

CERCETARI PRIVIND PRODUCEREA PLACAJULUI ONDULAT

Autori : ing. D. MARINESCU, ing. I. ALEXANDRU, dr. ing. GH. I. PANA,
dr. ing. E. VINTILA

I. GENERALITAȚI

1. INTRODUCERE

În acțiunea pentru reducerea continuă a prețului de cost al construcțiilor industriale și agro-zootehnice un capitol important îl ocupă realizarea de învelitori ușoare, rezistente și cu bune proprietăți de izolare, care să permită un consum minim de cherestea de rășinoase.

Materialele care răspund acestor cerințe sînt asbocimentul ondulat, sticla armată ondulată, plăcile din rășini poliesterice armate cu fibre de sticlă, placajul ondulat etc.

Pentru lărgirea sortimentului existent de materiale de învelitori pentru construcții industriale și agro-zootehnice, cît și pentru crearea de noi tipuri de placaj de exterior, institutul a luat în studiu problema producerii placajului ondulat, înțleiat cu adezivi rezistenți la intemperii.

Lucrarea de față prezintă rezultatele experimentărilor efectuate de către institut, cu privire la stabilirea tehnologiei de fabricație și a eficienței acestui produs.

2. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR IN LEGATURA CU PRODUCEREA PLACAJULUI ONDULAT

Din literatura de specialitate rezultă că placajul ondulat, datorită greutateii reduse și rigidității sale remarcabile, este apreciat ca un excelent material pentru acoperișuri, pereți exteriori etc.

Produsul realizat de „Industria Maderit” din Sao Paolo (Brazilia) este constituit dintr-un placaj ondulat înțleiat cu adezivi rezistenți la intemperii (de preferință film de bachelită), blindat pe ambele fețe cu două foi subțiri de tablă de aluminiu. Se produc placaje cu formate diferite (max. $1\ 200 \times 2\ 400$ mm), alcătuite din 5—7 foi de furnir cu grosimea de 1 mm, presate în matrițe de tipul celei prezentate în fig. 1.

Caracteristic acestei matrițe este faptul că formarea undelor placajului se face în mod progresiv, pornind de la mijlocul plăcii către margini.

Undele de pe partea inferioară a matriței sînt fixe, iar cele de pe partea superioară a matriței sînt profile montate pe resorturi spirale, calibrate cu atenție deosebită. Aceste resorturi, cînd nu sînt sub presiune (poziția 0) țin cele două profile centrale deasupra nivelului celorlalte.

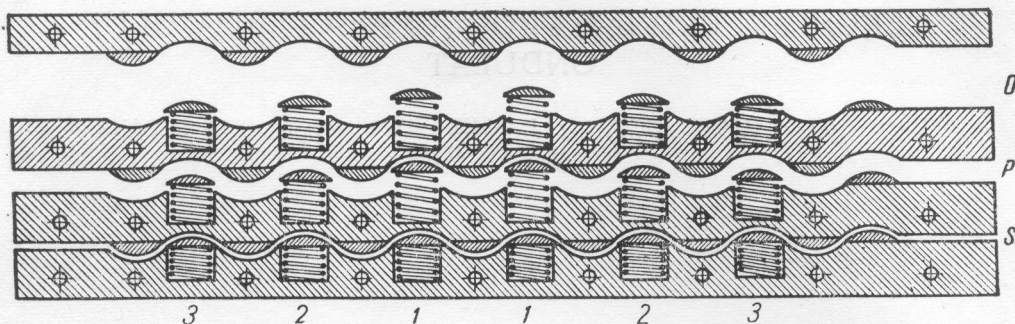


Fig. 1 — Secțiune prin matrița cu închidere diferențiată pentru placaj ondulat

Cînd presa începe să se închidă, datorită rigidității resorturilor și a presiunii ușoare exercitate de profile se formează cele două unde centrale ale placajului.

Pe măsură ce închiderea preseii continuă, se formează undele. În acest fel mularea foilor de furnir se face treptat, încet și cu alunecări libere, eliminîndu-se eforturile care pot provoca crăparea furnirului.

Blindarea placajului cu folii metalice se face concomitent cu încleierea furnirelor.

În țara noastră, primele încercări pentru producerea experimentală a placajului ondulat s-au efectuat în anii 1959—1960.

În această perioadă, s-au produs la scară-pilot următoarele variante de placaj ondulat :

— placaj ondulat încleiat cu adezivi fenolici și acoperit cu carton de azbest sau cu azbociment ;

— placaj ondulat impregnat cu rășini fenolice și acoperit cu praf de azbest înglobat în rășină.

Cercetările au arătat că protecția suprafețelor placajului prin acoperire cu carton de azbest nu este indicată, datorită absorbției de apă și scămoșării suprafeței azbestului.

În schimb, a dat rezultate satisfăcătoare soluția presărării prafului de azbest peste rășina în stare fluidă-vîscoasă de pe suprafața furnirelor exterioare, cum și soluția acoperirii plăcilor de placaj ondulat cu azbociment, aplicat pe placaj prin încleierea cu caolin și silicat de sodiu.

A rezultat, de asemenea, că schema constructivă cea mai potrivită este aceea alcătuită din cinci furnire cu grosimi de 1 și 2 mm grosime. Plăcile obținute au fost stabile, rezistente și cu aspect uniform al suprafeței, fără crăpături vizibile.

Intrucît în urma experimentărilor s-a constatat că matrița

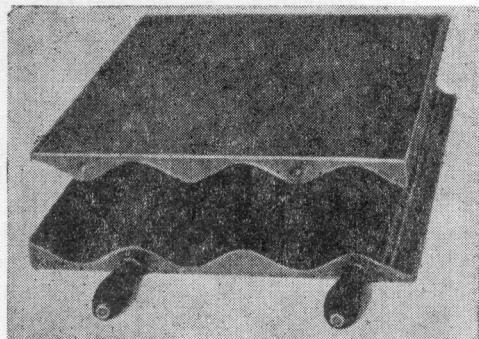


Fig. 2 — Matriță rigidă pentru producerea placajului ondulat

rigidă folosită (fig. 2), provoacă ruperea furnirului la închidere (din cauza alungirilor tangențiale ale materialului) s-a considerat necesară continuarea cercetărilor și în anul 1961 stabilindu-se ca principal obiectiv experimentarea unei matrițe cu închidere diferențiată.

II. REZULTATELE EXPERIMENTĂRILOR

1. PRODUCEREA PLACAJELOR ONDULATE

În principiu, matrița concepută și executată în anul 1961 este alcătuită din două platane de oțel, profilate corespunzător formei care trebuie dată placajului (fig. 3).

Elementele constructive ale matriței sînt următoarele :

— formatul platanelor	740 × 470 mm
— numărul undelor	5
— amplitudinea undei	30 mm
— pasul	150 mm

Platanul superior are un profil sinusoidal fix, iar la platanul inferior acest profil este alcătuit din segmenti mobili, așezați pe resorturi.

În poziție de repaus, segmentii profilați ai platanului inferior sînt situați la nivele diferite, datorită împingerii diferite imprimare de resorturi. În timpul presării, mularea începe progresiv, de la centru spre periferie, prin intermediul segmentilor împinși de resorturile spirale calibrate.

Ca materie primă lemnoasă s-au folosit furnire derulate de fag și carpen, de 1, 1,5 și 2 mm grosime, iar ca adeziv, clei fenolformaldehidic în soluție (IF-25) și film de rășină fenolformaldehidică.

În cursul experimentărilor din anul 1961 s-au luat în considerare următoarele variante de placaje :

— placaj ondulat, încheiat și acoperit cu film de rășină fenolformaldehidică ;

— placaj ondulat încheiat și acoperit cu clei fenolformaldehidic în soluție ;

— placaj ondulat încheiat cu cleiuri fenolice și acoperit cu soluții ignifuge ;

— placaj ondulat încheiat cu cleiuri fenolice și acoperit pe o față cu vopsea pe bază de alchidali ;

— placaj ondulat încheiat cu film de rășină formaldehidică și acoperit pe o față cu o folie de aluminiu.

În ceea ce privește schema constructivă a placajelor, s-au experimentat următoarele structuri :

Ipoteza I	1 : 1 : 1.
Ipoteza II	1 : 2 : 1.
Ipoteza III	1,5 : 1,5 : 1,5 : 1,5 (pentru soluția acoperirii cu folie de aluminiu).
Ipoteza IV	1 : 1 : 1 : 1 : 1.
Ipoteza V	1 : 2 : 1 : 2 : 1 (încercată în cursul cercetărilor din 1960).
Ipoteza VI	2 : 2 : 2 : 2 : 2.

S-au produs cîteva sute de foi de placaje ondulate în variantele și ipotezele menționate.

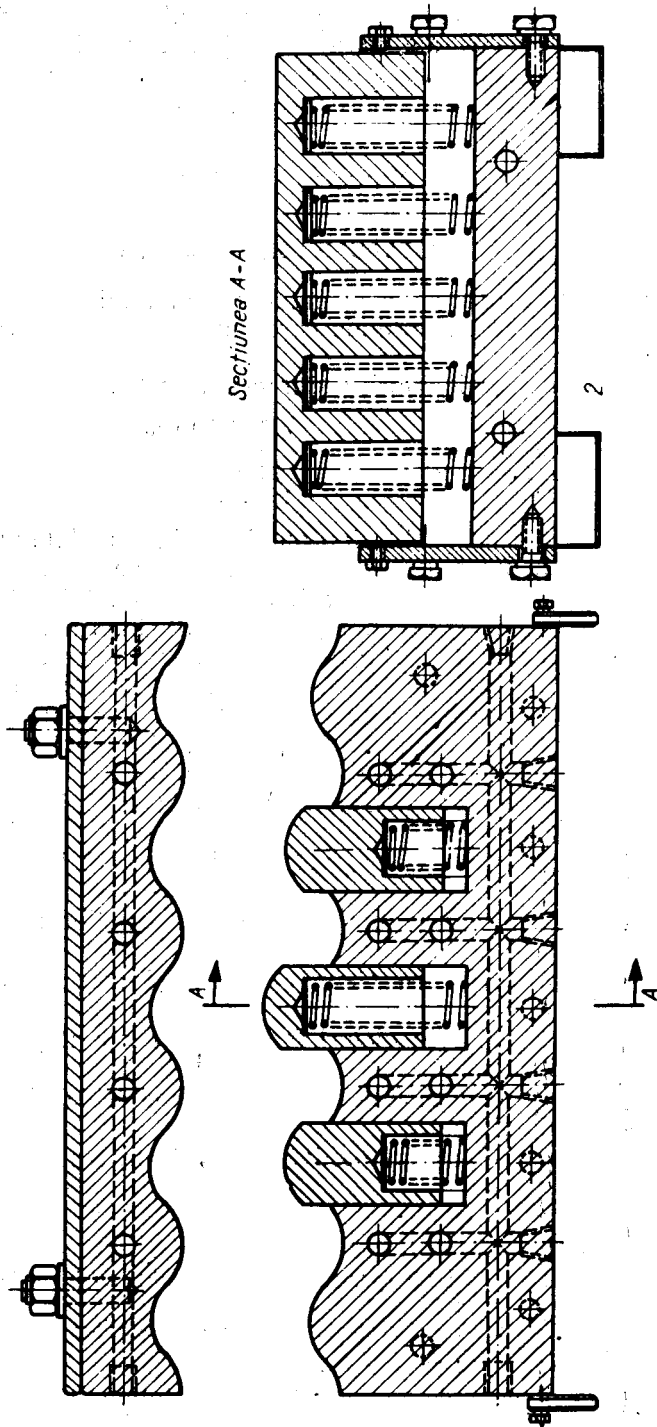


Fig. 3 — Matrijă cu închidere diferențiată pentru placaj ondulat, realizată de INCEF

În cazul utilizării cleiului fenolformaldehidic în soluție, acesta a fost aplicat pe furnirele longitudinale, prin ungere, realizându-se un consum specific mediu de 260 g/m².

Uscarea furnirelor unse cu lac de bachelită s-a făcut prin zvântare în aer liber timp de circa 4 ore și prin expunere la radiații infraroșii timp de 3—5 minute.

În cazul cînd s-a folosit film de rășină fenolformaldehidică, pentru înclieirea furnirelor s-a folosit un strat de film, iar pentru acoperirea sau lipirea foliilor de metal (variantele a și e), cîte două straturi de film.

În cazul acoperirii placajelor cu praf de azbest, înglobarea acestuia în rășină s-a făcut prin cernere și presărare pe suprafața furnirelor care aveau rășină în stare fluidă (vîscoasă). În general s-a înglobat o cantitate de 120—180 g/m² de material cernut.

În general s-a urmărit ca foile de furnir să aibă o umiditate ceva mai ridicată (10—12%), care să asigure acestora o stare de flexibilitate convenabilă.

Regimul de presare aplicat a avut următorii parametri :

- temperatura 135—145°C
- presiunea specifică 30 kgf/cm²
- durata 10—12 minute (în funcție de grosimea placajului).

După terminarea procesului de presare, plăcile ondulate au fost scoase din presă și stivuite pentru răcire la aer (fig. 4).

Se menționează că undele placajului și foliile de aluminiu n-au creat dificultăți la tivirea plăcilor.

În urma efectuării presărilor experimentale, a rezultat că, din punct de vedere al structurii, cele mai bune rezultate le-au dat placajele construite după schemele 1 : 1 : 1 : 1 : 1 și 1 : 2 : 1 : 2 : 1. Plăcile realizate după aceste scheme constructive sînt stabile, rezistente și au un aspect uniform al suprafeței. Structurile din trei straturi au, în general, rezistențe mici la solicitările transversale și s-au deformat cu ușurință. În cazul schemei 2 : 2 : 2 : 2 : 2, placajele au prezentat crăpături, provenite din ruperea furnirelor în timpul procesului de mulare.

În cazul acoperirii placajelor cu folii de aluminiu se poate folosi cu rezultate bune și schema 1,5 : 1,5 : 1,5 care prezintă o stabilitate satisfăcătoare, comparativ cu celelalte structuri din trei straturi.

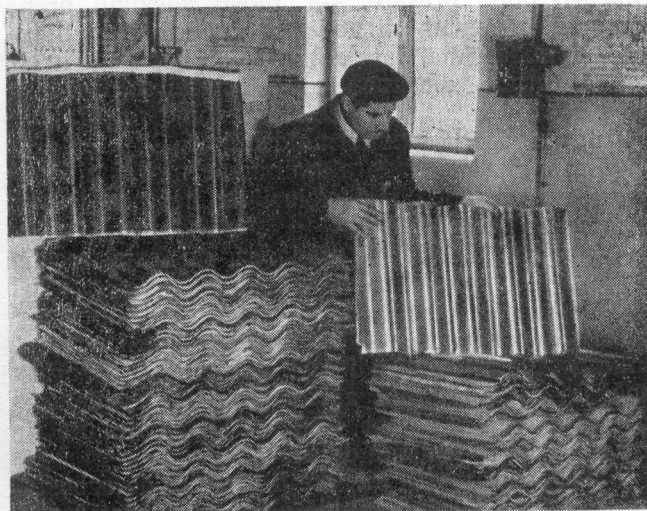


Fig. 4 — Placaje ondulate stivuite pentru răcire

În ceea ce privește adezivul folosit, experimentările au arătat că filmul de rășină fenolformaldehidică întrunește o serie de calități și avantaje care îl recomandă ca fiind foarte potrivit pentru fabricarea placajului ondulat și anume :

- este comod de folosit, nefiind necesare instalații speciale pentru pregătire în vederea presării (instalații de preparare, uscarea) ;
- permite o alunecare ușoară în timpul formării undelor placajului ;
- poate asigura o adeziune satisfăcătoare în cazul lipirii foliilor de aluminiu pe furnire.

2. APLICAREA STRATURILOR DE PROTECȚIE

În ceea ce privește straturile de protecție de pe suprafețele placajelor ondulate, acestea s-au aplicat fie concomitent cu mularea și presarea furnirelor, fie după efectuarea acestei operații.

În primul caz s-au luat în considerare următoarele variante de protejare hidrofugă și ignifugă :

- acoperirea cu două foi de film de rășină fenolformaldehidică sau cu o peliculă de clei fenolformaldehidic în soluție ;
- aplicarea pe o față a placajului a unei folii de aluminiu ;
- acoperirea placajului cu carton sau praf de azbest înglobat în rășină.

În cazul aplicării straturilor de protecție, după presarea plăcilor s-au adoptat următoarele variante :

- placarea foilor cu azbociment și cu carton de azbest ;
- aplicarea unor pelicule de vopsele pe bază de alchidal.

Protejarea suprafețelor placajului cu pelicule din adezivul folosit pentru înclieiere a dat rezultate satisfăcătoare, confirmând concluziile cercetărilor efectuate în legătură cu producerea placajului de exterior.

Pentru aplicarea foliilor de aluminiu concomitent cu presarea, s-au folosit ca adezivi filmul și cleiul fenolformaldehidic în soluție, iar în cazul placării după presare, s-a folosit adezivul prenadez, adeziv pe bază de neopren. Nu s-au utilizat alte materiale de lipire, întrucât în țară nu s-a pus la punct încă fabricația adezivilor pentru sistemul lemn-metal.

În urma experimentării celor trei soluții de lipire a foliei de aluminiu pe placaj, a rezultat că cele mai bune rezultate le-a dat varianta înclieierii cu film de rășină fenolformaldehidică.

Aderența foliei de aluminiu pe placaj a fost satisfăcătoare, desprinderea acesteia, după trei cicluri de fierbere și etuvare la 100°C făcându-se cu eforturi mari.

Soluția lipirii cu prenadez nu este recomandabilă, datorită prizei lente și incomplete a adezivului.

Aplicarea cartonului de azbest pe suprafața placajului ondulat, prin înclieiere concomitentă cu furnirele, deși prezintă o suprafață netedă și uniformă, nu este indicată, din cauza absorbției importante de apă și scămoșării suprafeței azbestului. De asemenea, din cauza forțelor tangențiale care apar pe flancurile matriței în timpul presării, se produc crăpături largi în foaia de azbest.

Presărarea prin cernere a prafului de azbest (sortat cu sita nr. 1 DIN) peste rășina în stare fluidă-vîscoasă, a dat rezultate bune numai în cazul cînd cantitatea de material cernut a fost de 120—180 g/m². În cazul pre-

sărării unei cantități mai mici, excesul de rășină forma o crustă rigidă peste fibre, iar în cazul depășirii cantității maxime, excesul de azbest nu mai era legat de rășină și se putea îndepărta ușor prin zgîriere.

Acoperirea placajelor ondulate (după presare) cu carton de azbest de 1 mm grosime și cu azbociment de 3—4 mm grosime, aplicate prin înclieiere cu caolin și silicat de sodiu, a dat de asemenea rezultate satisfăcătoare. Soluția prezintă totuși inconvenientul unui preț de cost ridicat și, în cazul fabricării cartonului de 1 mm grosime, neajunsul unei productivități scăzute la întreprinderea care produce materialul de acoperire.

3. PROPRIETĂȚILE FIZICO-MECANICE ALE PLACAJELOR ONDULATE

Caracteristicile fizico-mecanice ale placajelor ondulate sînt prezentate în tabelul 1.

Caracteristicile fizico-mecanice ale placajului ondulat

Tabelul 1

Caracteristica	Unitatea de măsură	Valoarea medie
Densitatea aparentă	g/cm ³	0,868
Masa pe metru pătrat	kg/m ²	4,590
Umflarea	%	12,7
— pe fibrele straturilor exterioare		1,4
— paralel cu fibrele straturilor exterioare		11,5
— în grosime		36,0
Absorbția de apă	%	36,0
Rezistența la tracțiune paralel cu fibrele straturilor exterioare	kgf/cm ²	512
Rezistența la strivire	kgf/cm ²	9 300
Rezistența la încovoiere transversal pe lungimea undelor		
— după 48 h imersie în apă	Kgf/cm ²	1 860
— după 48 h menținere la 16°C	kgf/cm ²	2 000

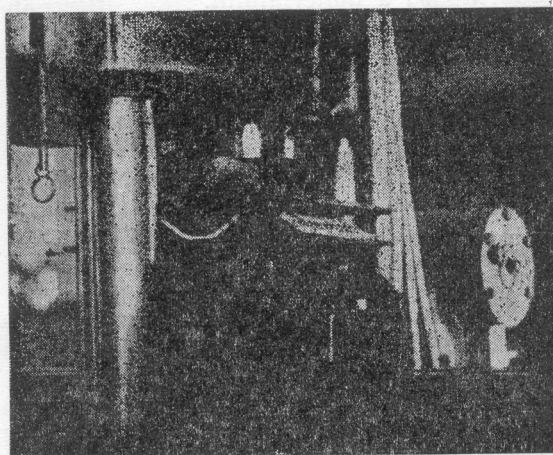


Fig. 5 — Încercarea placajelor ondulate la presiune perpendicular pe unde

Încercările fizico-mecanice au mai scos în evidență și următoarele:

— din punct de vedere al absorbției de apă, cele mai bune placaje sînt cele înclieiate și protejate la exterior cu lac de bachelită (13—19%), precum și cele placate cu folie de aluminiu (17%);

— la încercarea de strivire (fig. 6), placajele din trei straturi s-au deformat cu ușurință chiar la presiuni mici (100—200 kg) însă, datorită elasticității materialului și-au revenit. Placajele din cinci straturi, fiind mai

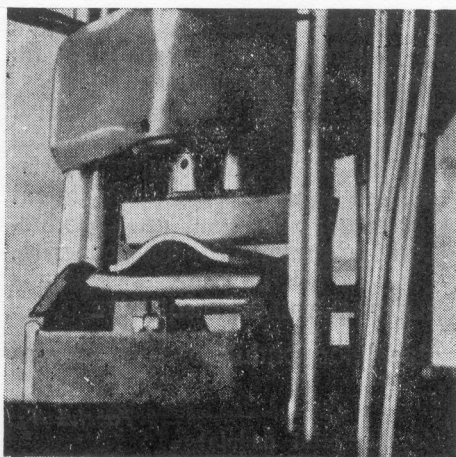


Fig. 6 — Încercarea placajelor la strivire

prezintă o comportare mulțumitoare la foc, putînd fi utilizate în condiții obișnuite, fără un alt tratament de ignifugare (care de altfel nici nu este posibil de aplicat în practică).

2. Placajele ignifugate, prin tratare la suprafață cu substanțele 1 1071 sau Diasil în dozele normale, asigură o protecție corespunzătoare, care ar putea fi echivalentă cu o ignifugare în masă (prin impregnare).

Rămîne să fie verificată în timp aderența peliculei și stabilitatea chimică a substanțelor ignifuge.

3. Placajele pot fi protejate, de asemenea, contra focului și prin aplicarea unui strat de carton de azbest pe suprafață.

4. Prin protecția ignifugă a placajelor, trebuie să se înțeleagă acțiunea de limitare a propagării flăcărilor și de întîrziere a aprinderii, fără o reducere însă a combustibilității propriu-zisă a materialului.

III. DOMENII DE FOLOSIRE A PLACAJULUI ONDULAT

Literatura de specialitate indică numeroase utilizări ale placajului ondulat în construcții.

Astfel, la început, placajele ondulate blindate au fost folosite pentru executarea pereților și acoperișurilor la cabane provizorii pentru muncitori (fig. 7).

În Brazilia, placajul ondulat a fost folosit și la amenajarea unor săli de școală.

În construcția acestor școli, placajul ondulat a fost utilizat pentru confecționarea pereților (plăci cu undele dispuse vertical) și a tavanelor suspendate plane.

Fotografia reprodusă în fig. 11 reprezintă o pergolă continuă, care constituie un coridor exterior ce leagă sălile de clasă de restul birourilor amplasate în clădirile mai mari din dreapta.

Placajul ondulat a fost utilizat și la construcția unor obiective industriale (fig. 9, 10 și 11).

Dintre aceste construcții se menționează o întreprindere frigorifică, o fabrică textilă modernă, cu o suprafață de circa 37 000 m² și o fabrică de furnire și placaje.

În aceste construcții, placajul ondulat a fost utilizat pentru confecționarea pereților și a acoperișului.

În figura 12 este reprodusă partea inferioară a unui acoperiș industrial, confecționat din placaj ondulat blindat.

Este o construcție fără reazime intermediare, prevăzută cu un electropalan, care se deplasează pe o grindă longitudinală. În acest caz s-a renunțat la tavanul de izolare.

Se menționează că prin acoperirea plăcilor cu foi din material plastic, hîrtie colorată etc, concomitent cu presarea placajelor, acestea pot avea și utilizări cu caracter decorativ.

Placaje de acest tip s-au folosit în special la executarea unor luminatoare, pentru obținerea unei iluminări difuze în holul unui cinematograf (fig. 13) etc.

În cadrul temei de față s-a experimentat utilizarea placajului ondulat la executarea unor învelitori pentru câteva construcții mici din incinta institutului.

După aproape doi ani de expunere la acțiunea agenților atmosferici, aceste placaje se prezintă foarte bine, neînregistrîndu-se desclieri ale furnirelor, deteriorări etc.

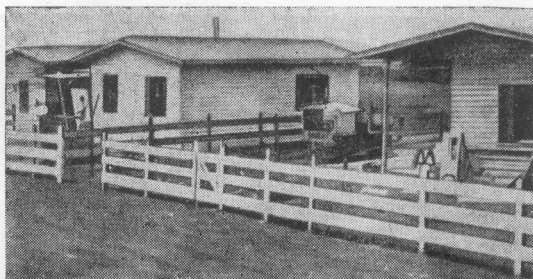


Fig. 7 — Cabane provizorii executate din placaj ondulat (după Perry)

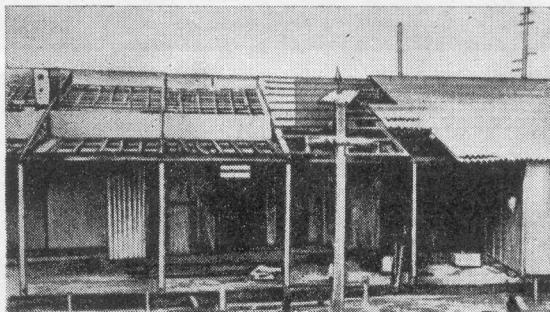


Fig. 8 — Pergolă continuă, suspendată, executată din placaj ondulat blindat (după Perry)

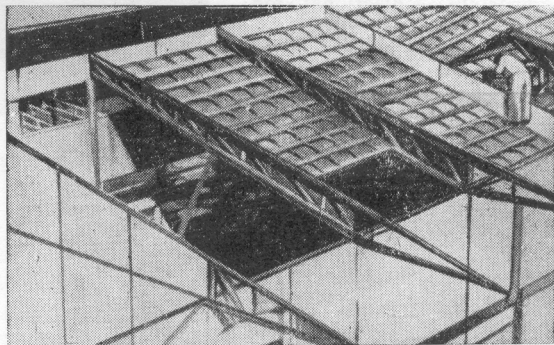


Fig. 9 — Acoperișul unei întreprinderi frigorifice construit din placaj ondulat blindat (după Perry)

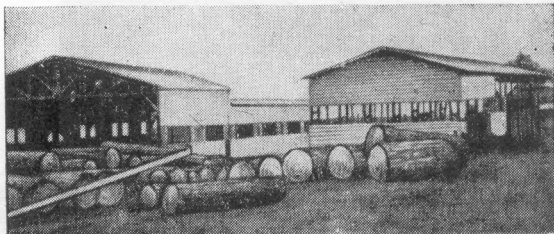
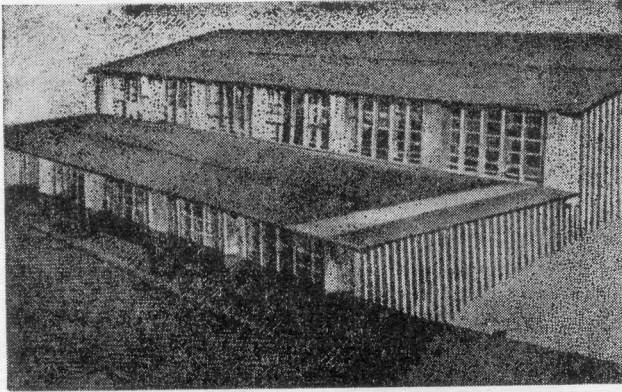
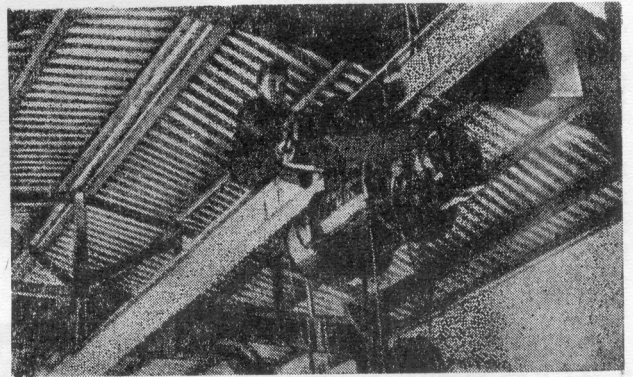


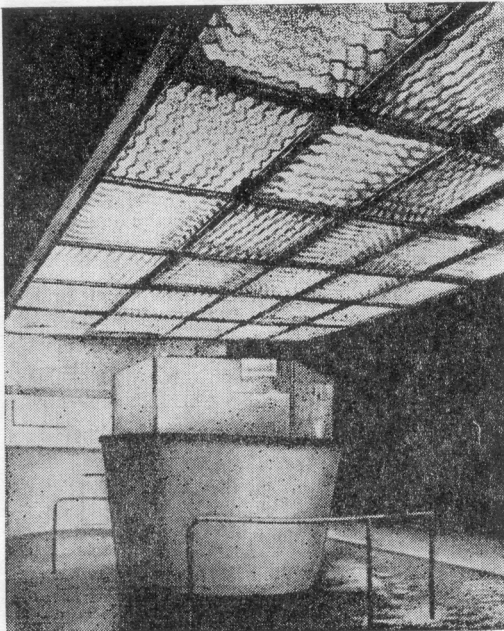
Fig. 10 — Construcție anexă la o fabrică de placaje, executată din placaj ondulat blindat (după Perry)



*Fig. 11 — Acoperiș și pereți
executați din placaj ondulat
la o țesătorie
(după Perry)*



*Fig. 12 — Acoperișul unei hale
industriale, confecționat din
placaj ondulat blindat
(după Perry)*



*Fig. 13 — Luminatoare din placaj on-
dulat blindat, pentru difuzarea luminii
în holul unui cinematograful
(după Perry)*

IV. CONCLUZII

În urma efectuării experimentărilor a rezultat că placajul ondulat, realizat din 5 furnire de fag de 1 mm grosime, încheiat și acoperit pe ambele fețe cu film din rășină fenolformaldehidică, constituie cea mai bună variantă, întrunind următoarele avantaje :

— cel mai mic preț de cost dintre toate tipurile de placaj produs experimental (circa 34 lei/m², față de 59 lei/m² și respectiv 61 lei/m², în cazul placajelor încheiate cu clei fenolic în soluție sau acoperite cu folie de aluminiu de 0,4 mm grosime) ;

— rezistențe mecanice satisfăcătoare ;

— protecție ignifugă și hidrofugă, de asemenea satisfăcătoare realizată numai prin acoperire cu film fenolformaldehidic, fără a fi necesare tratamente speciale.

A mai rezultat de asemenea că prețul de cost al placajului ondulat este mai ridicat, comparativ cu alte materiale de învelitori (azbociment ondulat, țiglă etc.). În schimb, placajul, datorită densității mici, prezintă avantajul că poate fi montat pe o șarpantă mai ușoară, realizându-se în acest fel economii însemnate de chereștea. Se mai menționează că placajul ondulat prezintă avantajul unei rezistențe deosebite la transport și montare, putând suporta chiar manipulări brutale fără a suferi deteriorări.

Având în vedere caracteristicile și aptitudinile specifice ale placajului ondulat, precum și indicațiile literaturii de specialitate, se poate considera că cea mai rațională folosire a acestui material este în construcția de barăci demontabile (învelitori și pereți), construcții agrozootehnice (învelitori pentru șoproane, remize etc.) și, în general, în construcțiile cu caracter temporar.

Încercările efectuate în laborator au arătat că rezistența placajului ondulat la acțiunea factorilor atmosferici este satisfăcătoare, însă date precise asupra comportării în timp a materialului nu se pot prezenta decât prin urmărirea acestuia în continuare în cadrul construcțiilor experimentale, executate de institut.

În urma examinării rezultatelor temei cu factorii interesați, a rezultat că placajul ondulat prezintă interes ca material pentru învelitori și că producția lui industrială va fi declanșată în momentul când prețul rășinilor sintetice va fi adus la un nivel care să permită reducerea simțitoare a prețului de cost al placajelor ondulate.

BIBLIOGRAFIE

1. Smirnov, A. V. — Kleanaia fanera (Placaje) — Moscova, GLBL, 1959.
* * * — Covrugated plywood roofs — Placaje ondulate pentru acoperișuri. In Venners and Plywood, nr. 6, ianuarie 1958, p. 17.
2. * * * — Aluminium — Sperholz, ein vielseitiger Kombinationswerkstoff. (Placajul armat cu aluminiu, un material cu multiple posibilități de combinare). In Internationaler Holzmarkt, 48, nr. 3, februarie 1958, p. 17—18.

RESEARCHES REGARDING WAVED PLYWOOD MANUFACTURE

Eng. D. MARINESCU, and collab.

S u m m a r y

In this work results of the researches on waved plywood manufacture are reported. The work presents mouldings, materials used and the technology applied to the experimental manufacture of various kinds of waved plywood.

The results of the researches show that waved plywood from five sheets of beech with one mm thickness glued and covered on both faces with a bakelite film is the best variant, having a high mechanical and water resistance and being also fireresisting. These qualities make waved plywood a good material especially for agricultural and zootechnic construction, but its high cost price, owed to the large synthetic resin consumption, makes the industrial manufacture of this product not so advantageous.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ERZEUGUNG VON WELLSPERRHOLZ

Dipl. Ing. D. MARINESCU und Kollektiv

Z u s a m m e n f a s s u n g

Vorliegende Arbeit berichtet über Untersuchungsergebnisse bei der Wellsperrholzerzeugung. Es werden die Matrizen, die angewandten Werkstoffe und Verfahren bei der versuchsmässigen Erzeugung verschiedener Sorten von Wellsperrholz angegeben.

Man ist zur Erkenntnis gelangt, dass die beste Variante ein aus fünf 1 mm starken Buchenfurnierblättern verleimtes, beiderseits mit Tegofilm abgesperrtes Erzeugnis sei. Dieses Wellsperrholz besitzt hohen mechanischen Widerstand und befriedigende Feuer- und Wasserfestigkeit. Es wurde gleichfalls in Erfahrung gebracht, dass dieses Erzeugnis sich gut als Baumaterial für landwirtschaftliche und zootechnische Bauten eigne, doch angesichts des hohen Preises der Kunstharze bleibt die fabrikmässige Herstellung dieses Erzeugnisses, als ökonomisch nichtvertretbar, vorläufig zurückgestellt.

ИССЛЕДОВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОИЗВОДСТВА ВОЛНИСТОЙ ФАНЕРЫ

Инж. Д. МАРИНЕСКУ и коллектив

Р е з ю м е

В настоящей работе даны результаты исследований, произведенных в связи с производством волнистой фанеры. Даются рабочие штампы, использованные материалы и примененная технология при опытном производстве различных вариантов волнистой фанеры.

Исследования темы приводит к заключению, что волнистая фанера, полученная из 5 буковых шпонов, толщиной в 1 мм., склеенная и покрытая на обе пласти бакелитовой пленкой является наилучшим вариантом, имея более высокие механические сопротивления и удовлетворительную огнестойкую и водостойкую защиту. Так же было установлено, что волнистая фанера представляет интерес в особенности для агрозоотехнических построек, но повышенная себестоимость, из-за большой стоимости синтетических смол приводит к тому, что вопрос промышленного изготовления этого материала еще не может быть решен с экономической зрения.