cu 0, întrucît în mod normal constituie calitatea de bază în producția de placaje. În schimb, în cazul placajelor, s-au acordat notele cele mai mari claselor de calitate superioară.

În tabelul 6 este redat calculul cotei de calitate pentru placajele cu furnire de față de grosimi diferite.

Tabelul 6

Calculul cotei de calitate a placajelor

Grosimea furnirului de față (mm)	Coefficient de compensare a calității ( $K_b$ )	Coefficient de calitate a placajelor ( $K_p$ )	Cota de calitate a placajului ( $K_b \times K_p$ )
1,1	160	233,4	3 574
1,3	200	233,3	4 666
1,5	133,7	225,4	3 013

Obs.: Coeficientul de compensare a calității și coeficientul de calitate, reprezintă produsul dintre cantitatea de bușteni, respectiv placaje și nota acordată clasei de calitate din care fac parte.

Analizînd valorile din tabelă, rezultă că cea mai mare cotă de calitate au obținut-o placajele cu fețe din furnire de 1,3 mm grosime, care, deși au fost produse din bușteni aparținînd în majoritate claselor de calitate gater II și III, s-au clasat calitativ la nivelul celorlalte două categorii de placaje, construite cu furnire de față de 1,1 și 1,5 mm grosime.

## V. METODE AMELIORATE PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚEI INCLEIERII PLACAJELOR DIN 3 ȘI 5 STRATURI

### 1. TIPURI DE EPRUVETE

În principiu, epruvetele experimentate la încercarea placajelor din 3 straturi sînt constituite din două epruvete simple de forfecare lipite între ele cu un adeziv foarte rezistent (DIN 53255). În acest fel se obține o epruvetă dublă de forfecare alcătuită din șase straturi, cu orificii la mijloc (fig. 4). Suprafața de forfecare este de  $25 \times 10$  mm.

Pentru încercarea rezistenței încleierii exterioare a placajelor din 5 straturi, s-au folosit epruvete a căror construcție este asemănătoare celor prescrise în STAS 1809-50, cu deosebire că sînt placate la exterior, în zona suprafeței de forfecare, cu un furnir suplimentar, care să nu permită ruperea timpurie a furnirelor exterioare.

Concomitent cu folosirea acestor tipuri modificate de epruvete, s-au utilizat și epruvetele recomandate de STAS 1809-50, pentru a se asigura obținerea unor rezultate comparative.

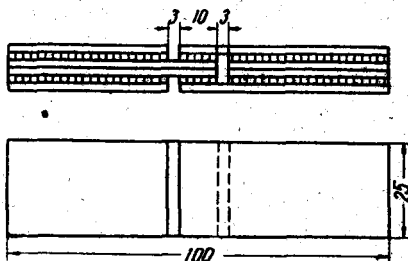


Fig. 4. Epruvetă pentru determinarea rezistenței încleierii placajelor din 3 straturi (după DIN 53255)

### 2. REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR

Rezultatele încercărilor efectuate pentru determinarea rezistenței încleierii la desprindere prin forfecare arată superioritatea evidentă a epruvetelor construite după prescripțiile DIN (tabelul 7).

Tabelul 7

Rezistența încleierii placajelor (Epruvete STAS 1809-50 ȘI DIN 53255)

Compoziția placajului (conform notației din tab. 1)	Rezistența încleierii la desprindere prin forfecare (epruvete în stare uscată) în $\text{kgf/cm}^2$	
	Epruvete STAS 1809-50	Epruvete DIN 53255
1	19...22,1...28	31...42 ...66
2	—	—
3	19...26,0...32	51...59,6...68
4	17...20,5...24	33...37,4...51
5	27...33,5...41	49...68,9...87
6	21...28,0...35	44...52,6...60
7	10...18 ...26	40...56,9...79
8	22...29,7...40	29...44 ...60
9	13...18 ...29	35...41 ...53
10	24...29,7...37	22...29,7...37
11	22...30,7...37	57...64,2...70
12	29...38,2...46	51...64,5...73

Analiza datelor din tabelă precum și a aspectului epruvetelor încercate au condus la următoarele constatări:

— în cazul utilizării epruvetelor tip DIN, s-au obținut rezistențe la încheiere superioare celor date de epruvetele conform STAS 1809-50, valorile situându-se la nivelul rezistenței reale a adezivului;

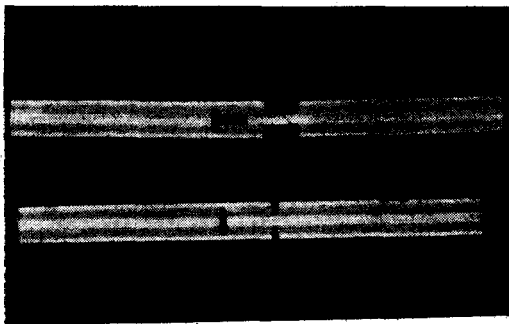


Fig. 5. Modul de rupere a epruvetei duble de forfecare pentru încercarea încheierii placajelor din 3 straturi.

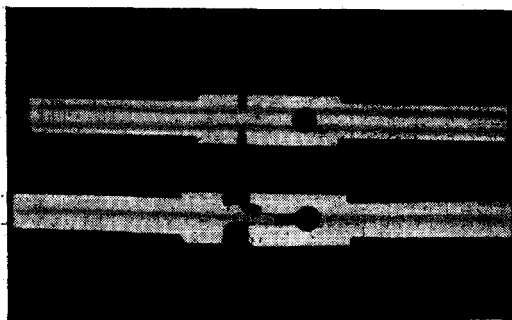


Fig. 6. Modul de rupere a epruvetei pentru încercarea încheierii placajelor din 5 straturi.

— ruperea epruvetelor tip DIN s-a făcut în majoritatea cazurilor corect, probele prezentând în general rupturi în planul de încheiere (fig. 5 și 6)

Se menționează totuși că în ceea ce privește încercarea placajelor din 5 straturi, deși epruvetele tip DIN au prezentat rezistențe superioare față de epruvetele prescrise de STAS 1809-50, ruperea probelor s-a efectuat în unele cazuri defectuos. Astfel, la încercarea placajelor alcătuite din furnire subțiri, ruperea epruvetelor s-a făcut în afara planului de încheiere, furnirele cedând înaintea desprinderii stratului de adeziv.

Aceste concluzii au condus la revizuirea STAS 1809-50, adoptându-se în principiu pentru încercarea încheierii, tipurile de epruvete experimentate în cadrul temei.

## VI. CONSIDERAȚII ECONOMICE

Unul din mijloacele de apreciere a eficienței folosirii furnirelor de față mai groase de 1,1 mm, în producția de placaje îl con-

stituie analiza comparativă a costurilor de fabricație.

La întocmirea acestei analize, s-au luat în considerație numai a-ele elemente economice, care au fost influențate valoric de variația grosimii furnirelor.

Astfel, calculele s-au limitat la stabilirea costurilor privind materialele de bază, salariile și utilitățile.

Din examinarea variației acestor elemente au rezultat următoarele concluzii:

— costul buștenilor a scăzut în mod evident în cazul furnirelor de 1,3 și 1,5 mm grosime, ca urmare a unui randament de fabricație sporit, cu toată componența calitativ inferioară a materiei prime;

— o parte din materialele auxiliare (clei, piele, hîrtie gumată și formalină) au înregistrat de asemenea scăderi valorice diferite, în funcție de procentul

de fișii necesar a fi înnădite; în cazul furnirelor de 1,5 mm grosime scăderea este de circa 20%, ca urmare a unui procent mai mic de fișii obținute la derulare (14,7%);

— grosimea furnirelor și proporția diferită de fișii a influențat de asemenea costul aburului, apei și energiei electrice. Cumulativ, valoarea utilităților a crescut o dată cu sporirea grosimii furnirelor, datorită în special consumului mărit de energie calorică și electrică utilizate la uscarea acestora.

Analizând totalul costurilor reprezentate de materialele de bază, salarii și utilități, rezultă că valorile obținute în cazul aplicării celor 3 scheme sînt apropiate, scăderile înregistrate pentru ultimele două compoziții (furnire de față de 1,3 și 1,5 mm grosime) fiind de 1,4, respectiv 1,6%.

## CONCLUZII

Rezultatele experimentărilor efectuate la scară pilot și în condiții de producție, au condus la următoarele concluzii:

1. Dintre placajele cu trei straturi, schemele care au prezentat avantaje concludente în ceea ce privește calitatea produsului, indicii de utilizare ai materiei prime și costurile de fabricație, sînt acelea construite cu furnire de față depășind 1 mm grosime (1,3 și 1,5 mm).

Avantajele rezultate prin aplicarea acestor soluții constructive sînt următoarele:

— produsele obținute au o planeitate superioară variantei cu furnire de față de 1,1 mm grosime;

— indicele de utilizare a furnirului derulat crește în medie cu circa 5%;

— o dată cu creșterea grosimii furnirului, scade procentul fișilor obținute prin derulare și implicit manopera necesară la prelucrarea acestora;

— sporirea grosimii furnirelor reduce în mare măsură pericolul creșterii numărului și dimensiunilor crăpăturilor prin uscare, mărindu-se în schimb durata procesului de uscare;

— pierderile provocate prin manipularea furnirelor de 1,3 și 1,5 mm grosime scad cu 21, respectiv 36%, în comparație cu furnirele de 1,1 mm;

— sporirea grosimii furnirelor de față permite o șlefuire mai adîncă și deci o îmbunătățire a aspectului suprafeței;

— costurile de fabricare sînt apropiate de valorile înregistrate în cazul schemei normale (1,1: 2,2: 1,1), mărcindu-se o scădere a acestora cu 1,4, respectiv 1,6%.

2. Pentru placajele din 5 straturi, se recomandă aplicarea schemelor 7,8,10,11 și 12 (tabelul 1), care prezintă o stabilitate satisfăcătoare și pot fi aplicate cu ușurință în întreprinderile producătoare de placaje din țara noastră.

3. Realizarea placajelor de construcție mixtă (plop și fag) a dat rezultate satisfăcătoare, încercarea în continuare a diferitelor scheme constructive constituind obiectivul unei alte teme.

4. În ceea ce privește încercarea încleierii placajelor la desprindere prin forfecare se consideră justificată modificarea standardului 1809—50, adoptîndu-se epruvetele recomandate de DIN 53255, care au dat rezultate concludente în cadrul temei. La aplicarea acestei metode de încercare se obțin valori

de rezistență superioare încercărilor cu epruvete conform STAS 1809-50, la care apar frecvente ruperi în lemn, care denaturează rezultatele.

În baza acestor concluzii, se recomandă organizarea trecerii la producția placajului de 4 mm construit din furnire de 1,3 și mai ales de 1,5 mm grosime.

#### BIBLIOGRAFIE

1. \*\*\* — Raport asupra tehnicii industriei lemnului în țările capitaliste din vestul Europei în legătură cu valorificarea superioară a lemnului.
2. Rinné V.J. — The manufacture of veneer and plywood (Fabricarea furnirului și placajului), Kuopio, 1952.
3. Vorreiter L. — Holztechnologisches Handbuch (Manual de tehnologia lemnului), vol. I, Georg Fromme, Wien, 1949.
4. Smirnov A.V. — Fabricarea placajelor (traducere din limba rusă) vol. I, Institutul de Documentare Tehnică, București, 1953.
5. Orădeanu T., Paraschiv E. — Căile de sporire a gradului de utilizare a materiei prime, în industria de furnire, placaje și paneele. Editura Tehnică, București, 1952.
6. Marinescu D., Orădeanu T., Floarea Em. — Contribuții în problema utilizării buștenilor de clase inferioare la fabricarea placajelor (Manuscris ICEIL), București, 1956.
7. Cornea I., Orădeanu T., Vintilă E. — Măsuri pentru îmbunătățirea înclieirii placajelor (Manuscris ICEIL), București, 1957.
8. DIN 53255 — Binfestigkeit von Furnier und Tischlerplatten im Zugversuch (Rezistența de dezlipire prin întindere a placajelor și paneelelor).
9. \*\*\* — Spravocinic fanerșica (Îndrumătorul placajistului), Moscova, Leningrad, 1953.

### НАИЛУЧШЕЕ СТРОЕНИЕ 3-х и 5-ти СЛОЙНОЙ ФАНЕРЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ БУКА

#### Резюме

Настоящая работа содержит результаты исследований произведенных институтом относительно утучнения строения 3-х и 5-ти слойных фанер из древесины бука а так-же и типов образцов, использованных при испытании сопротивления на склеивание.

Из всех испытанных схем, самые подходящие являются те, которые используют для рубашек, шпоны толщиной более 1 мм (1,3 и 1,5 мм).

Фанеры изготовленные по этой схеме имеют лучшую плоскостность и изготавливаются в условиях более высоких показателей использования сырья, чем фанеры с классическим строением.

Работа содержит и результаты испытаний, произведенных с новыми типами образцов для испытания сопротивления на склеивание, результаты которые были в основе изменения стандарта 1809—50.

На основании заключений темы рекомендуется организовать переход на производство фанеры в 4 мм, изготовленной из шпона в 1,3 и в особенности в 1,5 мм толщины.

## DIE BESTE HERSTELLUNGSART VON 3- UND 5-SCHICHTIGEN BUCHENSPERRPLATTEN

Die vorliegende Arbeit veranschaulicht die Resultate der vom Institut getätigten Untersuchungen betreffs Verbesserung der Herstellungsart der 3- und 5-schichtigen Buchensperrplatten, wie auch der bei der Widerstandsprüfung der Verleimung verwendeten Probestücktypen.

Unter allen experimentierten Schemen waren die entsprechendsten diejenigen, welche über 1 mm (1,5 und 1,5 mm) starke Deckfurniere verwenden.

Die nach diesem Schema hergestellten Sperrplatten haben eine fehlerlose Ebenheit und zeigen bei der Herstellung höhere Kennziffern der Rohmaterialverwendung als diejenigen der althergebrachten Struktur.

Die Arbeit veröffentlicht auch die Resultate der mit den neuen Probestücktypen durchgeführten Versuche bezüglich der Widerstandsfähigkeit der Verleimung, welche Resultate die Grundlage der Änderung der Norme 1809—50 bildeten.

Auf Grund der Arbeitsschlussfolgerungen wird die Organisierung der Erzeugung von 4 mm dicken aus 1,3 mm und speziell aus 1,5 mm starken Furnieren bestehenden Sperrplatten empfohlen.

## OPTIMUM STRUCTURE OF THREE OR FIVE LAYER PLYWOOD

### Summary

The paper presents the results of the research work carried out at the Forest Research Institute with a view to improving the construction of beech plywood from three or five layers as well as of specimen types used to test the strength of gluing.

Results show that the most indicated are the schemes using for the external sides veneers thicker than 1 mm/1,3 mm and 1,5 mm.

Plywood made according to this scheme has a superior flatness and the utilisation indices of raw material are higher than with classical schemes.

The paper presents the results obtained with new types of specimens to test gluing strength. These results were taken as a basis for modifying the state norm 1809-50.

It is also recommended the manufacturing of plywood of 4 mm, with 1,3 mm and especially with 1,5 mm veneers.