

Prethodna ispitivanja izrade vodootpornih ploča iverica

PRELIMINARI RESEARCH ON MANUFACTURING WATER-RESISTANT PARTICLEBOARDS

Prof. dr. sc. **Vladimir Bruči**, Šumarski fakultet Zagreb
Mr. **Ilija Panjković**, DI „Česma” Bjelovar
Đurđica Trninić, dipl. ing. DI „Česma” Bjelovar

UDK 630*862.2

Prispjelo: 05. 01. 1993.
Prihvaćeno: 03. 11. 1993.

Prethodno priopćenje

Sažetak

Ploče iverice sve se više koriste u područjima u kojima se ranije koristilo masivno ili slojevito drvo. Zbog toga se na iverice postavljaju dodatni zahtjevi na vatrootpornost, vodootpornost, otpornost prema gljivama i dr.

U ovom radu, prikazani su rezultati ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava, laboratorijski izrađenih ploča, s četiri tipa ljepila.

U svrhu ispitivanja vodootpornosti ploče su ispitivane na V20 i V100 prema DIN 68763.

Ključne riječi: ploče iverice, vodootpornost, fizičko-mehanička svojstva, tipovi ljepila, V20 i V100.

Summary

The paper presents an investigation into laboratory manufacturing of three-layer particleboard, type V100 (according to DIN 68763). The following types of adhesives have been used:

Adhesive "I" - a combination of urea-formaldehyde and phenol-formaldehyde adhesives

Adhesive "II" - phenol-formaldehyde adhesive

Adhesive "III" - phenol-formaldehyde adhesive

Adhesive "IV" - a combination of urea-formaldehyde, melamine-formaldehyde and phenol-formaldehyde adhesives.

The laboratory manufactured boards met the DIN requirements for board type V20, but failed to reach the tensile strength perpendicular to board plane required for V100 type. The reason for that was that the boards were manufactured as three-layer boards with very fine particles in the face layers. Those fine particles have great specific surface which results in poor chip blending, i.e. a small ratio of the adhesive to the particle surface. In further experiments boards will be manufactured as unilayer boards, as is usual for water-resistant particleboards. This experiment was conducted on three-layer boards on explicit demand of the manufacturer.

Key words: particleboards, water-resistance, physical and mechanical properties, type of adhesive, V20 and V100.

1. UVOD

Zbog sve češće upotrebe ploča iverica, sve se više osjeća potreba za izradom iverica koje ispunjavaju zahtjeve lijepljenja tipa V100, u skladu s DIN-om 68763. To su ploče postojane pri visokoj relativnoj vlažnosti, ograničeno otporne prema vanjskim klimatskim uvjetima. Danas se takve ploče proizvode i upotrebljavaju u nama susjednim zemljama.

Rukovodeći se potrebom proširenja asortimana ploča iverica te našim proizvodnim mogućnostima, već smo poodavno pokrenuli ispitivanje mogućnosti izrade vodootpornih ploča. Ispitivanja su obavljena na labora-

torijskim pločama, a za izradu ploča upotrijebljene su četiri vrste ljepila.

2. MATERIJALI

2.1. Iverje

Za izradu laboratorijskih ploča upotrijebljeno je industrijsko proizvedeno iverje od sljedeće mješavine: za vanjski sloj 50% bukve-graba i 50% mekih listača, za srednji sloj 70% bukve-graba i 30% mekih listača. Vlaga iverja kretala se u ovim granicama:

	MC
- suho iverje: (dry particles)	za vanjski sloj 4 - 5% (face layers)
	za srednji sloj 1 - 2% (core layer)
- oblijepljeno iverje: (adhesive-coated particles)	za vanjski sloj 14 - 15% (face layers)
	za srednji sloj 7 - 9% (core layer)

2.2. Ljepilo

Upotrebene su sljedeće vrste ljepila:

- "I" kombinacija karbamid-formaldehidnog (KF) i melamin formaldehidnog ljepila (MF)
- "II" fenol-formaldehidno ljepilo (FF)
- "III" fenol-formaldehidno ljepilo (FF)
- "IV" kombinacija karbamid-formaldehidnog (KF), melamin-formaldehidnog (MF) i fenol-formaldehidnog ljepila (FF)

OSOBBINE LJEPILA KORIŠTENIH U POKUSU
CHARACTERISTICS OF ADHESIVES USED IN
EXPERIMENT **Tablica 1.**
Table 1

Oznaka ljepila Mark of adhesive	"I"	"II"	"III"	"IV"
Vrsta ljepila Type of adhesive	KF+MF UF+MF	FF PF	FF PF	KF+MF+FF UF+MF+PF
Suha tvar (%) Solid content	65	45	45	66
Viskozitet (mPas) Viscosity	275	250	230	500
Topivost Solubility	1:2	1:∞	1:∞	1:2.5
pH vrijednost pH	9.1	10.5	10.5	9.0
Gustoća (g/cm ³) Density	1.286	1.180	1.204	1.290
Slobodni formal- dehid (%) Free formaldehyde	0.12	0.06	0.06	0.10
Vrijeme želiranja (s) Gelation time	60	15	25	40

3. PARAMETRI PROIZVODNJE ISPITANIH LABORATORIJSKIH PLOČA

Izrađene su laboratorijske ploče dimenzije 430x380x16 mm.

Maseni udio iverja (weight proportion of the particles) iznosio je za:

- vanjski sloj (VS) 40%
(face layers)
- srednji sloj (SS) 60%
(core layer)

Suha tvar u upotrijebljenim ljepilima (solid content

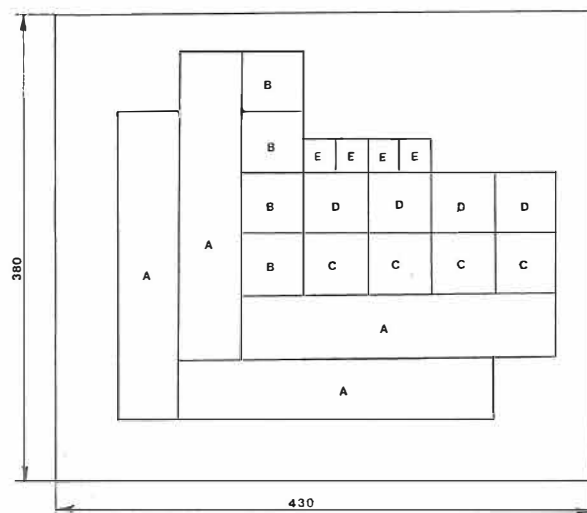
of the prepared adhesives for surface (VS) and center layer (SS)) iznosila je za:

- ljepilo "I"
- VS 10.5%
- SS 8.5%
- ljepila "II" i "III"
- VS 12%
- SS 9%
- ljepilo "IV"
- VS 13%
- SS 13%

Temperatura prešanja (press temperature) bila je 180-200°C, vrijeme prešanja (curing time) 5 minuta a specifični pritisak (specific pressure) 2.3 MPa.

4. MATERIJAL ZA ISPITIVANJE

Ispitivanja su provedena na uzorcima izrađenim od laboratorijski proizvedenih ploča. Sa svakom vrstom ljepila izrađene su po tri ploče. Ploče su klimatizirane (temperatura 20°C, relativna vlaga 65%) i iz njih su izrezane ispitne epruvete prema slici 1.



Slika 1. Shema uzimanja uzoraka

Fig. 1 Scheme of sample sawing

Legenda:

- A - uzorci za ispitivanje čvrstoće savijanja (250x50 mm)
A - samples for bending strength testing (250x50 mm)
- B - uzorci za ispitivanje čvrstoće raslojavanja V20 (50x50 mm)
B - samples for V20 internal bond testing (50x50 mm)
- C - uzorci za ispitivanje gustoće i sadržaja vode (50x50 mm)
C - samples for density and water content testing (50x50 mm)
- D - uzorci za ispitivanje čvrstoće raslojavanja V100 (50x50 mm)
D - samples for V100 internal bond testing (50x50 mm)
- E - uzorci za ispitivanje debljinskog bubrenja (25x25 mm)
E - samples for thickness swelling testing (25x25 mm)

Ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava izvršena su prema sljedećim DIN normama:

- DIN 52361 određivanje gustoće i sadržaja vode
- DIN 52362 određivanje čvrstoće savijanja
- DIN 52364 određivanje debljinskog bubrenja
- DIN 52365 određivanje čvrstoće na vlak

5. METODE ISPITIVANJA

Ispitivanja su obavljena prema DIN normama na ukupno 240 epruveta. Dimenzije epruveta određene su pomičnom mjerkom. Njihova je masa izmjerena analitičkom vagom s točnošću na tri decimale. Sadržaj vode određen je gravimetrijskom metodom. Debljinsko bubrenje ispitano je potapanjem epruveta u vodi tijekom 24 sata. Čvrstoća na savijanje i čvrstoća raslojavanja dobivene su pomoću ispitnog uređaja tipa Wolpert.

Epruvete su obrađene na V20 i V100 i nakon toga im je određena čvrstoća raslojavanja.

6. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava ploča iverica izrađenih s navedenim vrstama ljepila prikazani su u tablicama 2 - 5.

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "I"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "I" **Tablica 2.**
Table 2

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.785	23.3	1.3	0.06	7.2	14.6
2	0.807	25.2	1.1	0.11	6.1	14.3
3	0.741	24.5	1.2	0.06	5.6	13.5
\bar{X}	0.778	24.3	1.2	0.08	6.3	14.1

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "II"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "II" **Tablica 3.**
Table 3

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.752	17.6	0.21	0.002	2.9	21.8
2	0.784	22.8	0.44	0.003	2.9	20.5
3	0.759	21.6	0.43	0.005	2.9	18.6
\bar{X}	0.765	20.7	0.36	0.003	2.9	20.3

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "III"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "III" **Tablica 4.**
Table 4

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.775	20.1	0.38	-	6.9	20.7
2	0.757	18.3	0.34	-	5.0	12.0
3	0.743	21.9	0.57	-	6.1	14.6
\bar{X}	0.758	20.1	0.43	-	6.0	15.8

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "IV"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "IV" **Tablica 5.**
Table 5

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.791	26.5	1.22	0.04	4.4	14.9
2	0.790	24.3	1.25	0.02	4.8	15.0
3	0.794	25.9	1.09	0.05	4.9	14.1
\bar{X}	0.792	25.6	1.19	0.04	4.7	14.7

Zahtjevi koje standard (DIN 68763) određuje za vodootporne iverice debljine 13-20 mm jesu:

- čvrstoća savijanja 18 MPa
- čvrstoća raslojavanja za:
 - V20 iznosi 0.35 MPa
 - V100 iznosi 0.15 MPa
- debljinsko bubrenje 12%
- sadržaj vlage $9 \pm 4\%$

Navedene vrijednosti važe za klimatizirane ploče, osim vrijednosti za čvrstoću raslojavanja koja se određuje nakon dvosatnog kuhanja u vodi (V100).

7. ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti:

- u sva četiri pokusa čvrstoća savijanja zadovoljila je zahtjeve standarda
- čvrstoća raslojavanja nakon kuhanja u vodi (V100) nije zadovoljila tražene vrijednosti; u tri pokusa probni su se uzorci raslojili već pri kuhanju, pa rezultati nisu

prikazani

- debljinsko bubrenje ploča također nije zadovoljilo zahtjeve standarda

- potrebno je nastaviti ispitivanja dok se ne postignu zadovoljavajuće vrijednosti, što je preduvjet za industrijsku proizvodnju vodootpornih ploča iverica.

8. LITERATURA

- [1] Mc Natt, J.D.: Basic Engineering Properties of Particleboards, U.S.D.A., Forest Service Research Paper FPL 206, Madison, Wisconsin 1973.
- [2] Schniewind, P.A. et. al.: Concise Encyclopedia of Wood and Wood Based Materials, Pergamon Press, pp. 219-221, Oxford-NewYork-Tokio, 1989.
- [3] Maloney, M.T.: Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing, Miller Freeman publication, 162, 367-455, San Francisco 1977.
- [4] Petrović, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpornih ploča iverica, Bilten ZIDI, god. 12., br. 2, Zagreb 1984.

Gospodarstvo i znanost prerade drva Hrvatske - Međusobne veze i utjecaji

Izv. prof. dr. sc. **Jurica Butković**

Mr. sc. **Krešimir Babunović**

Šumarski fakultet, Zagreb

Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, organizirao je 23. studenog 1993. godine u Vijećnici Šumarskog fakulteta, "okrugli stol" na temu "Gospodarstvo i znanost prerade drva Hrvatske - međusobne veze i utjecaji".

Relativno visoka vrijednost šumskih resursa Hrvatske čini izvor drvnoindustrijske sirovine visoke kvalitete, koja prerađena na adekvatan način može pružiti drvnjoj industriji normalnu egzistenciju i omogućiti joj daljnji razvitak.

Strukturne, ekonomske i druge promjene u industrijskoj preradi drva, kao i prilagođavanja novim tržišnim zahtjevima dovele su drvnoindustrijska poduzeća do neminovnog pitanja: kako dalje?

Jednako tako znanstveno-stručne, a i prosvjetne ustanove, moraju se prilagoditi novonastaloj situaciji. Iz tih je osnovnih razloga Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji inicirao susret predstavnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske i predstavnika Zavoda. Susret je organiziran u obliku "okruglog stola" neformalnog tipa, sa otvorenim raspravama na sva pitanja i predstavnika gospodarstva i predstavnika Zavoda. Početne rasprave su otvorene na teme:

- Uloga znanstveno-istraživačkog rada u razvitku prerade drva;
- Primjenjena istraživanja u interesu prerade drva;
- Uloga Šumarskog fakulteta, Drvnotehnološkog odjela i Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji u

sklopu novog Zakona o znanstveno-istraživačkom radu Republike Hrvatske;

- Organiziranost prerade drva - stanje i perspektive.

O predloženim diskusijama diskutiralo se potpuno otvoreno, te su na taj način otvorene i brojne druge rasprave na temu problematike drvnoindustrijskog gospodarstva. Time je dokazana potreba za susretima ove vrste, a formirana je i radna grupa za koordinaciju budućih ovakvih susreta u sastavu: dekan Šumarskog fakulteta u Zagrebu prof. dr. sc. Mladen Figurić, predstojnik Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu izv. prof. dr. sc. Jurica Butković i direktor Croatiadrva, d.d. mr. sc. Ferdinand Laufer.

Ovaj je skup svakako pokazao priličan interes kako djelatnika samog Zavoda, tako i djelatnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske. S tim u vezi, donesena je i odluka o održavanju znanstveno-stručnog savjetovanja u organizaciji Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod motom: "UKLJUČIVANJE ZNANOSTI U GOSPODARSKI SUSTAV PRERADBE DRVA U HRVATSKOJ". Navedeno savjetovanje o cijelom području drvne tehnologije, održati će se 11. i 12. svibnja 1994. godine. Zavod će pravovremeno, detaljnije obavijesti o savjetovanju, uputiti svim zainteresiranim djelatnicima ove grane gospodarstva.