

UDK 634.08 + 674

CODEN: DRINAT

YU ISSN 0012-6772

DRVNA INDUSTRIJA

GOD. 31.

1980.

BROJ **7 — 8**

CASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE ŠUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE
PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA

Drvna ind.

Vol. 31.

Br. **7 — 8**

Str. 171—230 Zagreb, srpanj — kolovoz 1980.

Dužinsko i debljinsko spajanje drva

NA DIMTEROVIM AUTOMATSKIM LINIJAMA IDEALNO JE ZA BOLJE ISKORIŠTENJE I KVALITETU DRVA

Preša za debljinsko lijepljenje drva

Tehnički podaci

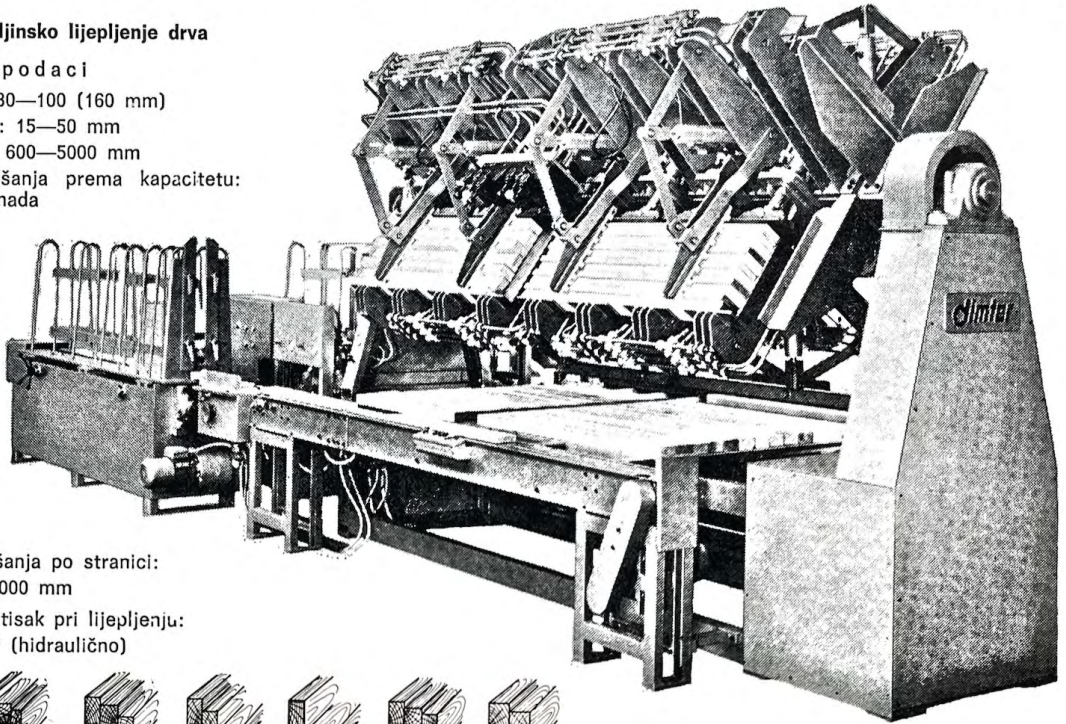
širina drva: 30—100 (160 mm)

debljina drva: 15—50 mm

duljina drva: 600—5000 mm

Površina prešanja prema kapacitetu:

4, 6 ili 8 komada

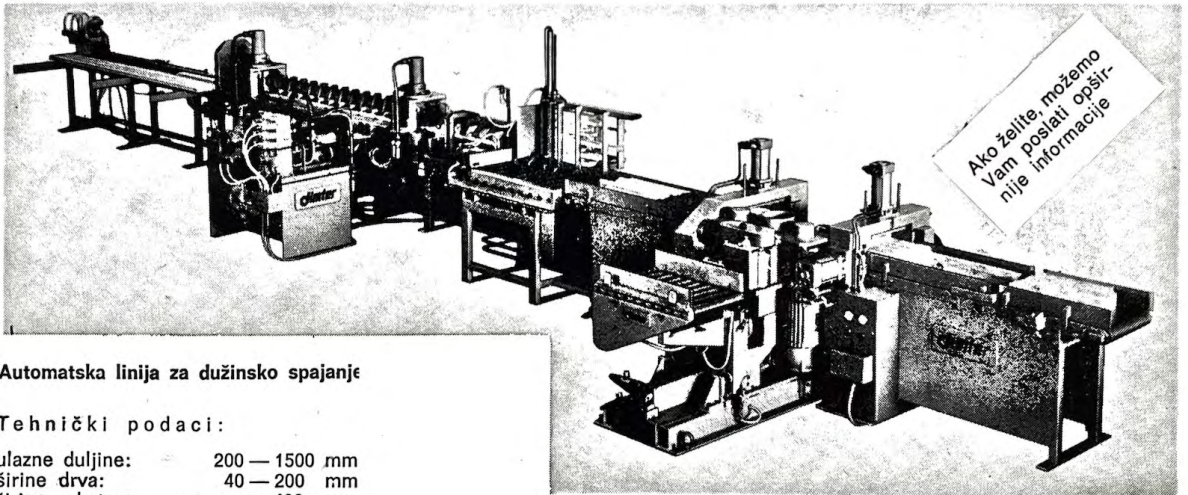


Površina prešanja po stranici:

500 x 3500 x 5000 mm

Specifični pritisak pri lijepljenju:

6—12 kp/cm² (hidraulično)



Automatska linija za dužinsko spajanje

Tehnički podaci:

ulazne duljine: 200 — 1500 mm

širine drva: 40 — 200 mm

širina paketa: 400 mm

kapacitet: 10 — 30 m/min.

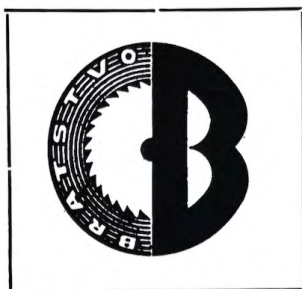


industriaimport

GENERALNI ZASTUPNIK ZA JUGOSLAVIJU

ZAGREB, Ilica 8, telefon 445-677, telex 21-206





▶ BRATSTVO ◀

41020 ZAGREB — Savski Gaj, XIII. put bb —
JUGOSLAVIJA; Tel.: Centrala: 520-481, 521-331,
521-539, 521-314 — Prodaja: 523-533; Telegram:
BRATSTVO ZAGREB; Telex: 21-614

NOVO! NOVO!

**»AMB« APARAT ZA MJERENJE
BOMBEA PILANSKIH TRAČNIH PILA**

Patent prijavljen: Mario Štambuk, dipl. ing.
Zakrivljenost površine vijenca kotača (»bombé«) pilanske tračne pile jedan je od bitnih faktora ispravnog rada stroja, a »AMB« omogućuje njenu laku, jednostavnu i brzu kontrolu i na stroju već postavljenom u pilani.

Aparat se permanentnim magnetima priljubljuje uz obod kotača (vidi sliku), a komparator, ključici po vodiljici, pokazuje ispuščenje kotača na skali instrumenta s podjelom 0,01 mm.

Za svaki promjer kotača izrađujemo poseban tip aparata.

Tip: AMB-1100 za kotače promjera 1100 mm

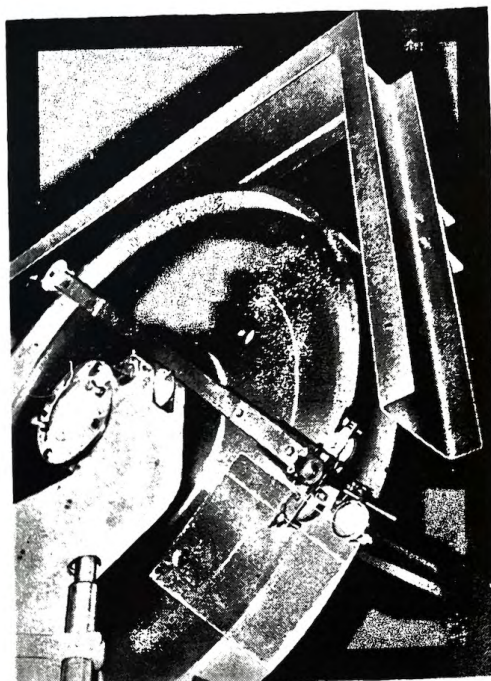
Tip: AMB-1400 za kotače promjera 1400 mm

Tip: AMB-1500 za kotače promjera 1500 mm

Tip: AMB-1600 za kotače promjera 1600 mm

Tip: AMB-1800 za kotače promjera 1800 mm

Po želji kupca izrađujemo i aparate za ostale dimenzije kotača.



Proizvodni program

TA-1800	Automatska tračna pila trupčara
TA-1600	Automatska tračna pila trupčara
TA-1400	Automatska tračna pila trupčara
TA-1100	Automatska tračna pila trupčara
PAT-1100	Tračna pila trupčara
RP-1500	Rastružna tračna pila
RP-1100	Univerzalna rastružna tračna pila
P-9 R	Pilanska tračna pila
AC-3	Automatski jednolinski cirkular
KP-4	Klatna pila
PP-1	Povlačna pila

PCP-450	Precizna cirkularna pila
PC 1-4	Prečni cirkular
OP-1	Automatska oštrilica pila
	— uređaj za gater pile
	— uređaj za široke tračne pile
	— uređaj za uske tračne pile
OTP	Automatska oštrilica širokih tračnih pila
RU	Razmetačica pila
	— uređaj za gater pile
	— uređaj za široke tračne pile
VP-26	Valjačica pila
	— pribor za valjanje i napinjanje pila
	— stol za uređenje listova pila
BK	Brusilica kosina
AL-26	Aparat za femljenje
ABN-4	Automatska brusilica noževa
	Razni strojevi za finalnu obradu drva

SOP KRŠKO

KRSKO, CKZ 141
tel: 068 71-911

KRSKO,
Gasilska 3
tel: 068 71-506
71-404

KOSTANJEVICA
na Krki, Malence 3
tel: 068/69-748

KRSKO,
Gasilska 3

tozd **OPREMA**

tozd **KLEPAR**

tozd **IKON**

tozd **STORITVE**

INZENIRSKI BIRO
Ljubljana, Riharjeva
tel: 061 264-791

INZENIRSKI BIRO,
ZAGREB, Siget 18b
tel.: (041) 526-472

INZENIRSKI BIRO
Ljubljana, (061) 41-988

tel. 068 71-291
71-234

specijalizirano
poduzeće
za
industrijsku
opremu

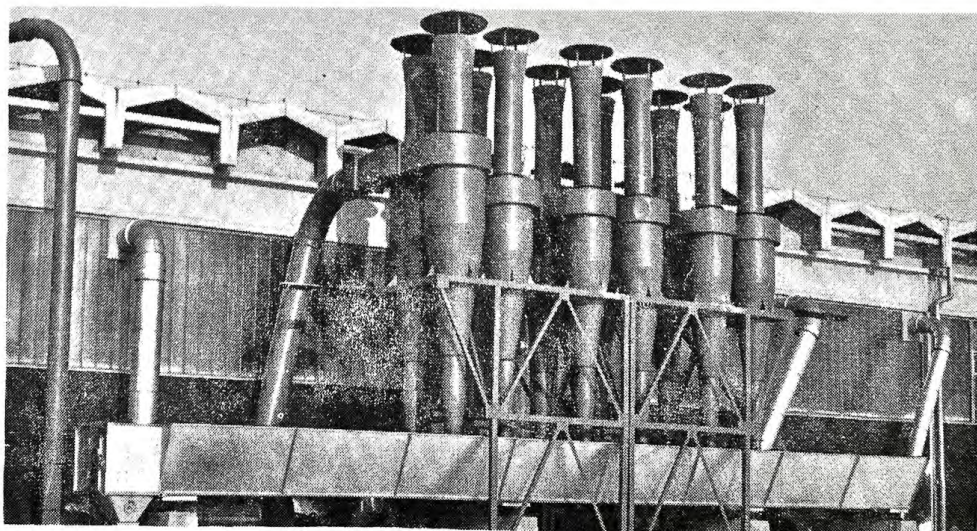
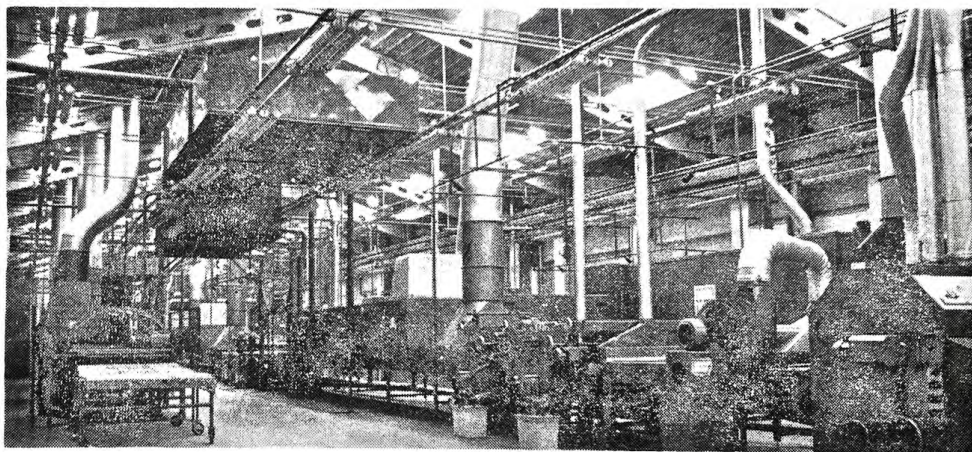
LAKIRNICE ZA
POVRŠINSKU OBRADU
U DRVNOJ I
METALNOJ INDUSTRIJI

OTPRASIVANJE
U DRVNOJ
INDUSTRIJI
POMOĆU MODULNIH
FILTARA
SOP-MOLDOW

PNEUMATSKI
TRANSPORTNI
UREDAJI I
OTPRASIVANJE
U METALURGIJI,
METALNOJ I
KEMIJSKOJ
INDUSTRIJI

OBRTNIČKI
RADOVI U
GRADITELJSTVU

LAKIRNICA U
INDUSTRIJI
GRAĐEVNE
STOLARIJE

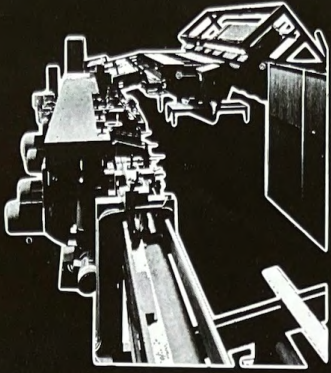


OTPRASIVANJE
U GRAĐEVINSKOJ
INDUSTRIJI

Uspješni program

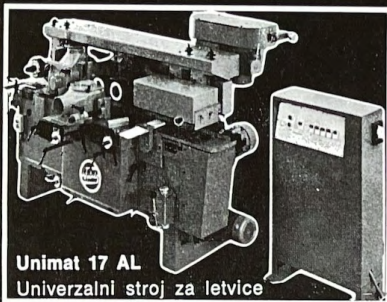
Rado ćemo vam poslati opširnije obavijesti. Molimo vas da nam pišete.

U nas se uvijek možete pouzdati! Sa svakim strojem donosimo Vam savršenu tehniku i visoku proizvodnost. Naši savjeti su stvarni i usmjereni na proizvod. Kod nas je odvijanje naloga glatko, a servis brz i stručan.
Pouzdanost strojeva jamči uspjeh našem proizvodnom programu.



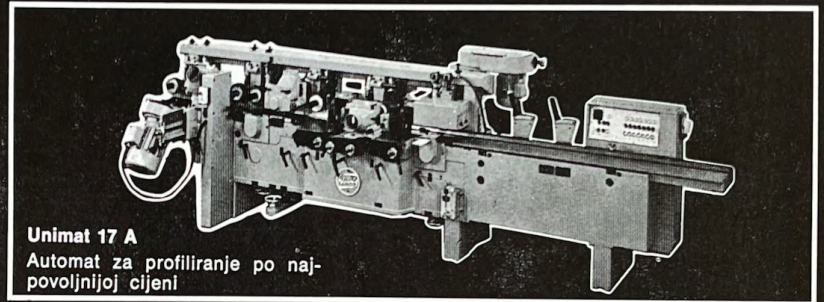
Uređaji za mehanizaciju

Samo uz mehaničku dopremu i otpremu obradaka mogu se potpuno iskoristiti kapaciteti strojeva



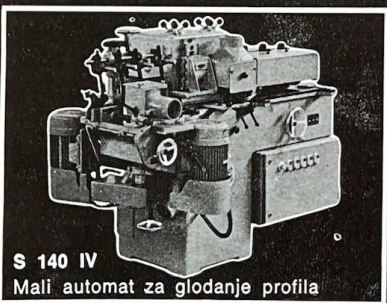
Unimat 17 AL

Univerzalni stroj za letvice



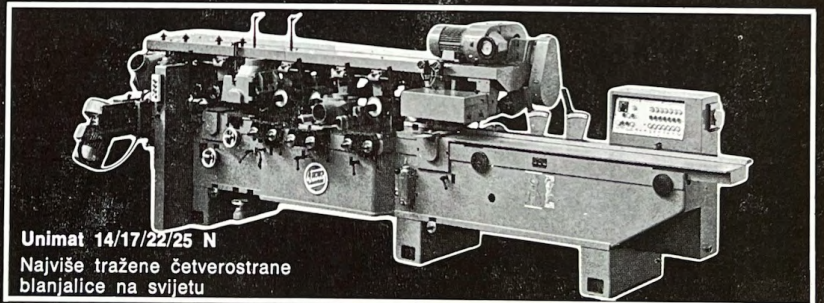
Unimat 17 A

Automat za profiliranje po najpovoljnijoj cijeni



S 140 IV

Mali automat za glodanje profila



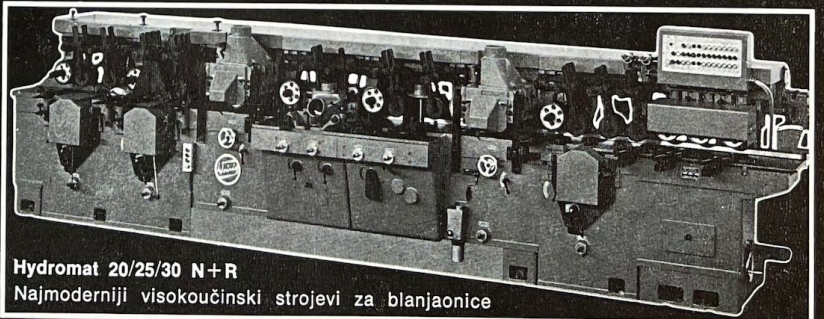
Unimat 14/17/22/25 N

Najviše tražene četverostrane blanjalice na svijetu



Rondamat

Najpoznatiji strojevi za brušenje noževa



Hydromat 20/25/30 N+R

Najmoderniji visokoučinski strojevi za blanjaonice



Michael Weing
GmbH & Co. Kommanditgesellschaft

Weingstrasse 2/4, Postfach 1440
D-6972 TAUBERBISCHOFSEIM

Telefon (0)9341/651, Telex (0)6-89511
Savezna Republika Njemačka



SVJETSKA PRIVREDA U ZAGREBU

- SNAŽAN NASTUP INOZEMNIH IZLAGAČA — PRIKAZ PRIVREDNIH DOŠTIGNUĆA IZ BROJNIH ZEMALJA EVROPE, AFRIKE, AZIJE I OBIJU AMERIKA
- TRADICIONALNI SUSRET VISOKORAZVIJENOG SVIJETA ISTOKA I ZAPADA I ZEMALJA U RAZVOJU
- POSLOVNI DANI 15., 16. I 17. RUJNA

DOBRODOŠLI

 12-21. IX 1980. JESENSKI MEĐUNARODNI
zagrebački velesajam

DRVNA INDUSTRIJA

ČASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE ŠUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE
PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA

Drvna ind. Vol. 31. Br. 7—8 Str. 171—230 Zagreb, srpanj—kolovoz 1980.

Izdavači i suradnici u izdavanju:

INSTITUT ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82
ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25
OPĆE UDRUŽENJE ŠUMARSTVA, PRERADE DRVA I PROMETA
HRVATSKE, Zagreb, Mažuranićev trg 6
»EXPORTDRVO«, Zagreb, Marulićev trg 18.

Uredništvo i uprava:

Zagreb, Ul. 8. maja 82, Tel. 448—611.

Izdavački savjet:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., dr Marko Gregić, dipl. ing. (predsjednik), Stanko Tomaševski, dipl. ing. i dipl. oec., Josip Tomše, dipl. ing. — svi iz Zagreba.

Urednički odbor:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Stevan Bojanin, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., doc. dr Zvonimir Ettinger, dipl. ing., Andrija Ilić, prof. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr Ivan Opačić, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl. ing., mr Stjepan Petrović, dipl. ing., dr Rudolf Sabadi, dipl. ing. i dipl. oec., doc. Stanislav Sever, dipl. ing., Dinko Tusun, prof. — svi iz Zagreba

Glavni i odgovorni urednik:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing. (Zagreb).

Tehnički urednik:

Andrija Ilić (Zagreb).

Urednik:

Dinko Tusun, prof. (Zagreb).

Pretplata:

godišnja za pojedince 240, za đake i studente 84, a za poduzeća i ustanove 980 dinara. Za inozemstvo: 63 US \$. Ziro rn. br. 30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Institut za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR Hrvatske br. 2053/1-73 od 27. IV. 1973.

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

Vol. 31 br. 7—8,
str. 171—230
srpanj—kolovoz 1980.
Zagreb

Znanstveni radovi	
Murat Backović	
VRIJEME LIJEPLJENJA FURNIRA KAO FUNKCIJA DINAMIKE PROMJENE TEMPERATURE U SLJUBNICAMA	173—179
Stjepan Petrović	
Vladimir Ferdelji	
PRILOG ISTRAŽIVANJU UTJECAJA NEKIH TEHNOLOSKIH FAKTORA NA KVALITETU LIJEPLJENJA DRVA	181—191
Stručni radovi	
Rudolf Sabadi	
EKONOMSKI POLOŽAJ PROIZVODNJE I PRERADE PAPIRA U SR HRVATSKOJ I PROBLEMI BUDUĆEG RAZVOJA	193—196
Tomislav Bečanović	
RAZVOJ ŠVEDSKE INDUSTRIJE NAMJESTAJA	197—204
Ivica Milinović, Pavao Glavačević, Stjepan Miletić, Zdravko Horvat	
NAMJENSKA PROIZVODNJA ELEMENATA U PILANSKOJ PRERADI	205—211
S. Novak	
IZRADA FUNKCIONALNIH MODELA I PROTOTIPOVA	213—216
Franjo Stajduhar	
STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI	217—218
Franjo Stajduhar	
NOMENKLATURA RAZNIH POJMOVA, ALATA, STROJEVA I UREĐAJA U DRVNOJ INDUSTRIJI	219
Iz radnih organizacija	220
Sajmovi i izložbe	221—225
A. Ilić	
INTERBIMALL-SASMIL	221—224
Bibliografski pregled	226—227
Nove knjige	227
Prilog Kemijski kombinat »CHROMOS«	228—229
In memoriam	230

CONTENTS

Page

Scientific papers	
Murat Backović	
GLUING TIME OF VENEERS AS FUNCTION OF THE TEMPERATURE CHANGE INTENSITY IN THE JOINTS	173—179
Stjepan Petrović	
Vladimir Ferdelji	
CONTRIBUTION TO EXAMINATION OF INFLUENCES OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS ON QUALITY OF WOOD GLUING	181—191
Technical articles	
Rudolf Sabadi	
ECONOMIC SITUATION OF PAPER PRODUCTION AND MANUFACTURE IN SR OF CROATIA AND PROBLEMS OF THE FUTURE DEVELOPMENT	193—196
Tomislav Bečanović	
DEVELOPMENT OF FURNITURE PRODUCTION IN SWEDEN	197—204
Ivica Milinović, Pavao Glavačević, Stjepan Miletić, Zdravko Horvat	
DIMENSION STOCK PRODUCTION IN SAWMILL CONVERSION	205—211
S. Novak	
MAKING OF FUNCTIONAL MODELS AND PROTOTYPES	213—216
Franjo Stajduhar	
FOREIGN TIMBERS IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY	217—218
Franjo Stajduhar	
TECHNICAL TERMINOLOGY IN WOODWORKING INDUSTRY	219
From Working Organizations	220
Fairs and exhibitions	221—225
A. Ilić	
INTERBIMALL-SASMIL	221—224
Bibliographical Survey	226—227
New Books	227
Information from »Chromos«	228—229
In Memoriam	230

Vrijeme lijepljenja furnira kao funkcija dinamike promjene temperature u sljubnicama

Dr. Murat Backović, viši znanstveni suradnik
»ŠIPAD« Sarajevo; docent Mašinskog
fakulteta Sarajevo

DK 634.0.824.8.634.0.832.2

Primljeno: 28. 02. 1980.

Znanstveni rad

Prihvaćeno: 22. 04. 1980.

S a ž e t a k

U radu su istraženi utjecajni faktori na vrijeme lijepljenja furnira s težištem na utjecaj dinamike promjene temperature u sljubnicama.

Utvrđeno je da odlučujući utjecaj na vrijeme lijepljenja nema temperatura ploča preše u kojoj se vrši lijepljenje, već dinamika porasta temperature u sljubnicama, koja, pored o temperaturi ploča preše, bitno zavisi od debljine furnira. U vezi s tim konstatirano je da je otvrdnjivanje ljepila u sljubnici, pri jednakoj temperaturi ploča preše, brže ako je porast temperature u sljubnici intenzivniji i da ljepilo otvrdnjava na većoj temperaturi, odnosno da ljepilo otvrdnjava za duže vrijeme pri nižoj temperaturi, ako je porast temperature u sljubnici sporiji.

Utvrđeni su koeficijenti temperaturske vodljivosti pri lijepljenju furnira na troslojnu ploču ivericu ($a_x = 2,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$), na stolarsku ploču ($a_x = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$). Istražen je utjecaj debljine ploče na temperaturni tok u sljubnicama i konstatirano da se, pri lijepljenju furnira na ploče iverice debljine 16 mm i više, s obzirom na temperaturu ploča preše i vrijeme lijepljenja, proces zagrijavanja može posmatrati kao jednostran. U vezi s tim dokazano je da se, rješenjem osnovne diferencijalne jednačbe za temperaturni tok, pomoću Laplaceove transformacije dobije relativno jednostavna jednačba za proračun temperaturnog toka.

Na kraju je istražen moment početka gubitka sposobnosti kvašenja i vrijeme otvrdnjavanja ljepila u sljubnicama u zavisnosti od intenziteta porasta temperature u sljubnicama.

Ključne riječi: Vrijeme otvrdnjavanja ljepila — kemijsko fizikalne promjene u sljubnicama — vrijeme gubitka sposobnosti kvašenja ljepila — temperaturni tok u sljubnicama — dinamika promjene temperature u sljubnicama — koeficijent temperaturne provodljivosti.

GLUING TIME OF VENEERS AS FUNCTION OF THE TEMPERATURE CHANGE INTENSITY IN THE JOINTS

Summary

The article deals with the influential factors on the gluing time of veneer with the emphasis on the intensity of temperature changes in the joints.

As established, the press plates temperature where the gluing is done, has no deciding influence on the time of gluing, but the intensity of the temperature rise in the joints which beside the press plates temperature depends essentially on the thickness of veneer.

In this respect it has been found out that hardening of glue in the joints at the constant press plates temperature is faster if the temperature rise in the joints is more intense and that the glue hardens on a higher temperature, in other words, the glue hardens longer at the lower temperature if the temperature rise in the joint is slower.

The coefficients of temperature conductivity have been determined when gluing veneer on three-layer chipboard ($a_x = 2,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$) on the joiner's board ($a_x = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$). The influence of the board thickness on the temperature flow in the joint has been examined and it has been established that by gluing veneer on the chipboard thickness 16 mm and up, with regard to the press plates temperature and gluing time, the process of warming up can be considered as one-sided. In connection with this it has been proved that by solving essential differential equation for the temperature flow by means of Laplace transform, the comparatively simple equation for calculation of the temperature flow has been obtained.

Finally, investigations have been carried out on a starting moment for the loss of capacity of moistening and the time of glue hardening, depending on intensity of the temperature rise in the joints.

Key words: time of glue hardening — chemical and physical changes in joints — time of the loss of capacity of glue moistening — temperature flow in the joints — intensity of temperature changes in the joints — coefficient of temperature conductivity

UVOD

Otvrdnjivanje termoreaktivnih ljepila, koja se u drvnj industriji masovno upotrebljavaju za lijepljenje slojevitih drvenih ploča (stolarske ploče i šperploče), lijepljenje ploča iz usitnjenog drva (iverice) i lijepljenje furnira na različite drvene podloge, nastaje kao rezultat kemijsko-fizikalnih procesa koji se u toku lijepljenja odvijaju u ljepilu. Za otvrdnjivanje ljepila, i pored polikondenzacije, neophodno je da se iz ljepila odstrani voda. Za brzo otvrdnjivanje i kvalitetno lijepljenje potrebno je da proces polikondenzacije i odstranjivanje vode teku paralelno. Za ubrzanje otvrdnjivanja, ljepilu se dodaju sredstva koja pospješuju proces polikondenzacije (različiti otvrdnjivači) i lijepljenje teče uz povećane temperature. Povećana temperatura, pored ubrzanja procesa polikondenzacije, ubrzo odstranjivanje vode iz ljepila i time utječe na vrijeme otvrdnjivanja i kvalitet lijepljenja. Vrijeme lijepljenja zavisi od reaktivne sposobnosti ljepila i količine dodatka otvrdnjivača i parametara tehnološkog režima uz koje se vrši lijepljenje. Prema tome, više faktora utječe na proces, vrijeme i kvalitet lijepljenja, a među njima je, sasvim sigurno, najvažniji tok kemijsko-fizikalnih promjena ljepila (polikondenzacija i odstranjivanje vode iz ljepila) u sljubnicama. Praćenje tog procesa je otežano zbog složenosti i zatvorenosti sljubnice u kojoj se proces dešava. Za razliku od nekih dosadašnjih radova, u kojima se pri određivanju vremena lijepljenja polazi od vremena otvrdnjivanja ljepila na konstantnoj temperaturi, u ovom radu se opisuju istraživanja vremena lijepljenja u zavisnosti od dinamike fizikalno-kemijskih promjena ljepila u sljubnicama, koje su u direktnoj zavisnosti od dinamike promjene temperature sljubnice.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Za određivanje racionalnih tehnoloških režima lijepljenja i maksimalno iskorišćenje mogućnosti koje pruža suvremena tehnološka oprema, neophodno je egzaktno poznavanje toka kemijsko-fizikalnih promjena u sljubnicama. Da bi se dao odgovor na to pitanje, što treba poslužiti kao osnova za određivanje vremena lijepljenja furnira različite debljine, vršena su slijedeća istraživanja:

- najkraćeg vremena otvrdnjivanja ljepila na konstantnoj temperaturi (različita količina dodatog otvrdnjivača);
- vremena otvrdnjivanja ljepila uz konstantnu količinu dodatog otvrdnjivača i različitu temperaturu;
- dinamike promjene temperature u sljubnicama u zavisnosti od temperature ploča preše i debljine furnira;

— kemijsko-fizikalnih promjena ljepila u sljubnicama u zavisnosti od debljine furnira i temperature ploča preše.

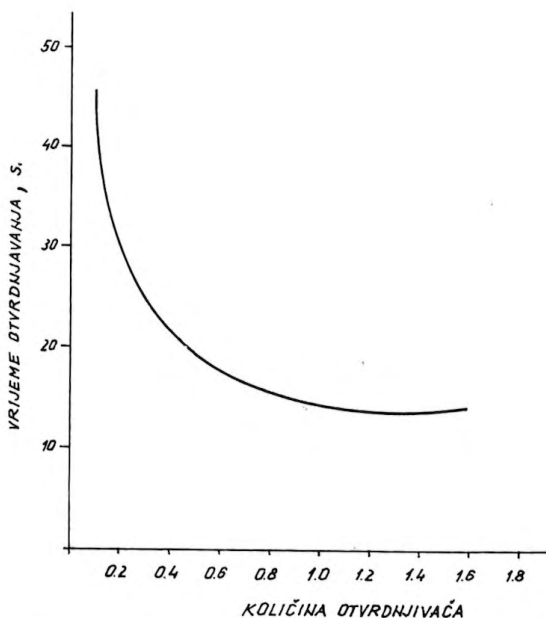
Sva navedena istraživanja vršena su s ciljem da se za ljepilo pripremljeno prema potrebi (željeno vrijeme otvrdnjivanja), povezivanjem dinamike kemijsko-fizikalnih promjena ljepila u sljubnicama s dinamikom temperaturnih promjena sljubnica, iznađu egzaktna vremena lijepljenja furnira, odnosno da se stvore uvjeti za bolje korišćenje suvremenom tehnološkom opremom i da se pri tome poboljša kvalitet lijepljenja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Presudan utjecajni faktor na vrijeme lijepljenja uz povećane temperature je reaktivnost ljepila. Ona zavisi od dva utjecajna faktora, i to:

- od količine dodatnog otvrdnjivača i
- dinamike promjene temperature u zoni sljubnice (temperatura ploča preše, te debljina i svojstva drva presudno utječu na dinamiku temperaturnih promjena u sljubnici).

Vrijeme otvrdnjivanja ljepila određeno je elektrokontaktnom metodom [2], a rezultati istraživanja u zavisnosti od količine dodatog otvrdnjivača prikazani su na slici 1.



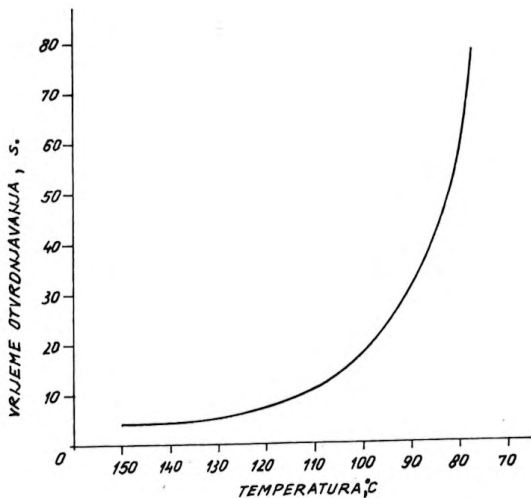
Slika 1. Utjecaj količine otvrdnjivača na vrijeme otvrdnjivanja

Kao što se vidi, količina dodatog otvrdnjivača bitno utječe na otvrdnjivanje ljepila do granice od oko 1,4% dodatog otvrdnjivača u suhom kristalnom stanju na sadržaj suhih materija u smoli. Dodatak veće količine otvrdnjivača ne re-

zultira daljim smanjenjem vremena otvrdnjivanja, već se otvrdnjivanje polako počinje usporavati. Karbamid formaldehidna ljepila otvrdnjivaju u kiseloj sredini pri PH vrijednosti 2,5 — 4,0. Otvrdnjivač koji je dodavan smoli NH_4Cl reagira sa slobodnim formaldehidom u smoli. Tom se prilikom izdvaja solna kiselina HCl koja smanjuje PH vrijednost smoli. Smanjenje PH vrijednosti teče sve dok u smoli ima slobodnog formaldehida i NH_4Cl , koji se vežu izdvajajući kiselinu. Dodatak veće količine otvrdnjivača nego što u smoli ima slobodnog formaldehida ima za posljedicu postepeno povećanje vremena otvrdnjivanja, jer se ne izdvaja daljnja količina kiseline, a višak otvrdnjivača počinje bazično djelovati. Prema tome, za ispitivano karbamidformaldehidno ljepilo (ispitivanja su vršena s ljepilom proizvođača TAJ — GORAŽDE) dodatak od 1,2 — 1,4% otvrdnjivača (NH_4Cl) u kristalnom stanju daje najkraće vrijeme otvrdnjivanja.

Kao što je rečeno, temperatura ubrzava proces otvrdnjivanja ljepila jer ubrzava polikondenzaciju i vezivanje slobodnog formaldehida s otvrdnjivačem, odnosno ubrzava reakciju polikondenzacije i odstranjivanje vode iz ljepila.

Rezultati istraživanja utjecaja temperature na vrijeme otvrdnjivanja, uz konstantnu količinu otvrdnjivača za isto ljepilo i uz primjenu iste metode, prikazani su na slici 2.



Slika 2. Utjecaj temperature na vrijeme otvrdnjivanja

Kao što se vidi, ako postoje tehnološke potrebe, vrijeme otvrdnjivanja ljepila može se regulirati različitom količinom otvrdnjivača i temperaturom. Međutim, dok količina otvrdnjivača može biti fiksna i u skladu s potrebom, dotle temperatura u sljubnici nikada nije fiksna, već se u procesu lijepljenja mijenja sve dok postoji razlika temperature između grijaćeg tijela i sljub-

nice. To znači da se vrijeme otvrdnjivanja ljepila mora promatrati i određivati u vezi s dinamičkom porasta temperature u sljubnicama. Ovo zbog toga jer se, za cijelo vrijeme porasta temperature u sljubnici, u ljepilu događaju kemijsko-fizikalne promjene, koje rezultiraju napredovanjem procesa polikondenzacije i odstranjivanja vode.

Polazeći od pretpostavke da se porast temperature u sljubnicama drva i drvnih materijala pokorava općim zakonima vodljivosti topline, temperaturni tok u sljubnicama se može izračunati ovom jednadžbom:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{1}{c\varrho} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_x \frac{\partial t}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_y \frac{\partial t}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda_z \frac{\partial t}{\partial z} \right) \right]$$

gdje je:

t = temperatura,

τ = vrijeme,

c = specifična toplina,

ϱ = volumna masa (gustoća),

$\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z$ = koeficijenti vodljivosti topline u pravcima x, y, z osi kordinatnog sistema, respektivno.

Uzimajući uvjetno da su koeficijenti vodljivosti topline konstantni i da ne zavise od promjene temperature drva i promjene agregatnog stanja vode u drvu i ljepilu, te s obzirom da među toplinskim karakteristikama postoji slijedeća zavisnost

$$a_x = \frac{\lambda_x}{c\varrho}; \quad a_y = \frac{\lambda_y}{c\varrho}; \quad a_z = \frac{\lambda_z}{c\varrho}$$

početna jednadžba dobija oblik

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a_x \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + a_y \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + a_z \frac{\partial^2 t}{\partial z^2}$$

gdje su:

a_x, a_y, a_z = koeficijenti termičke difuzije (temperaturne vodljivosti) u pravcima osi x, y, z respektivno.

Kod nestacionarnog provođenja topline kroz razne ploče, kod kojih je dužina i širina znatno veća od debljine, a zagrijavanje, odnosno hlađenje, se vrši preko površina normalnih na x -os (kao što je slučaj pri lijepljenju furnira, slojevitih ploča, ploča iz usitnjenog drva itd.), može se pretpostaviti da su temperature u pravcima y i z — os ravnomjerne. U tom slučaju je:

$$\frac{\partial t}{\partial z} = \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} = \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} = 0$$

pa u vezi s tim početna jednadžba postaje

$$\frac{dt}{d\tau} = a_x \frac{d^2 t}{dx^2}$$

rješenje ove jednadžbe zavisi od graničnih uslova. U slučaju simetričnog zagrijavanja sa obje strane, rješenje se može dobiti razdvajanjem promjenljivih. Pretpostavlja se da rješenje ima oblik produkta dvije funkcije, od kojih jedna zavisi samo od vremena τ , a druga samo od položaja koordinate x , tj:

$$t = \psi(\tau) \varphi(x)$$

Rješenjem jednadžbe dobije se:

$$t = t_s + 4(t_0 - t_s) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n-1)\pi} \left[(2n-1)\pi \frac{x}{\delta} \right] e^{-[(2n-1)\pi]^2 \frac{a_x \tau}{\delta^2}}$$

gdje je:

t — temperatura,

t_0 — početna temperatura drva,

t_s — temperatura ploče preše u kojoj se vrši lijepljenje,

x — udaljenost od sredine do promatrane točke u materijalu koji se zagrijava,

δ — debljina materijala koji se zagrijava,

τ — vrijeme grijanja,

a_x — koeficijent temperaturne vodljivosti.

Navedenom jednadžbom mogu se izračunati temperature u bilo kojoj točki ploče, uz dvostrano grijanje za svako vrijeme grijanja. Točnost proračuna zavisi od točnosti izbora koeficijenta termičke difuzije a_x i broja članova reda koji se u računu uzmu.

Rezultati eksperimentalnih istraživanja su pokazali da se, u granicama vremena i temperatura koje se primjenjuju za lijepljenje furnira na podlogu debljine 16 mm i više ili na srednjicu stolarske ploče, temperatura u sredini ploče ne mijenja, odnosno, pri lijepljenju slijepog furnira na srednjicu stolarske ploče, mijenja se veoma malo, što znači da se zagrijavanje može promatrati kao jednostrano. U tom slučaju, polazeći od toga da je koordinatni početak na površini a ne u sredini ploče kao kod dvostranog grijanja, početna jednadžba može biti riješena Laplaceovom transformacijom. Laplaceova transformacija funkcije temperaturnog polja tada postaje funkcija samo koordinate x i kompleksne veličine s .

$$L[\psi(x_1, \tau)] = \int_0^{\infty} \psi(x_1, \tau) e^{-s\tau} d\tau = \psi_1(x_1, s)$$

Primjenom Laplaceove transformacije dobije se konačno rješenje početne diferencijalne jednadžbe koja glasi:

$$t = t_s + (t_0 - t_s) \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}} \right)$$

gdje je:

t — temperatura,

t_0 — početna temperatura drva,

t_s — temperatura ploče preše,

x — udaljenost od površine ploče do posmatrane točke za koju se izračunava temperatura.

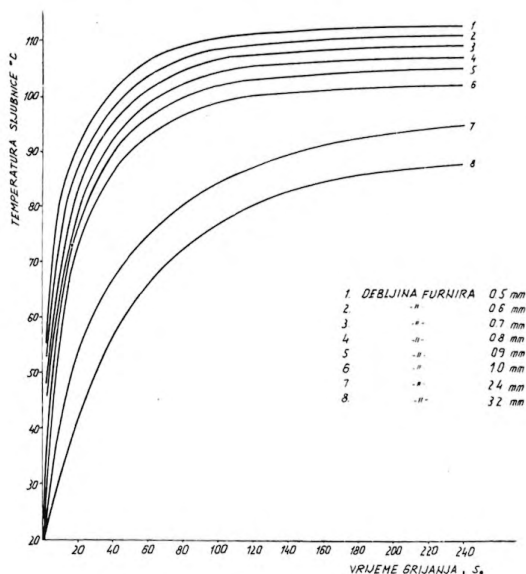
τ — vrijeme grijanja,

a_x — koeficijent temperature vodljivosti (termičke difuzije),

erf — funkcija greške.

I u ovom slučaju točnost proračuna zavisi od pravilnog izbora veličine koeficijenta temperaturne vodljivosti a_x .

Rezultati eksperimentalnih istraživanja temperaturnog toka u sljubnicama prilikom lijepljenja hrastovog rezanog furnira različite debljine na troslojnu ploču ivericu i prilikom lijepljenja bukovog ljuštenog furnira na srednjicu iz jelovih dasčica prikazani su na slici 3.



Slika 3. Dinamika povećanja temperature u sljubnicama

Na slici se vidi da temperatura u sljubnici raste sve dok postoji razlika između temperature sljubnice i temperature grijača (ploča preše). Također se vidi da je dinamika porasta temperature različita i da se sa smanjenjem razlike temperature grijača i sljubnice porast temperature usporava. To znači da u procesu lijepljenja, ne samo što se temperatura sljubnice stalno mijenja, već je i dinamika promjene različita, najbrža je na početku grijanja, a najmanja na kraju, tj. smanjenjem razlike temperature grijača i sljubnice smanjuje se intenzitet promjene temperature sljubnice.

Na dinamiku promjene temperature sljubnice bitno utječu temperatura grijača i toplinska svojstva drva izražena preko koeficijenta tempe-

raturne vodljivosti a_x . U slučaju lijepljenja furnira, u procesu lijepljenja (zagrijavanja) učestvuju tri materijala s različitim svojstvima, i to: furnir, ljepilo i podloga na koju se lijepi furnir. Svaki od navedenih materijala ima različitu temperaturnu vodljivost, koja se u procesu zagrijavanja i promjene vlage mijenja. Za korišćenje navedenim rješenjem diferencijalne jednadžbe, za proračun temperaturnog toka u sljubnicama prilikom lijepljenja furnira potrebno je znati koeficijent temperaturne vodljivosti.

Polazeći od rezultata eksperimentalnih istraživanja prikazanih na slici 3, za proračun a_x upotrijebljena je jednadžba za jednostrano zagrijavanje, za čije je rješenje načinjen program za elektronično računalo kojim je izračunat a_x za različite slučajeve lijepljenja furnira. Za lijepljenje furnira debljine $0,5 \div 1,0$ mm na trcslojnu ploču ivericu, pri temperaturama ploča preše $100 \div 150^\circ\text{C}$, dobijen je zbirni koeficijent temperaturne vodljivosti $a_x = 2,38 \cdot 10^{-4}$ m²/h, a pri lijepljenju ljuštenog bukovog furnira debljine 2,4 i 3,2 mm na srednjicu iz jelovih letvica pri istim temperaturama $a_x = 5,1 \cdot 10^{-4}$ m/h. Na veličinu a_x utječe više faktora, kao što su: temperatura, vlažnost drva, vrijeme grijanja itd. I pored toga, prema rezultatima istraživanja, za navedene svrhe, tj. za određivanje vremena lijepljenja, s dovoljnom pouzdanošću mogu se uzeti dobijene veličine za a_x .

Za proračun dostignute temperature navedenom jednadžbom, uz poznati a_x za određeno vrijeme zagrijavanja, potrebno je za odgovarajuću

vrijednost $\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$ znati erf $\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$ čija je

veličina data u slijedećoj tabeli:

$\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$	erf	$\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$	erf	$\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$	erf	$\frac{x}{2\sqrt{a_x \cdot \tau}}$	erf
0,050	0,05637	0,300	0,32863	0,550	0,56332	0,800	0,74210
0,100	0,11246	0,350	0,37938	0,600	0,60386	0,850	0,77067
0,150	0,16800	0,400	0,42839	0,650	0,64203	0,900	0,79691
0,200	0,22270	0,450	0,47548	0,700	0,67780	0,950	0,82089
0,250	0,27633	0,500	0,52050	0,750	0,71116	1,00	0,84270

Eksperimentalno je utvrđeno da karbamidformaldehidno ljepilo u procesu fizikalno-kemijskih promjena u sljubnicama prolazi kroz tri etape, i to:

Prva etapa, u kojoj je počelo zagrijavanje i kao rezultat toga došlo do ubrzanja procesa polikondenzacije, koja u početku rezultira smanjenjem viskoziteta, a zatim povećanjem, ali u cijeloj toj etapi ljepilo ima sposobnost kvašenja.

Druga etapa, u kojoj viskozitet ljepila brzo raste i ljepilo počinje gubiti sposobnost kvašenja, ali još uvijek ima sposobnost lijepljenja.

Treća etapa, u kojoj je ljepilo potpuno izgubilo sposobnost kvašenja i otvrdlo u mjeri koja mu omogućava da samo, bez vanjskog pritiska, dalje održava potpuni kontakt među lamelama drva koje se međusobno lijepe.

Intenzitet ovih promjena, uz konstantno svojstvo ljepila, zavisi od dinamike porasta temperature u sljubnici. Tako se ukupan proces otvrdnjavanja (sve etape), pri brzem porastu temperature u sljubnici, završava za kraće vrijeme i na višoj temperaturi sljubnice. Pri sporijem porastu temperature proces se završava za duže vrijeme i na nižoj temperaturi sljubnice. To znači da je, pri određivanju vremena lijepljenja, neophodno polaziti od dinamike kemijsko-fizikalnih promjena u sljubnicama, koja je u direktnoj vezi s dinamikom temperaturnih promjena u sljubnicama.

Da bi se rezultatima istraživanja temperaturnih promjena u sljubnicama i datim računskim metodama moglo uspješno koristiti u proizvodnoj praksi za određivanje vremena lijepljenja, neophodno je s njima povezati kemijsko-fizikalne promjene ljepila u sljubnicama.

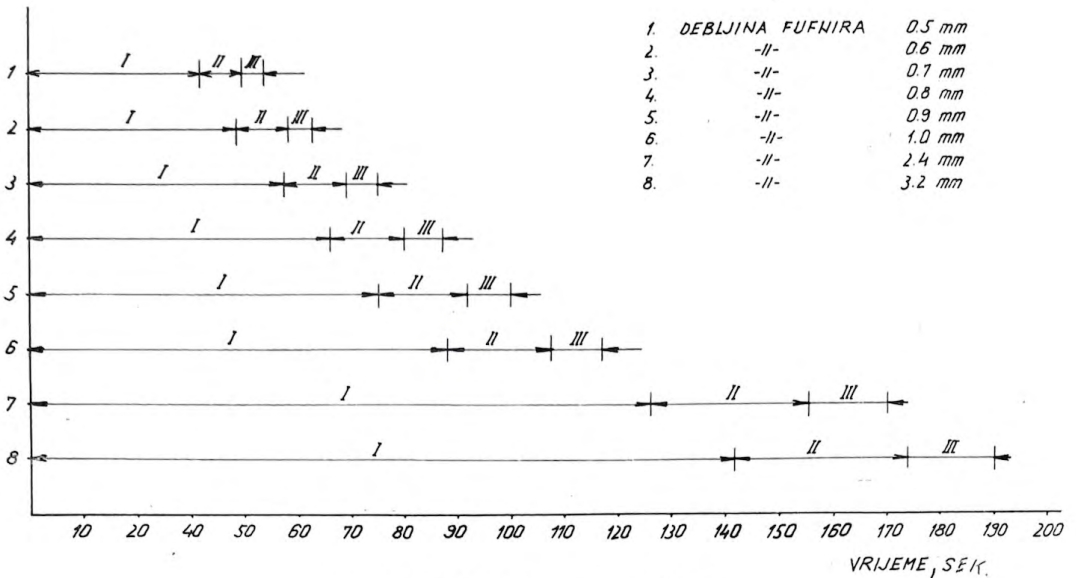
Praćenje kemijsko-fizikalnih promjena u sljubnicama je otežano. U eksperimentima se za tu svrhu koristila osobina ljepila da se u procesu prelaska iz žitkog u otvrdnuto stanje mijenja pH vrijednost. Da bi se vizuelno moglo pratiti ovu promjenu, ljepilu je dodavan metil oranž u količini od 0,2% na količinu ljepila. Metil oranž tekuće ljepilo oboji žuto, a s napredovanjem procesa boja se ljepila mijenja od žute (I etapa) preko narandaste (II etapa) do karmin crvene (III etapa). Ovaj proces je kod eksperimenata vizuelno praćen [2]. Nakon što su za različite uvjete istražena vremena pojedinih etapa, rezultati su provjereni lijepljenjem furnira u laboratorijskim uvjetima.

Rezultati istraživanja kemijsko-fizikalnih promjena u sljubnicama prikazani su na slici 4.

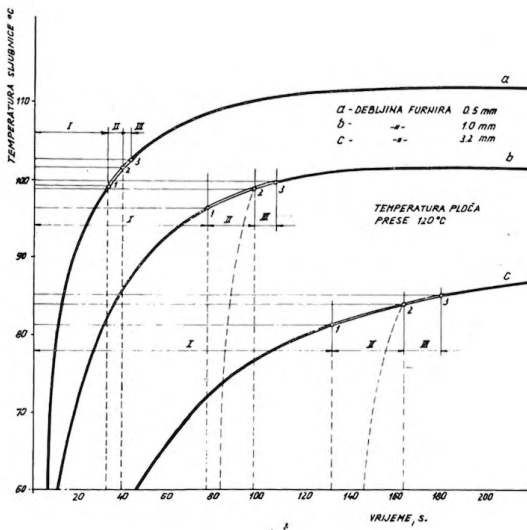
Dinamika porasta temperature u sljubnicama pri ovim eksperimentima bila je približno jednaka dinamici porasta u sljubnicama prilikom stvarnog lijepljenja furnira u laboratorijskim i proizvodnim uvjetima.

Veza između porasta temperature u sljubnicama i fizikalno-kemijskih promjena ljepila prikazana je na slikama 5 i 6.

Na slikama se vidi da je, za ljepilo istih svojstava, istu temperaturu ploča preše i različitu deb-

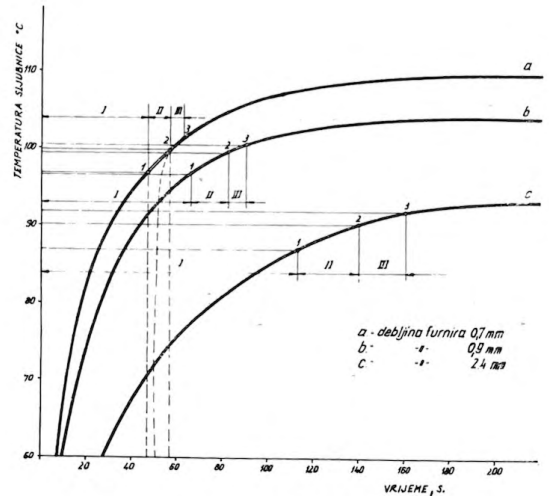


Slika 4. Fizikalno-kemijske promjene u sljubnicama



Slika 5. Povećanje temperature i fizikalno-kemijske promjene

ljinu furnira, zbog različite dinamike promjene temperature u sljubnicama, vrijeme pojedinih etapa u procesu otvrdnjivanja ljepila bitno različito. Tako npr. kod furnira debljine 0,5 mm, prva etapa traje oko 32 sek i završava se na temperaturi sljubnice od oko 99°C, kod furnira debljine 1,0 mm prva etapa traje oko 78 sek i završava se na temperaturi sljubnice od oko 96°C, a kod furnira debljine 3,2 mm ova etapa traje oko 116 sek i završava se na temperaturi od oko 81°C. Rezultati pokazuju da, pored odgovarajuće



Slika 6. Povećanje temperature i fizikalno-kemijske promjene

količine otvrdnjivača, odlučujući uticaj na vrijeme završetka pojedinih etapa u procesu otvrdnjivanja ljepila ima dinamika porasta temperature u sljubnici. U točki 1 na krivuljama a, b i c završena je prva etapa u kojoj se ljepilu ubrzano počinje povećavati viskozitet, a u točki 2 završena je etapa u kojoj ljepilo još uvijek ima sposobnost kvašenja, a u točki 3 ljepilo je otvrdlo u mjeni koja mu omogućava da dalje samo bez vanjskog pritiska održava puni kontakt među lamelama.

U periodu do točke 1 na krivuljama, proces lijepljenja se može ostvariti samo uz zagrijavanje bez povećanog pritiska. Neophodan je samo kontakt između ploča preše i površine drva. U tom periodu počinje zagrijavanje koje na početku rezultira smanjenjem viskoziteta. Kada viskozitet za određene uvjete dostigne minimalnu veličinu, počinje rasti, a kad otprilike naraste na početnu veličinu naglo se povećava, dok u točki 2 ne dostigne veličinu kada je ljepilo već izgubilo sposobnost kvašenja. Prema tome, u periodu između 1 i 2 neophodno je ostvariti vanjski pritisak s ciljem ostvarenja punog kontakta među površinama drva koje se lijepe. Ako se vanjski pritisak ostvaruje u tom periodu, značajno je umanjena mogućnost probijanja ljepila na površinu furnira, jer je to period povećanja viskoziteta, a što je viskozitet veći, pojava ljepila na površinu furnira (difuzija ljepila) je manja. U periodu između točke 2 i 3 ostvaruje se lijepljenje. U točki 3 je moguće skinuti vanjski pritisak i završiti lijepljenje, jer je ljepilo otvrdlo u mjeri koja mu omogućava da dalje samo održava kontakt među drvenim lamelama koje se lijepe. Međutim, ako se dogodi da se ne ostvari zatvaranje preše i puni pritisak u periodu do točke 2 na krivuljama, lijepljenje će biti uz puno grešaka i veliki škart. To se naročito može dogoditi prilikom lijepljenja furnira u višetažnim prešama kod kojih prođe relativno dugo vrijeme od momenta ulaganja prvog elementa u prešu do zatvaranja preše i ostvarenja punog pritiska. Takav slučaj se takođe događa pri lijepljenju tankih šperploča u prešama s velikim brojem etaža, kod kojih punjenje nije istovremeno automatski i kod kojih je zatvaranje sporo.

ZAKLJUČCI

Na osnovu izloženih rezultata istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

— Za određivanje vremena lijepljenja furnira potrebno je znati uz koju količinu otvrdnjivača ljepilo otvrdnjiva za najkraće vrijeme. Uz jednake ostale uvjete, najvažniji utjecajni faktori na vrijeme otvrdnjivanja su količina dodatnog otvrd-

njivača i temperatura. S njima je moguće regulirati vrijeme lijepljenja u širokim granicama.

— U zavisnosti od dinamike porasta temperature u sljubnicama, ljepilo otvrdnjiva pri različitoj temperaturi i vremenu. Tako npr. ljepilo istih svojstava, uz istu količinu dodatog otvrdnjivača i istu temperaturu ploča preše, uz veći intenzitet porasta temperature, otvrdnjiva na većoj temperaturi i za kraće vrijeme. Ako je intenzitet porasta temperature manji, otvrdnjiva na nižoj temperaturi i za duže vrijeme.

— Temperaturu sljubnice u svakom momentu moguće je veoma lako izračunati datom jednačicom, uzimajući tabelarnu vrijednost za funkciju greške erf.

— Uvjet za egzaktnu proračnu temperature sljubnice je točno određen koeficijent temperaturne vodljivosti. Prema rezultatima istraživanja, za slučaj lijepljenja furnira debljine 0,5 — 1,0 mm na ploču ivericu $a_x = 2,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$, a za slučaj lijepljenja slijepog ljuštenog bukovog furnira debljine 2,4 — 3,2 mm na srednjicu iz letvica jele/smreke $a_x = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{h}$.

— U svim slučajevima lijepljenja furnira neophodno je da se zatvaranje preše i ostvarenje radnog pritiska ostvari u II etapi kemijsko-fizikalnih promjena ljepila, tj. u etapi kada ljepilo ima sposobnost kvašenja i kada mu je viskozitet započeo rasti. Ostvarenje punog pritiska u I etapi, kada se ljepilu smanjuje viskozitet, može imati za posljedicu veliku difuziju i pojavu ljepila na površini furnira.

LITERATURA

1. BACKOVIĆ, M.: (1980). Rezultati istraživanja metode određivanja vremena otvrdnjivanja ljepila. Pregled, br. 1—2, Sarajevo.
2. BACKOVIĆ, M.: (1976). Uticajni faktori na proces i kvalitet lijepljenja furnira, Sarajevo.
3. BACKOVIĆ, M.: (1978). Istraživanje mogućnosti unapređenja i ubrzanja tehnike furniranja pločastih elemenata namještaja, Sarajevo.
4. CUDIČOV, B. S.: (1968). Teorija topljivosti obradke drvnesini, Moskva.
5. TEMKINA, R. Z.: (1971). Sintetički klej v derevoobrabotke, Moskva.
6. SVORČMAN, G. S.: (1970). Teplovie svojstva drvnesnostruženičnijh plit. Derevoobrabot. prom. br. 7.

Recenzent: Prof. dr B. Ljuljka

Prilog istraživanju utjecaja nekih tehnoloških faktora na kvalitetu lijepljenja drva⁽¹⁾

Mr Stjepan Petrović, dipl. ing.

UDK 634.0.824.8:634.0.832.286

Institut za drvo Zagreb

Vladimir Ferdelji, dipl. ing.

Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb

Primljeno: 25. 3. 1980.

Prihvaćeno: 3. 6. 1980.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

Primjena lameliranih drvnih konstrukcija u građevinarstvu u jugoslavenskim okvirima postaje svakim danom sve interesantnija. S tim u vezi nametnula se potreba da se, uz primjenu suvremenih metoda znanstvenog planiranja pokusa, istraži utjecaj nekih tehnoloških faktora na kvalitetu lijepljenog spoja. Kod izbora utjecajnih faktora vodilo se računa o stvarnim uvjetima u neposrednoj proizvodnji. Kao utjecajni faktori izabrani su sadržaj vlage na tri nivoa, te mikroklima u pogonu, vrsta ljepila i specifični nanos ljepila na dva nivoa. Uz primjenu faktorskog plana pokusa 3×2^3 istražena je veličina utjecaja pojedinih faktora i njihovih međusobnih interakcija na kvalitetu lijepljenja lamela iz jele/smrčke. Za ispitivanje su korištene lamele iz neposredne proizvodnje, pripremljene na uobičajeni način. Po tri lamele dimenzija $1000 \times 200 \times 34$ mm slijepljene su u uzorak. Kao mjerila kvalitete lijepljenja uzeti su: čvrstoća na smicanje, učešće smicanja po drvu i dubina penetracije ljepila u drvo. Dobiveni rezultati obrađeni su odgovarajućim matematičko-statističkim metodama. Na nivou vjerojatnosti 0,01 signifikantan utjecaj pokazali su: vlaga drva, vrsta ljepila i specifični nanos ljepila, te neke njihove interakcije. Ovim planom pokusa protumačeno je ukupno 72,67% utjecaja svih faktora.

Ključne riječi: lamelirane drvene konstrukcije — faktorski plan pokusa — nivo djelovanja faktora — čvrstoća na smicanje — dubina penetracije ljepila u drvo — signifikantnost utjecaja faktora.

CONTRIBUTION TO EXAMINATION OF INFLUENCES OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE QUALITY OF WOOD GLUING

Summary

Application of laminated wood structures in building trade in Yugoslavia is becoming every day more and more interesting. Therefore, beside the application of present-day methods of scientific planning of experiments, it is also necessary to examine the influence of some technological factors on the quality of the glued joints.

In choosing the influential factors the attention had been paid to existing conditions in direct production.

The influential factors were: moisture content on three levels, microclimate in the plant, type of glue and specific coat of glue on two levels.

With the application of factorial plan of experiment $3 \cdot 2^3$ the extent of influences of individual factors and their interactions on the quality of gluing lamellas of fire/spruce have been examined. Lamellas were taken from direct production and were prepared in usual manner. Three lamellas in the size $1000 \times 200 \times 34$ mm were glued together in a sample.

The shearing strength, the shearing on the wood and the penetration of glue into the wood were used as criterions for estimation of the quality of gluing.

The results obtained were solved by mathematical and statistical methods. On the level of probability 0,01, the significant influence showed: moisture of wood, type of glue and specific coat of glue and some of their interactions. By this plan of experiment a total of 72,67% influences of all factors have been explained.

Key words: laminated wood structures — factorial plan of experiment — level of the factor influence — shearing strength — penetration of glue into the wood — significance of the factor influence

(1) Zahvaljujemo DI »GAJ« — OOUR Voćin, Kemijskom kombinatu »CHROMOS« Zagreb, te suradnicima mr Salah E. Omeru, dipl. ing., Stjepčević Iliji, dipl. ing. i Lukačić Ivi na pomoći u provođenju eksperimenta.

1.0 UVOD

O lijepljenju drva kao prirodnog polimernog materijala mogao bi se navesti priličan broj izvora iz literature. Premda o prvim počecima razvoja tehnike lijepljenja znamo još iz starih povijesnih zapisa [12], tek se u 19. stoljeću ova problematika počinje ozbiljnije znanstveno istraživati. Posljedica toga je bio nevjerojatno brzi razvoj proizvodnje ljepila na sintetskoj osnovi. Bez pretjerivanja može se konstatirati da se razvoj kompleksne prerade drva danas ne bi mogao zamisliti bez sintetskih materijala općenito, a posebno ljepila. Da bi se to potkrijepilo, dovoljno je imati na umu proizvodnju pločastih materijala i namještaja, a u posljednje vrijeme i lameliranih drvnih inženjerskih konstrukcija. Za razliku od prije navedenih proizvoda, kod lameliranih nosača, koji se pretežno koriste u gradnji industrijskih, sportskih i drugih objekata sličnih namjena, sigurnosti konstrukcije posvećuje se znatno veća pažnja [6].

Na sigurnost ovakvih konstrukcija utječe nekoliko osnovnih faktora, kao npr. kvaliteta drva, kvaliteta ljepila, tehnološki uvjeti rada itd. [1, 5, 6]. Stoga ova problematika ostaje i dalje područje istraživanja u cilju boljeg upoznavanja međusobnog utjecaja pojedinih tehnoloških faktora. Zadatak ovog rada je da osvijetli utjecaj tehnoloških faktora i njihovih interakcija na kvalitetu lijepljenja lameliranih drvenih nosača posebno, a time i na lijepljenje masivnog drva jele/smreke općenito. Na kvalitetu lijepljenja drva utječe niz tehnoloških faktora [2, 4, 10, 11]. Veličina njihovog utjecaja ovisna je o obliku drvnog materijala koji se lijepe, vrsti veznog sredstva i samoj tehnologiji lijepljenja. Za šire upoznavanje navedene problematike i do danas postavljene teorije lijepljenja postoji odgovarajuća literatura [1, 2, 3, 13, 14, 15].

2.0 METODOLOGIJA ISPITIVANJA

2.1 Izbor materijala za ispitivanje

Za predmetna ispitivanja upotrijebljene su lamele jele/smreke iz normalne industrijske proizvodnje. Lamele dimenzija 1000 mm x 200 mm x x 38 mm izrađene su iz piljenica dimenzije 4000 mm x 200 mm x 38 mm. Izbor piljenica iz raspoložive količine izvršen je na principu slučajnog izbora, a u skladu s postavljenim planom pokusa. Lamele su potom upakirane u najlonske vreće, da bi se spriječio gubitak vlage, a potom dopremljene u Institut za drvo. Postupak s lamelama opisan je u točki 2.5. Kao vezna sredstva upotrijebljena su rezorcin-fenolformaldehidna ljepila (RFK i RFR). Navedene vrste ljepila danas se najčešće koriste u proizvodnji lameliranih drvnih inženjerskih konstrukcija.

Upotrijebljena vezna sredstva imala su slijedeće fizikalno-kemijske karakteristike:

	Ljepilo RFK	Ljepilo RFR
Sadržaj suhe supstance	63,02	55,30
pH vrijednost	7,98	8,98

2.2 Izbor utjecajnih faktora

Za predmetna ispitivanja izabrani su slijedeći utjecajni faktori:

- sadržaj vlage u drvu
- uvjeti lijepljenja (mikroklima)
- vrsta ljepila
- specifični nanos ljepila

Izbor ovih faktora izvršen je na osnovu analize objavljenih radova [1, 4, 5, 10, 11], praktičnih iskustava stečenih u proizvodnji lameliranih nosača, te zbog potrebe da se proizvođačima konstrukcija ukaže na veličinu utjecaja pojedinih faktora u cilju osiguranja kontinuirane kvalitete lijepljenja.

Polazeći od pretpostavke da sadržaj vlage u drvu prije lijepljenja predstavlja značajan utjecajni faktor na kvalitet lijepljenja, izabrana su tri nivoa vlažnosti:

- I sadržaj vlage 14—15%
- II sadržaj vlage 9—10%
- III sadržaj vlage 6,5—7,5%

Svaki od izabranih nivoa predstavljen je zapravo uskim područjem sadržaja vlage, jer praktično nije bilo moguće postići veću preciznost u radu.

Kod izbora mikro-klimatskih uvjeta za lijepljenje namjera je bila da se proizvođačima lameliranih konstrukcija ukaže na opasnost od nekvalitetnog lijepljenog spoja zbog neodgovarajućih mikro-klimatskih uvjeta. U tu svrhu izabrane su dvije mikroklimatike, karakteristične za zimski i ljetni period rada. Da bi se približno odredili ekstremni mikro-klimatski uvjeti u pogonu, snimljeni su podaci za dnevnu temperaturu i relativnu vlagu u zimskom i ljetnom periodu iz pogonske dokumentacije jednog domaćeg proizvođača. Na osnovu snimljenih podataka izabrana su dva nivoa mikro-klimatskih uvjeta kako slijedi:

- zimski period (15°C, 53% rel. vlage)
- ljetni period (25°C, 65% rel. vlage)

Polazeći od hipoteze da vrsta ljepila, odnosno njegov sastav i stupanj kondenzacije, mogu imati utjecaj na kvalitet lijepljenog spoja, izabrana su dva tipa ljepila (RFK i RFR), čije su osnovne fizikalno-kemijske karakteristike navedene u točki 2.1. Namjera je bila spomenutu hipotezu, upravo uz primjenu odgovarajućeg plana pokusa, dokazati ili odbaciti.

Pri upotrebi obje vrste ljepila proizvođači preporučuju specifični nanos u granicama 150—300 gr/m². U proizvodnji lameliranih nosača koristi se u pravilu veći nanos, da bi se pokrije manjkavosti u samom tehnološkom procesu, a s većim ili manjim nanosom unosi se i veća ili manja

količina vode, a mijenjaju se i neki drugi tehnološki parametri. Stoga je ocijenjeno kao interesantno utvrditi kvalitet lijepljenja kod rada s ova dva ljepljiva pri istom specifičnom nanosu, ne ulazeći pri tom detaljnije u specifične karakteristike ljepljiva RFK i RFR. Za ispitivanje izabrana su dva nivoa specifičnog nanosa, i to 200 gr/m² i 300 gr/m². Pri tom se vodilo računa da donji nivo nanosa bude dovoljan da se ljepljivo jednoliko rasporedi po površini lijepljenja.

2.3 Plan pokusa

Za predmetno ispitivanje izabran je potpuni faktorski plan pokusa 3 · 2³ kao najpovoljnija metoda za određivanje utjecaja pojedinih faktora na kvalitetu lijepljenja [2]. Faktori čiji se utjecaj želi utvrditi variraju se istovremeno na *r* (*s*, *t*) nivoa. Ako npr. imamo »n« faktora koji variraju na »r« nivoa i »m« faktora na »s« nivoa, ukupni broj uzoraka koji treba ispitati može se izračunati prema [1].

$$N = r^n \cdot s^m \quad (1)$$

Kao što je u točki 2.2 navedeno, u okviru ovog ispitivanja jedan faktor je variran na tri nivoa, a preostala tri faktora na dva nivoa, što prema formuli (1) daje ukupno

$$N = 3^1 \cdot 2^3 = 24 \text{ kombinacije}$$

Prema tome, za predmetno ispitivanje potrebno je bilo slijepiti najmanje 24 uzorka koji će se međusobno razlikovati u nivou barem jednog od faktora.

Izabrani utjecajni faktori i njihovi nivoi djelovanja s pripadajućim oznakama prikazani su u tablici I.

OZNAKE I NIVOI DJELOVANJA UTJECAJNIH FAKTORA

Tablica I

FAKTORI	Oznaka faktora	Nivo utjecajnog faktora	Oznaka nivoa faktora
Mikro klima	A	t = 15°C, RV = 53%	A ₁
		t = 25°C, RV = 65%	A ₂
Vlažnost drva	B	14—15%	B ₁
		9—10%	B ₂
		6,5—7,5%	B ₃
Vrste ljepljiva	C	RFK	C ₁
		RFR	C ₂
Nanos ljepljiva	D	300 gr/m ²	D ₁
		200 gr/m ²	D ₂

Pregled svih uzoraka, odnosno kombinacija za ispitivanje po planu pokusa, prikazan je u tablici II.

Tablica II

Faktor A	Faktor B	Faktor C	Faktor D	Uzorak (kombinacija)
A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₁ B ₁ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₁ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₁ B ₁ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₁ C ₂ D ₂
	B ₂	C ₁	D ₁	A ₁ B ₂ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₂ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₁ B ₂ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₂ C ₂ D ₂
	B ₃	C ₁	D ₁	A ₁ B ₃ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₃ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₁ B ₃ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₁ B ₃ C ₂ D ₂
A ₂	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂ B ₁ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₁ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₂ B ₁ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₁ C ₂ D ₂
	B ₂	C ₁	D ₁	A ₂ B ₂ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₂ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₂ B ₂ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₂ C ₂ D ₂
	B ₃	C ₁	D ₁	A ₂ B ₃ C ₁ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₃ C ₁ D ₂
		C ₂	D ₁	A ₂ B ₃ C ₂ D ₁
			D ₂	A ₂ B ₃ C ₂ D ₂

Plan pokusa za predmetno ispitivanje sastavljen je na prikazani način, s namjerom da se omogućiti kompjuterska obrada rezultata, a time i dobivanje uvida u utjecaj svakog promatranog faktora i njihovih interakcija na kvalitetu slijepljenog spoja.

Broj ponovljenih očitavanja odlučujući je faktor o kojemu ovisi sigurnost eksperimenta. Metodom matematičke statistike taj se broj može procijeniti sa željenom vjerojatnošću, ali za te postupke eksperimentator mora znati koja se oblast rezultata treba ispitati, kolika je disperzija sveukupnosti rezultata i koliki su rizici pri eksperimentu [9]. Zbog nepoznavanja tih podataka, u ovom ispitivanju za izbor broja očitavanja primijenjena je metoda za koju je potrebno manje polaznih podataka. U toj metodi polazi se od pretpostavke da će rezultati ispitivanja pripadati normalnoj razdiobi sa standardnim odstupanjem

$$\bar{X}_i \pm k \cdot s_i \quad (3)$$

Za vrijednost $V = 95\%$ da učešće svih rezultata $\gamma = 0,9$ bude u granicama $\bar{X} \pm 2,66 S$, proizlazi da minimalan broj očitavanja treba iznositi $n = 12$ [9]. Uzevši u obzir nehomogenost drva i mo-

guće greške kod izrade epruveta, od svakog uzorka (kombinacije) izrađeno je ukupno 16 epruveta, što za 24 kombinacije daje ukupno 384 epruvete.

Statistička obrada dobivenih rezultata obuhvatila je analizu varijance. Signifikantnost utjecaja pojedinih faktora i njihovih interakcija određena je pomoću F testa. Za detaljnije upoznavanje s navedenim metodama obrade čitalac se upućuje na literaturu [7, 8, 9].

2.4 Izbor mjerila kvalitete

Za određivanje kvalitete lijepljenih spojeva izabrana su slijedeća mjerila:

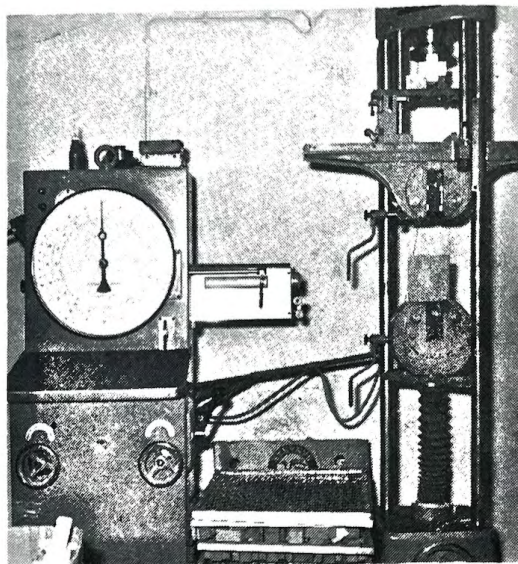
- čvrstoća na smicanje u sloju ljepila
- učešće smicanja po drvu odnosno ljepilu
- dubina penetracije ljepila u drvo.

Naprezanje na smicanje je tangencijalno naprezanje u materijalu koje izaziva poprečna sila djelujući na kritični presjek. Najveći problem pri određivanju smičnog naprezanja je kako postići čvrsto smično naprezanje po željenom presjeku. Naime, smik se često pojavljuje zajedno s momentom savijanja, pa dobiveno naprezanje predstavlja zapravo kombinirano naprezanje.

Za dobivanje čistog smičnog naprezanja vrlo je važan oblik epruvete. Pri izboru oblika epruvete za ispitivanje smične čvrstoće imalo se u vidu da oblik treba omogućiti jednostavnu i točnu izradu i da prilikom ispitivanja nije potrebno dodatno stezanje. S obzirom na te uvjete izabran je oblik epruvete za ispitivanje prema metodi EMPA-Zürich (sl. 1). Ispitivanje je provedeno na poluautomatskom stroju WOLPERT tip U-5. (sl.2) pri brzini djelovanja sile od 20 mm/m.n. U momentu pucanja registrirana je sila loma P, a čvrstoća na smicanje računata je po formuli (2)

$$\sigma_s = \frac{P}{A} \quad (\text{kp/cm}^2) \quad (2)$$

gdje je A ukupna površina smicanja. Prije ispitivanja svake epruvete kontroliran je kvalitet njezine izrade i izmjerena dimenzija kritične povr-

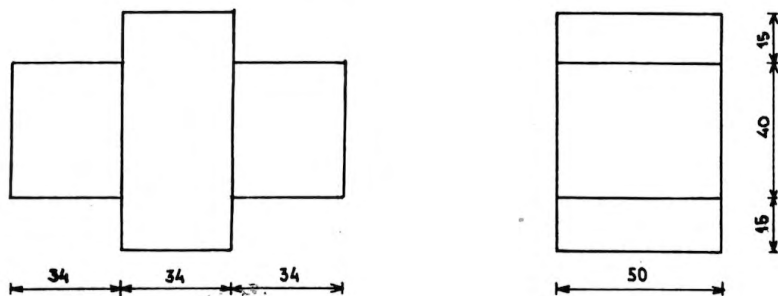


Slika 2. Stroj za ispitivanje drva Otto-Wolpert, tip U5.

šine smicanja. Ispitivanje čvrstoće na smicanje provedeno je na epruvetama u suhom stanju.

Nakon registriranja sile loma svaka epruveta je pregledana da bi se utvrdilo učešće loma po drvu, odnosno po ljepilu. Spomenuto mjerilo omogućuje da se pravilnije ocijeni kvaliteta lijepljenja i u slučajevima kada je apsolutna sila loma, odnosno čvrstoća na smicanje, zbog prirodne nehomogenosti drva manja ili veća od očekivane. Ocjena površine smicanja uzima se u pravilu zajedno s čvrstoćom na smicanje kod ocjenjivanja kvalitete lijepljenja.

Dubina penetracije ljepila u drvo uzeta je također kao pomoćno mjerilo, da bi se omogućilo bolje tumačenje određenih rezultata u zavisnosti od veličine utjecaja pojedinog faktora, te njihovo povezivanje s teoretskim spoznajama o lijepljenju drva. U tu svrhu iz karakterističnih uzoraka su izrađene epruvete dimenzija 25 mm x 10 mm iz zone lijepljenog spoja. Epruvete su zatim kuhane u vodi 2 sata da bi omekšale. Iz epruveta su potom mikrotomskim nožem izrezani preparati dimenzija 10 mm x 0,3 mm, pogodni za mi-



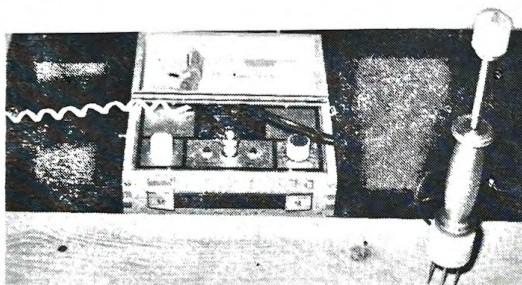
$$M = 1 : 2$$

Slika 1. Epruveta za ispitivanje čvrstoće na smicanje prema EMPA — Zürich

kroskopsko promatranje u prolaznom svjetlu. Izrezani preparati potopljeni su u glicerin da bi se izravnali, a zatim položeni na mikroskopsko stakalce i pokriveni pokrovnim stakalcem. Dobiveni preparat promatran je na mikroskopu pod povećanjem od 40 puta. Na mikroskop je zatim pričvršćen fotografski aparat kojim su preparati snimljeni.

2.5 Provedba eksperimenta

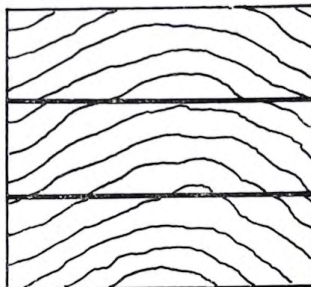
Eksperimentalni dio obuhvatio je pripremu lamela, mikro-klime i ljepila u skladu s planom pokusa, te provođenje samog lijepljenja. U toku izbora lamela (točka 2.1) u pogonu praćen je proces sušenja, kako bi se odredio trenutak uzimanja lamela za tri izabrana nivoa vlažnosti (točka 2.2).



Slika 3. Električni digitalni vlagomjer tvrtke »Bollmann«

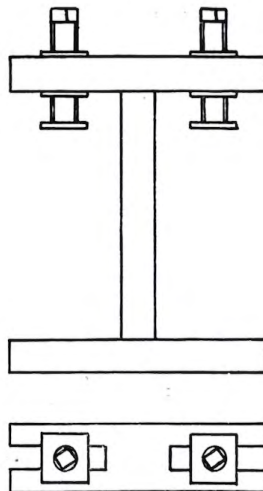
Sušenje je provedeno po režimu uobičajenom u spomenutom pogonu. Početna vlažnost lamela iznosila je 60%. Kontrola vlažnosti izabranih lamela vršena je pomoću digitalnog vlagomjera tvrtke »Bollman« — Zap. Njemačka. Na osnovu te kontrole ustanovljene su znatne razlike u sadržaju vlage unutar pojedinih lamela. Obzirom na to bilo je potrebno izvršiti dodatno kondicioniranje lamela u laboratoriju, u uvjetima koji su odgovarali izabranim nivoima vlažnosti. Nakon završetka kondicioniranja, a prije početka lijepljenja, lamele su obostrano oblanjane na debljinu od 34 mm. Mikroklimatski uvjeti prema planu pokusa (točka 2.2) postignuti su izjednačavanjem temperature i rel. vlage laboratorija s vanjskim uvjetima 15°C, 53—54% rel. vlage, u slučaju postizanja tzv. zimskih uvjeta rada u pogonu. Za postizanje ljetnih uvjeta (25°C, 65—66%) vršeno je zagrijavanje i navlaživanje prostorija. Kontrola mikroklimatskih uvjeta vršena je pomoću termohigrografa. Priprema ljepila obuhvatila je kontrolu viskoziteta i miješanja s odgovarajućim katalizatorom u omjeru 5:1. Kontrola viskoziteta vršena je viskozimetrom po Fordu No 4. Viskoznost ljepila RFK iznosila je 3 min i 28 sek, a ljepila RFR 4 min i 16 sek na nivou zimске mikroklime. Nanos ljepila vršen je ručno pomoću plastične nazubljene lopatice. Kontrola količine ljepli-

va vršena je na decimalnoj vagi nosivosti 10 kg. Od momenta nanosa ljepila mjereno je tzv. otvoreno vrijeme, koje je za sve kombinacije iznosilo 20 min. Nakon toga su po tri lamele međusobno spojene prema sl. 4. Od tog trenutka pa do postizanja željenog pritiska računato je tzv. »zadržano vrijeme«, koje je za sve kombinacije iznosilo 40 min.



Slika 4. Položaj lamela u slijepljenom uzorku

Prešanje lamela izvedeno je u stezačima konstrukcije kao na sl. 5, koji se sastoje od masivnog dijela u obliku slova I i dva zatezna vijka s navojem Tr 48 x 8. Položaj lamela i stezača prikazan je na sl. 6. Pritisak prešanja od 6 kp/cm² ostvaren je pomoću pneumatskog pištolja. Lamele su ostavljene pod pritiskom 14 sati. U

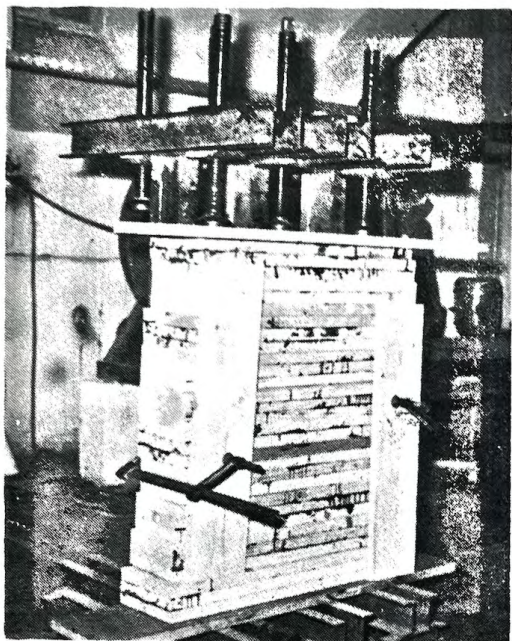


Slika 5. Shematski prikaz stezača lamela

prvom prešanju obuhvaćene su sve kombinacije na nivou zimске mikroklime. Lijepljenje lamela na nivou ljetne mikroklime (25°C, 65%) izvršeno je u stezačima pod istim uvjetima. Prije pripreme ljepila kontroliran je viskozitet, koji je u tim uvjetima iznosio za RFK 2 min i 43 sek, a za RFR 2 min i 44 sek.

Nakon prešanja troslojni uzorci su kondicionirani 7 dana u uvjetima normalne klime (20 ± 2°C, 65 ± 3%), a potom izrezani u epruvete. Po-

stupak s epruvetama za ispitivanje čvrstoće na smicanje, površine smicanja i dubine penetracije opisan je u točki 2.4.



Slika 6. Položaj lamela u stegačima

3.0 REZULTATI ISPITIVANJA

3.1 Čvrstoća na smicanje

Dobiveni rezultati za $n = 12$ epruveta po kombinaciji prikazani su u tablici III.

SREDNJE VRIJEDNOSTI ČVRSTOCE NA SMICANJE

Tablica III

Oznaka kombinacije	čvrstoća na smicanje (kp/cm ²) \bar{x}	oznaka kombinacije	čvrstoća na smicanje (kp/cm ²) \bar{x}
A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	52,85	A ₂ B ₁ C ₁ D ₁	56,39
A ₁ B ₁ C ₂ D ₁	56,16	A ₂ B ₁ C ₁ D ₂	52,27
A ₁ B ₁ C ₂ D ₂	53,60	A ₂ B ₁ C ₂ D ₁	60,81
A ₁ B ₁ C ₂ D ₂	55,32	A ₂ B ₁ C ₂ D ₂	58,89
A ₁ B ₂ C ₁ D ₁	63,08	A ₂ B ₂ C ₁ D ₁	69,25
A ₁ B ₂ C ₁ D ₂	58,96	A ₂ B ₂ C ₁ D ₂	65,33
A ₁ B ₂ C ₂ D ₁	69,17	A ₂ B ₂ C ₂ D ₁	69,25
A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	62,67	A ₂ B ₂ C ₂ D ₂	69,85
A ₁ B ₃ C ₁ D ₁	59,97	A ₂ B ₃ C ₁ D ₁	58,06
A ₁ B ₃ C ₁ D ₂	55,34	A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	58,11
A ₁ B ₃ C ₂ D ₁	64,28	A ₂ B ₃ C ₂ D ₁	57,88
A ₁ B ₃ C ₂ D ₂	58,72	A ₂ B ₃ C ₂ D ₂	52,19

Dalja matematičko statistička obrada rezultata obuhvatila je analizu varijance i provođenje F-testa kako je to navedeno u točki 2.3. Vrijednosti za sume kvadrata odstupanja, broj stupnjeva slobode, srednji kvadrat odstupanja i F računski za svaki pojedini utjecajni faktor i svaku moguću interakciju prikazani su u tablici IV.

Tablica IV

Izvor varijacija	Suma kvadrata odstupanja	Stupanj slobode	Procjena varijacije	F rač.	F _{0,05}	F _{0,01}
A	164,41	1	164,41	5,654	3,88	6,74
B	5453,05	2	2726,53	93,760	3,03	4,72
C	361,09	1	361,09	12,417	3,88	6,74
D	474,01	1	474,01	16,300	3,88	6,74
AB	804,96	2	402,48	13,840	3,03	4,70
AC	31,52	1	31,52	1,084	3,88	6,74
AD	0,30	1	0,30	0,010	3,88	6,74
BC	130,35	2	65,18	2,241	3,03	4,70
BD	195,46	2	97,73	3,361	3,03	4,70
CD	7,70	1	7,70	0,265	3,88	6,74
ABC	477,21	2	238,61	8,205	3,03	4,70
ABD	294,13	2	147,07	5,057	3,03	4,70
ACD	17,27	1	17,27	0,594	3,88	6,74
BCD	66,57	2	33,29	1,115	3,03	4,74
ABCD	113,50	2	56,75	1,952	3,03	4,70
GREŠKA	7677,88	264	29,08			
SUMA	16269,38	287				

Vrijednosti za F₀ vađene su iz statističkih tablica prema [9] za nivo vjerojatnosti 0,05 i 0,01 i za odgovarajući broj stupnjeva slobode brojnika (1 ili 2 ovisno o faktoru) i nazivnika (264). Uspoređujući F računski s F_{0,05} tabličnim proizlazi da signifikantan utjecaj na čvrstoću pokazuju faktori A, B, C, D i interakcije AB, BD, ABC, ABD. Pritom vlažnost drva (B) pokazuje daleko najznačajniji utjecaj, a zatim slijedi specifični nanos ljepila (D), interakcija mikroklimе i sadržaja vlage (AB), vrsta ljepila (C) i interakcija mikroklimе, sadržaja vlage i vrste ljepila (ABC). Signifikantan utjecaj, iako znatno manji, pokazuje i mikroklima (A), interakcija vlažnosti drva — nanos ljepila (BD) te interakcija mikroklimе — vlažnost drva — nanos ljepila (ABD). Na nivou vjerojatnosti 0,01 signifikantan utjecaj pokazuje vlažnost drva (B), vrsta ljepila (C), specifični nanos ljepila (D), interakcija mikroklimе i vlage drva (AB), mikroklimе — vlage i vrste ljepila (ABC), te mikroklimе, vlage i specifičnog nanosa (ABD). Svi ostali izvori varijacija nemaju signifikantan utjecaj na čvrstoću smicanja u sloju ljepila.

Stavi li se u odnos protumačeni dio sume kvadrata odstupanja s ukupnom sumom kvadrata odstupanja dobiva se veličina protumačenog dijela (r) utjecaja svih faktora kako slijedi:

$$r^2 = \frac{8591,5}{16269,38} = 0,5281$$

$$r = \sqrt{0,5281} = 0,7267 = 72,67\%$$

3.2 Ocjena površine smicanja i dubine penetracije ljepila u drvo

Ocjena površine smicanja obuhvatila je zapravo utvrđivanje postotka loma uslijed smicanja po drvu, odnosno ljepilu. Kod svih ispitanih epurveta dolazilo je do loma po drvu na 80—100% površine. Za svaku kombinaciju (uzorak) izračunat je srednji postotak loma po drvu kao kriterij za ocjenu površine. Prema tome kriteriju, svi uzorci su razvrstani u tri grupe kao u tablici V.

Tablica V

Oznaka grupe	Lom po drvu %	Oznaka kombinacije
I	80—90	A ₁ B ₃ C ₁ D ₁
		A ₁ B ₃ C ₂ D ₂
II	90—95	A ₁ B ₂ C ₁ D ₁
		A ₁ B ₁ C ₁ D ₁
		A ₁ B ₂ C ₁ D ₂
		A ₁ B ₂ C ₂ D ₁
		A ₁ B ₂ C ₂ D ₂
III	95—100	A ₁ B ₁ C ₁ D ₂
		A ₁ B ₃ C ₁ D ₂
		A ₁ B ₃ C ₂ D ₁
		A ₁ B ₁ C ₂ D ₂
		A ₁ B ₁ C ₂ D ₁
		A ₁ B ₁ C ₂ D ₁

Potpisi pod slike na str. 188—189.

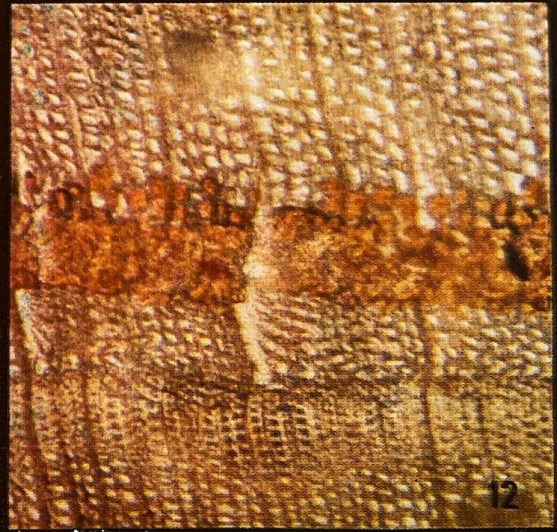
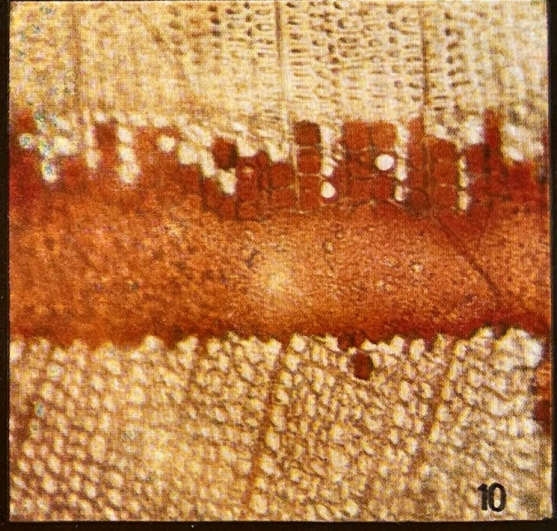
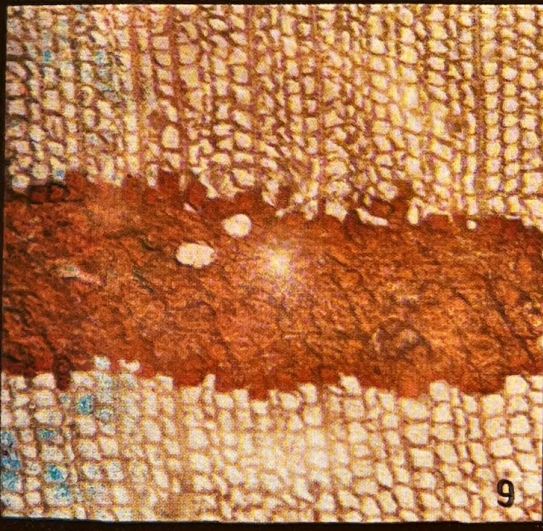
- Slika 7. Vlažnost lamela 14—15%, RFK ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 8. Vlažnost lamela 14—15%, RFK ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 9. Vlažnost lamela 14—14%, RFR ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 10. Vlažnost lamela 14—15%, RFR ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 11. Vlažnost lamela 9—10%, RFK ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 12. Vlažnost lamela 9—10%, RFK ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 13. Vlažnost lamela 9—10%, RFR ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 14. Vlažnost lamela 9—10%, RFR ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 15. Vlažnost lamela 6,5—7,5%, RFK ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 16. Vlažnost lamela 6,5—7,5%, RFK ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 17. Vlažnost lamela 6,5—7,5%, RFR ljepilo 300 gr/m², povećanje 160 puta
- Slika 18. Vlažnost lamela 6,5—7,5%, RFR ljepilo 200 gr/m², povećanje 160 puta

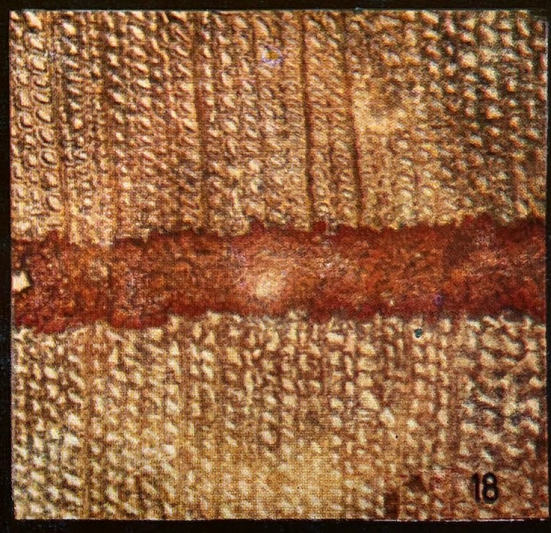
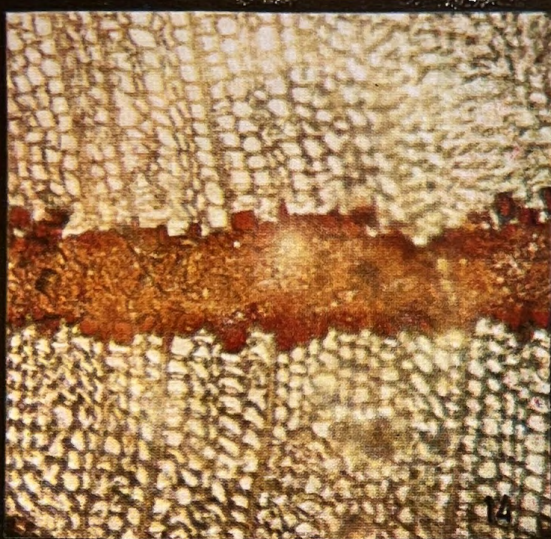
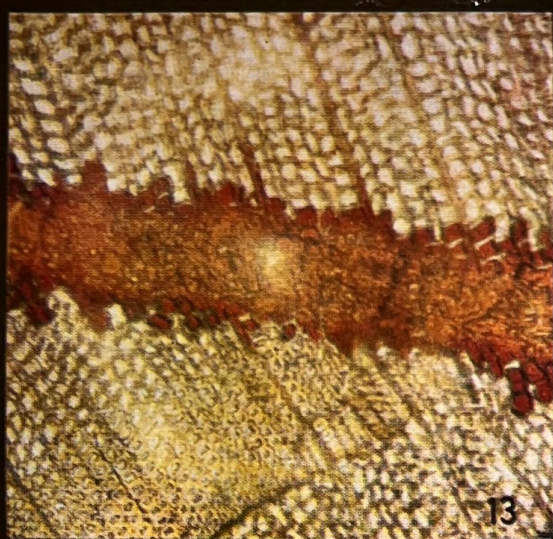
Uspoređivanjem ovih rezultata sa čvrstoćom na smicanje (tablica III), može se uočiti da najveću čvrstoću pokazuju uzorci iz grupe II, nešto manju iz grupe III, a najmanju uzorci iz grupe I.

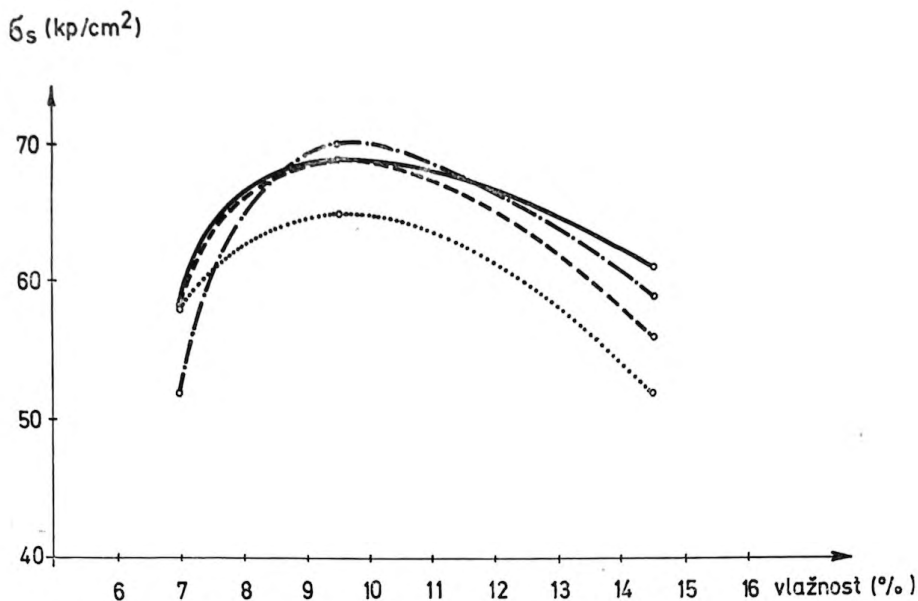
Promatranje dubine penetracije ljepila u drvo vršeno je na mikrotomskim preparatima pod mikroskopom s prolaznim svjetlom. Na snimljenim fotografijama (sl. 7 do sl. 18) vidljiva je dubina penetracije ljepila u zavisnosti od sadržaja vlage u lamelama, vrste ljepila i specifičnog nanosa ljepila pri lijepljenju u tzv. ljetnoj atmosferi i povećanju od 160 puta. Uočljivo je da dubina penetracije u najvećoj mjeri ovisi o vlažnosti drva, a znatno manje o specifičnom nanosu ljepila. Veću penetraciju u strukturu drva pri istim uvjetima pokazalo je ljepilo RFK.

3.3 Analiza rezultata

Na osnovu provedenog ispitivanja protumačen je utjecaj većine faktora (72,67%) na kvalitetu lijepljenja lamela iz masivnog drva jele/smreke. Ako se analiziraju rezultati po kombinacijama (tablica III) uočavaju se relativno visoke čvrstoće na smicanje. Naime, sve vrijednosti zadovoljavaju postojeće propise o osiguranju kvalitete lameliranog građevnog drva RAL-RG 421 u pogledu čvrstoće na smicanje, jer se nalaze iznad dozvoljene minimalne vrijednosti od 40 kp/cm². Utjecaj pojedinih faktora i njihovih interakcija bio bi izrazitiji da je upotrijebljen veći raspon između nivoa pojedinog faktora. Posebno to vrijedi za mikroklimu (A), no ovdje iz tehničkih razloga nije bilo moguće u plan pokusa ući s većim rasponom. Unatoč ove konstatacije, moguće je na bazi dobivenih rezultata uočiti određene zavisnosti čvrstoće na smicanje i utjecajnih faktora, kako je prakazano na sl. 19 i sl. 20. Na slici 19 prikazana je ovisnost čvrstoće o sadržaju vlage, vrsti ljepila i specifičnom nanosu u ljetnim uvjetima rada, a na sl. 20 u zimskim uvjetima. Čvrstoća na smicanje na oba nivoa mikroklimе postiže svoj optimum oko nivoa vlažnosti 9—10%, bez obzira na nivo djelovanja ostalih faktora (vrste ljepila i specifičnog nanosa). Uočena pojava smanjenja čvrstoće s povećanjem sadržaja vlage od nivoa B₂ (9—10%) na B₃ (14—15%) objašnjava se većom penetracijom ljepila u strukturu drva uslijed smanjenja viskoziteta nanesenog ljepila, tako da za aktivno vezanje drva ostaje premala količina ljepila, ili u ekstremnom slučaju može doći do tzv. »gladnog spoja« (sl. 7, 8, 9 i 10). Do smanjenja čvrstoće spoja može doći i zbog preniske vlage drva. U tom slučaju dolazi do slabijeg kvašenja drva, što ima za posljedicu manju penetraciju ljepila u drvo (sl. 15, 16, 17 i 18). U području vlažnosti 9—10%, kako je već rečeno, čvrstoća na smicanje postiže svoj optimum, a dubina penetracije ljepila je upravo



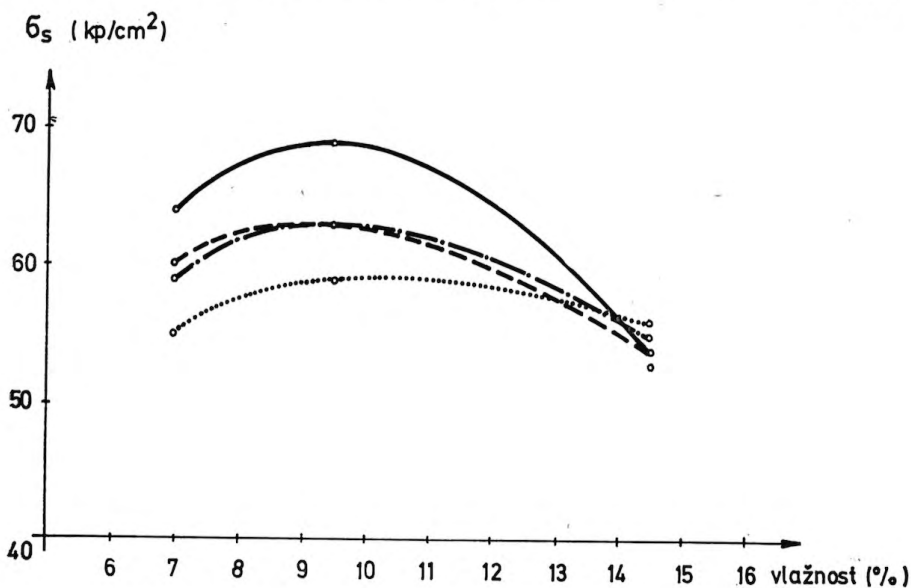




▲ Slika 19. Čvrstoća na smicanje u ovisnosti od vlage drva, vrste ljepila i specifičnog nanosa kod rada u »ljetnoj« mikroklimi.

—————	RFR	300 g/m ²
- · - · - · -	RFR	200 g/m ²
-----	RFK	300 g/m ²
.....	RFK	200 g/m ²

▼ Slika 20. Čvrstoća na smicanje u ovisnosti od vlage drva, vrste ljepila i specifičnog nanosa kod rada u »zimskoj« mikroklimi.



toliko dobra (sl. 11, 12, 13 i 14) da se postiže velika kontaktna površina. Znatan utjecaj na kvalitet lijepljenja pokazale su interakcije vlage s mikroklimom (AB), te vlage, mikroklimi i vrste ljepila (ABC). Da bi se isključio utjecaj mikroklimi, neophodno je osigurati da se lijepljenje lamela vrši u približno konstantnim mikroklimatskim uvjetima u pogonu, što zahtijeva kondicioniranje radnog prostora. Na osnovu dobivenih rezultata proizlazi da se područje optimalne klima nalazi bliže tzv. ljetnoj klimi. Stoga bi bilo poželjno da se srednja temperatura u radnom prostoru održava na nivou od 20°C. Za bolje osvijetljavanje međusobnog djelovanja vlage, mikroklimi i tzv. otvorenog vremena čekanja, bilo bi potrebno provesti dalja ispitivanja.

Signifikantnost utjecaja vrste ljepila (C) ukazuje na postojanje razlika između dva ispitana ljepila RFK i RFR. S ljepilom RFR u odnosu na RFK dobiveni su u ovim uvjetima ispitivanja povoljniji rezultati. To, međutim, nije dovoljno za kompleksnu ocjenu kvalitete ljepila. Uključivanjem otvorenog vremena čekanja kao utjecajnog faktora stvorila bi se mogućnost da se faktorskim planom pokusa istraže optimalni uvjeti za upotrebu svakog od analiziranih ljepila. Ovo pitanje je ostalo otvoreno i potrebno ga je uključiti u jedan od narednih istraživačkih zadataka.

Signifikantnost utjecaja specifičnog nanosa ljepila (D) i njegove interakcije s mikroklimom i vlagom (ABD) također je u uvjetima ovog ispitivanja dokazana. Povoljniji rezultati dobiveni su kod specifičnog nanosa od 300 gr/m². U jednom od narednih ispitivanja pitanju interakcije s vlagom i otvorenim vremenom čekanja trebalo bi posvetiti posebnu pažnju. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost da se, uz primjenu odgovarajućeg plana pokusa, i u konkretnim pogonskim uvjetima mogu s visokom vjerojatnošću istražiti optimalne granice za određene tehnološke parametre.

4.0 ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih ispitivanja i dobivenih rezultata proizlazi da na kvalitetu lijepljenja la-

mela jele/smreke s ljepilima na bazi rezorcini fenolformaldehida najveći utjecaj pokazuje sadržaj vlage u lamelama. Signifikantnost utjecaja ostalih faktora i nekih njihovih međusobnih interakcija također je dokazana, pa bi o tome kod daljih ispitivanja trebalo voditi računa.

Za bolje osvijetljavanje ove problematike, posebno kada se radi o vlazi u interakciji s vrstom ljepila, mikroklimom, specifičnim nanosom i otvorenim vremenom čekanja, trebalo bi provesti dalja istraživanja s više nivoa pojedinih faktora. Ovakvim bi se pristupom bolje objasnili problemi i neke zakonitosti u tehnici lijepljenja drva, koje bi mogle biti posebno interesantne kako za proizvođače ljepila tako i za proizvođače lameliranih drvenih konstrukcija.

LITERATURA:

1. BACKOVIĆ, M.: Utjecaj faktori na proces i kvalitet lijepljenja furnira, Sarajevo 1976.
2. FERDELJI, V.: Ispitivanje međusobne ovisnosti toplinske obrade i sposobnosti lijepljenja nekih domaćih vrsta drva. Diplomski rad 1980, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.
3. HOUWINK, R., SALOMON, G.: Adhesion and adhesives, London 1967.
4. KATOVIĆ, Z., ČIĆ, Đ., PETROVIĆ, S.: Neka zapažanja o sintetskim ljepilima na bazi fenolnih smola u proizvodnji vodo otpornih šperploča, »Drvna industrija« 22 (1971), 3—4, str. 58—65.
5. KLEMM, H.: Verleimungen im Holzleimbau, Adhäsion, H. 2, 1973.
6. KOVALJČUK, L. M.: Proizvodstvo derevennih kleennjih konstrukcij, Moskva »Lesnaja promyšlenost« 1979.
7. LINDER, A.: Planen and Auswerten von Versuchen.
8. NALIMOV, W. W.: Theorie der Versuchsplanung, Moskva »Nauka« 1971.
9. PANTELIC, I.: Uvod u teoriju inženjerskog eksperimenta (Univerzitet Novi Sad, 1976.).
10. PECINA, H.: Holzfeuchte und Klebung, Teil I: Das Zusammenwirken der Holzfeuchte mit anderen Faktoren bei der Holzklebung, Holztechnologie 11 (1970), 2.
11. PECINA, H.: Holzfeuchte und Klebung Teil II: Das Bindefestigkeitsverhalten einiger Holzklebstoffe bei verschiedenen Holzfeuchte, Holztechnologie 11 (1970) 3.
12. PLATH, E.: Die Holzverleimung. Wiss. Verlagsgess, M.B.H., Stuttgart 1951.
13. SIMON, G.: Die Kohäsion von Klebstoffen, Adhäsion 4 (1974).
14. SIMON, G.: Über die Adhäsion, Adhäsion 7/8 i 9 (1975).
15. SIMON, G.: Über die Klebrigkeit, Adhäsion 3 (1976)

Ekonomski položaj proizvodnje i prerade papira u SR Hrvatskoj i problemi budućeg razvitka

Dr Rudolf Sabadi, dipl. ing., dipl. oec.

UDK 634.0.7:634.0.861

Republički zavod za društveno planiranje u Zagrebu

Primljeno: 5. travnja 1980.

Prihvaćeno: 27. svibnja 1980.

Stručni rad

S a ž e t a k

Potrošnja papira u SFRJ procijenjena je da će iznositi oko 42 kg, a u SRH oko 46—50 kg godišnje po stanovniku u 1980. godini, a u 1985. ona bi trebala iznositi u SFRJ oko 62—65 kg, a u SRH oko 65—70 kg. Proizvodnja zaostaje za potrošnjom i nesklad se povećava. Prerada papira raste brže od proizvodnje celuloze i papira. Prema predviđanjima, potrošnja će se u 1985. godini podmirivati s oko 16% iz uvoza.

Uzrok strukturalne neusklađenosti proizvodnje celuloze i papira s jedne strane i prerade papira s druge strane leži velikim dijelom u signifikantnoj negativnoj korelaciji između kapitalnog koeficijenta i akumulativnosti. U razdoblju 1966—1978. srednji kapitalni koeficijent proizvodnje celuloze i papira bio je 4,46, a prerade papira 1,40.

Budući razvitak treba usmjeriti prema vertikalnoj integraciji cijelog šumsko-prerađivačkog kompleksa a zajedničke planske investicije prema otklanjanju strukturalnih neusklađenosti.

Ključne riječi: celuloza, papir i proizvodi od papira — strukturne neravnomjernosti između faza proizvodnje — neravnomjernost ponude i tražnje.

ECONOMIC SITUATION OF PAPER PRODUCTION AND MANUFACTURE IN THE SR OF CROATIA AND PROBLEMS OF THE FUTURE DEVELOPMENT

Summary

The consumption of paper in the SFR Yugoslavia is estimated at 42 kgs, and in the SR Croatia at 46—50 kgs per caput annually. The consumption of 62—65 kgs per caput annually in the SFRJ, and 65—70 kgs in the SRH is forecasted.

Production falls behind the consumption, and the disproportion between two is mounting up. Manufacture of paper products is growing faster than production of pulp and paper, and it is expected that of the total consumption in 1985 16% will be covered by imports.

The cause of structural disproportion between pulp and paper manufacture on one hand, and of paper products on the other hand, lies in its greatest part on the negative significant correlation between capital coefficient and rate of return, since the medium capital coefficient for pulp and paper was 4.46, of paper products 1.40 in the 1966—1978 period.

The future development should be directed towards vertical integration of the whole forest industries complex, and joint investments should be directed in elimination of present structure of production in order to improve it.

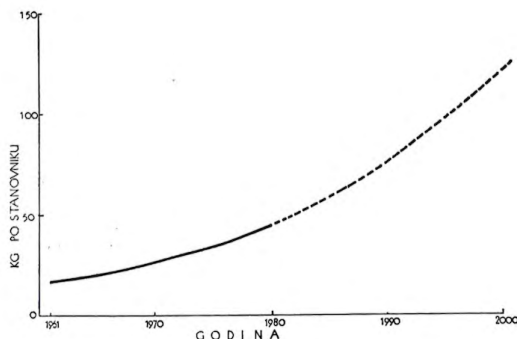
Key words: pulp, paper and products thereof — structural inequalities between production stages — inequalities between offer and demand.

1.0 KRETANJE POTROŠNJE

Razvijenost jedne zemlje iskazuje se, među ostalim, potrošnjom papira po stanovniku. Prema raspoloživim podacima, potrošnja papira po jednom stanovniku u SFR Jugoslaviji iznosit će u 1980. godini oko 48 kg godišnje. Toj količini valja dodati još stanoviti postotak (oko 5%) kao povećanje potrošnje nastalo razlikom uvoza minus izvoza, koje u statističkim praćenjima nije iskazano kao papir, već kao »drugi proizvodi« (ambalaža uvoznih proizvoda, proizvodi u kojima je papir sastavni dio, zatim novine, časopisi, knjige, itd.).

Ocjenjuje se da je potrošnja papira po jednom stanovniku u SR Hrvatskoj za oko 18% viša od jugoslavenskog prosjeka. To bi značilo da će se potrošnja papira u SR Hrvatskoj u 1980. kretati oko 46—50 kg godišnje po stanovniku.

S obzirom na kretanje trenda potrošnje, očekuje se da će jugoslavenska potrošnja papira po stanovniku dostići u 1985. godini oko 58,3 kg papira. S dodatkom navedene neregistrirane potrošnje, izlazi da bi se potrošnja po stanovniku u SFRJ mogla kretati prosječno oko 62—65 kg godišnje, a to bi značilo da bi se potrošnja u SRH 1985. kretala oko 65—70 kg godišnje po stanovniku.



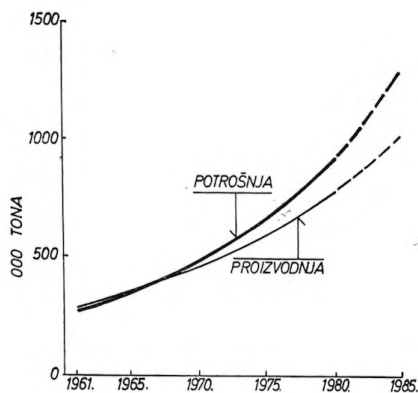
Slika 1. Potrošnja papira u SFRJ (kg po stanovniku)
Figure 1. Paper consumption in the SFRJ (kgs per caput).

2.0 PROIZVODNJA

Dok je proizvodnja papira u SFRJ više ili manje usklađena količinski s potrošnjom (ali ne i po asortimanu), proizvodnja celuloze sve više zaostaje. U SR Hrvatskoj proizvodnja celuloze zaostaje još više. Ona danas iznosi svega oko 150.000 tona godišnje (poluceluloza i celuloza) i predstavlja svega 19,3% jugoslavenske proizvodnje. Kako je potrošnja u SR Hrvatskoj veća od prosječne

jugoslavenske potrošnje, to znači još veće zaostajanje, koje se sve jače osjeća i u budućnosti će se još više ispoljiti. Posebno to vrijedi u uvjetima sadašnje platnobilančne situacije, koja će se u budućnosti nastaviti vjerojatno s još jačom izraženošću.

U SR Hrvatskoj se svakodnevno množe ili povećavaju postojeći kapaciteti prerade papira. Oni su (na žalost), u uvjetima sve jače naglašene regionalne zatvorenosti i u uvjetima platnobilančnih restrikcija, izloženi na milost i nemilost proizvođača sirovina. Pojave prelijevanja akumulacije su na taj način sve češće. To ne bi predstavljalo problem, kada SR Hrvatska ne bi imala sama osnovnih sirovinskih resursa i kada bi imala drugih proizvoda kojima bi mogla poboljšavati svoju platnu bilancu s inozemstvom. To, međutim, nije slučaj, već je upravo suprotno. SR Hrvatska ima 35% teritorija pod šumama, u površini šuma SFRJ učestvuje s 22,44%, u drvnjoj masi s 19,85%, a u prirastu s 20,41%. Zaostajanje proizvodnje papira i celuloze za potrošnjom očituje se u tomu, što već danas vrijednost negativnog salda razmjene s inozemstvom iznosi godišnje toliko koliko iznosi vrijednost kompletno opremljene suvremene tvornice celuloze, kapaciteta 400 tona na dan.



Slika 2. Kretanje proizvodnje i potrošnje celuloze u SFR Jugoslaviji
Figure 2. Pulp production development in the SFR of Yugoslavia

Proces proširene reprodukcije u cjelokupnom šumsko-prerađivačkom kompleksu SR Hrvatske odvija se usitnjeno. Prigovori koji se koji put čuju o tome kako je to uređeno u drugim socijalističkim republikama trebali bi biti poticaj da se i u SR Hrvatskoj proces proširene reprodukcije okrupni i osnaži, ili čak obogati novim ekonomskim sadržajem.

Sa stanovišta individualnih proizvođača imamo u stvari logično ponašanje i prilagođavanje uvjetima privređivanja. Svatko nastoji započeti s nekom industrijskom proizvodnjom. U općoj novčanjoj situaciji (besparici) mala ulaganja su pravi magnet. Npr. u SR Hrvatskoj je broj zaposlenih u proizvodnji celuloze i papira u razdoblju 1966—1978. ostao nepromijenjen, a u preradi papira je u istom razdoblju broj zaposlenih udvostručen. Ti su rezultati itekako posljedica svjesnog prilagođivanja subjekata proizvodnje datim okolnostima. Naime, da bi radnik zaposlen u proizvodnji celuloze i papira proizveo društveni proizvod približno jednak onomu koji proizvodi radnik u preradi papira, kapitalni koeficijent* takve proizvodnje mora biti oko 4,46, dok on u preradi papira iznosi oko 1,40. To znači da je politikom cijena utjecaj minulog rada u stvaranju društvenog proizvoda devalviran. Kako znamo da je, u datim tehnološkim granicama, minuli rad ili osnovna sredstva zamjenjiv živim radom**, očigledno je da tako zacrtana politika cijena preferira radnointenzivna rješenja.

3.0 STRUKTURNI NESKLAD RAZVITKA

Kako to da se u ostalim republikama ipak odvija (makar nezadovoljavajući) proces ravnomyernog ulaganja, kakav se u SR Hrvatskoj ne da zamisliti? Odgovor je prirodno višeznačan. Nigdje u SFRJ nije ostvareno samoupravno udruživanje rada i sredstava gdje bi udruženi subjekti proizvodnje ravnopravno sudjelovali u dohotku stvorenom unutar reprodukcijске cjeline. Bolje rečeno, odnosi dati raspodjelom društvenog proizvoda uzeti su onakvima kakvi jesu, ali je postojao jak izvanekonomske utjecaj istovremeno, koji je subjekte proizvodnje usmjeravao u određenom pravcu. Drugo je pitanje da li su ciljevi uvijek bili jasno postavljeni i da li su odabrane adekvatne mjere za njihovo postizanje. Činjenice su međutim tu. Šumarstvo susjednih socijalističkih republika, Slovenije i Bosne i Hercegovine, isporučuje drvo za kemijsku preradu pogonima na teritoriji tih republika, uz unaprijed dogovorene cijene; proizvođači celuloze i papira isporučuju svoje proizvode isto tako prema unaprijed dogovorenim cijenama za dalju preradu. Ako, međutim, radna organizacija iz SR Hrvatske želi nabaviti papir za dalju preradu, mora kreditirati isporučitelja povoljnim dugoročnim zajmovima, u ekstremnim slučajevima mora čak osigurati i drvo za kemijsku preradu.

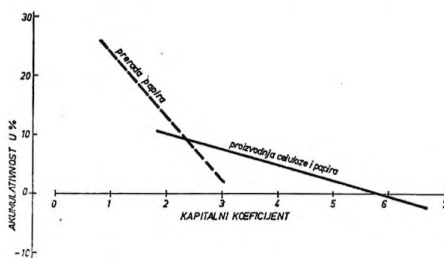
Umjesto da takav razvoj bude podsticajem za integraciju šumsko-prerađivačke reprodukcijске cjeline u SR Hrvatskoj, vode se duge i najčešće besplodne diskusije o integraciji do koje ne dola-

zi. Vjerojatno ju nitko ne želi ili se ne mogu sagledati, zbog uskih interesa, sve njezine prednosti. Rascjepkano i načeto šumarstvo ne će i ne može povećati masu sječa ako nema mogućnosti da usmjerenim investicijama u uzgoj osigura potrajnost prihoda. Bez obzira kakva krizna situacija jest ili može nastupiti, nije realistično očekivanje da se može ostvariti bilo kakav značajniji preхват sječe preko tekućeg prirasta, bez katastrofalnih posljedica.

Otvorene su šume u pravilu u toj mjeri načete da se o mnogima jedva može govoriti kao privrednim šumama. Zbog toga se ne mogu usvojiti prigovori, često upućivani na račun šumarstva sa strane prerade drva, da je šumarstvo krivo za to što strukturno neusklađena prerada drva nema sirovina. Prerada drva, mehanička i kemijska, nije do sada pokazala nikakav afinitet da se sa šumarstvom dohotkom ujedini, uz uvjet da od šumarstva primi i pasivu, tj. degradirane šume, krš i goleti. U datim se uvjetima svi subjekti ponašaju prema poslovličnoj uzrečici: »Podijelimo prvo tvoje, onda svaki svoje«. U usitnjeno šumarstvo, bez sredstava i često bez dugoročno formulirane politike razvitka, proizvođači iz prerade drva, posebno iz proizvodnje celuloze i papira, uvlače se sporadičnim investicijama s namjerom da u stvari osiguraju koncesije, čime se u biti ništa ne rješava. Rastuća prerada papira, pritjerana platnobilančnim restikcijama, odlijeva akumulaciju u postrojenja za proizvodnju celuloze i papira drugih republika, ne rješavajući goruće probleme šumskoprerađivačkog kompleksa SR Hrvatske ništa ili veoma malo.

U uvjetima raspodjele društvenog proizvoda, gdje između kapitalnog koeficijenta i akumulativnosti postoji jako signifikantna negativna korelaciona veza (slika 3), očigledno je da će, logikom ekonomskog razmišljanja, prerada papira SR Hrvatske brzo ostati bez sirovina, i to iz dva osnovna razloga:

(1) jer će, uslijed platnobilančne situacije, mjere neselektivnog podsticanja izvoza stimulirati iz-



Slika 3. Odnos kapitalnog koeficijenta i akumulativnosti proizvodnje i prerade papira u SR Hrvatskoj za razdoblje 1966—1978. Figure 3. Ratio between capital coefficient and rate of return of pulp and paper production in the SR of Croatia in the 1966—1978 period.

* Kapitalni koeficijent = Osn. sred. po nab. vr./Druš. pr.

** Npr. jedinica površine zemlje se može obraditi ašovom i više-braznim plugom s traktorskom vučom.

voz u toj mjeri da će pogoni prerade papira u SR Hrvatskoj sve teže dolaziti do sirovina. Ona će u prvom redu biti namijenjena zadovoljavanju tražnje unutar već organiziranih regionalnih prerada, a ostatak će se izvoziti;

(2) jer će negativna korelaciona veza između kapitalnog koeficijenta i akumulativnosti podsticati stvaranje prerade papira uz proizvodnju celuloze i papira i time popravljati ekonomski položaj ove potonje.

S obzirom na platnobilančnu situaciju zemlje, šumskoprerađivačka reprodukcijaska cjelina dobija izuzetno značenje. U SR Hrvatskoj bi bilo neophodno prići radikalnom reorganiziranju cjelokupne djelatnosti i usmjeravanju razvoja s ciljem da se poveća proizvodnost, poveća proizvodnja, poveća izvoz i smanji uvoz.

Situacija u kojoj se nalazi proizvodnja i prerada papira u SR Hrvatskoj i ne mora izgledati tako crno kako je prikazano kod krajnjih posljedica neekonomskog i usitnjenog ponašanja, jer je iskustvo pokazalo da u nas nekakva proizvodnja veoma teško prestaje ako u nekom trenutku za nju nema uvjeta. Prerađivači papira bi u takvom slučaju vjerojatno zadržali dio tržišta, i kao činitelj tražnje bi djelovali, prema tržišnim zakonima, na povećanja cijena celuloze i papira, što bi neekonomske pozicije regionalno organiziranih prerađivača papira ugrozilo do te mjere, da bi se tim zakonima tržišta, kad tad, i oni morali povinuti. Jedino je pitanje samo, da li nam to treba, ako želimo planski usmjeravati razvoj i ako nam je cilj povećanje proizvodnosti i konkurentne sposobnosti, a ne povećavanja monopolnih cijena.

Prihvate li se gore nabrojeni ciljevi, koje po logici ekonomskog razvitka treba ostvariti, i ako se do njih želi doći optimizirajući proizvodnju, mora se, respektirajući samoupravna prava proizvodnih subjekata, krenuti putem okrupnjavanja procesa proširene reprodukcije udruživanjem ra-

da i sredstava. Počevši od šumarstva, pa do industrije finalnih proizvoda, mora se planski usmjeravati razvoj i stvoriti takve uvjete raspodjele dohotka unutar reprodukcijске cjeline koji ne će nositi sadašnje nesklade, a koji najvjerojatnije ne će još dugo vremena biti otklonjeni, budući da oni nisu u svim instancama baš tako loši.

Kada bi sve faze reprodukcijске cjeline bile vezane za zajednički dohodak, velik bi broj prigovora mogao otpasti, i vjerojatno bi otpao.

Zbog svega toga je tim nerazumljiviji stav pojedinih proizvođača u svim fazama reprodukcijске cjeline, da ne mogu od posebnog shvatiti opći interes, da ne mogu od kratkoročnog sagledati dugoročni interes. Monopol je svugdje u svijetu neodrživ na dulje vrijeme, u nas je to još manje moguće.

Šumarstvo SR Hrvatske treba racionalizirati, treba izgraditi koncepte prioriteta i započeti s mijenjanjem u pravcu investiranja u planski postavljene ciljeve: Prerađu drva i proizvodnju celuloze i papira valja dograditi i modernizirati, a to se može samo udruženim snagama. Govori se o nerealnosti podizanja nove tvornice celuloze, tvornice roto papira. Sasvim je sigurno da je to nerearno ako se ne želi da se to ostvari. Da bi se to ostvarilo, mora se početi s dogovaranjem i ulaganjem u šumarstvo i zajedničkim ulaganjem u takve objekte. Na taj način se ostvaruje i ideja jedinstvenog jugoslavenskog tržišta, jer ono ostaje otvoreno i zainteresiranim proizvođačima iz drugih socijalističkih republika, a potrošaču se daje proizvod koji će plaćati koliko on stvarno košta, i ništa više.

LITERATURA:

- [1] SABADI, R.: Industrija proizvodnje i prerade papira u S. R. H. 1976—1985. Zagreb. Republički zavod za društveno planiranje, 1979.
- [2] SABADI, R.: Drvna industrija u S. R. H. 1976—1985. Zagreb. Republički zavod za društveno planiranje, 1979.



Razvoj švedske industrije namještaja s posebnim osvrtom na vanjsku trgovinu

Dr Tomislav Bečanović,
SOUR ŠIK »Crna Gora«
Titograd

UDK 634.0.836.634.0.7

Prispjelo: 25. siječnja 1980.

Prihvaćeno: 17. travnja 1980.

Sažetak:

Razvoj proizvoda švedskog namještaja do sada je, uglavnom, kreiran u proizvodnim organizacijama u suradnji, manje ili više, s dizajnerima.

Danas su razvoj proizvoda, marketing i dizajn od proizvođača u velikoj mjeri preuzele robne kuće i trgovačka mreža. Mreža trgovine namještajem IKE-a, preko svojih kataloga i propagande, ima znatan utjecaj na kupovinu namještaja kroz sugestiju stilova i ukusa potrošačima.

Da bi mogli ići u korak s inozemnim konkurentima i održati jednu od vodećih pozicija u svijetu, švedski proizvođači namještaja i u budućće će se orijentirati na istraživanje skandinavskog dizajna i primjenu istog u cilju dobijanja proizvoda specifičnih svojstava i povećanja izvoza.

Ključne riječi: dizajn, izvoz, kooperacija, marketing, promocija, uvoz.

UVOD

U povodu VIII zasjedanja Mješovite jugoslavensko-švedske komisije za privrednu i naučnu suradnju, u Jugoslaviji je boravila privredna delegacija Vlade Kraljevine Švedske.

U razmjeni mišljenja sa švedskom delegacijom jednoglasno je zaključeno da je od obostranog interesa identificirati sve mogućnosti za privrednu, posebno industrijsku i tehničku, suradnju između švedskih kompanija i jugoslavenskih organizacija udruženog rada.

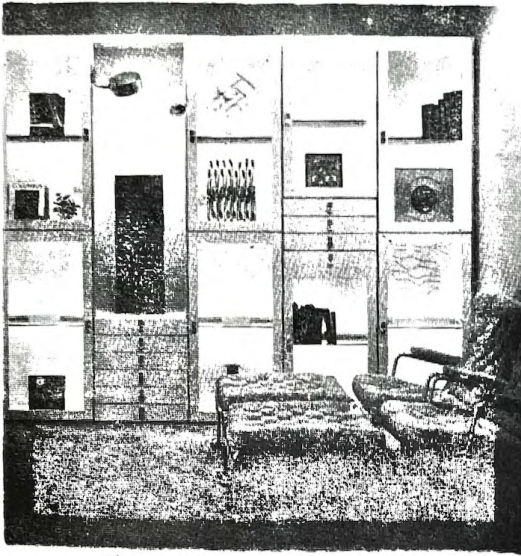
Među privrednim granama u kojima je Švedska dostigla visoki nivo razvoja i nudi Jugoslaviji privrednu i naučno-tehničku saradnju spadaju: šumarstvo, prerada drva (uključujući finalnu preradu) i industrija celuloze i papira. Povoljan oblik suradnje s tehničko-tehnološki razvijenom

privredom Švedske bez sumnje bi pridonio da se privredni razvoj Jugoslavije, kako navedenih tako i ostalih privrednih grana, ubrza.

U ovom radu pokušat će se dati kratak prikaz razvoja švedske industrije namještaja, s posebnim osvrtom na vanjsku trgovinu. Cilj je da naša javnost upozna tehničko-tehnološko-tržišne mogućnosti švedske industrije namještaja te da se, s vremenom, nađu odgovarajuće forme suradnje između Švedske i naše zemlje.

PROIZVODNJA I POTROŠNJA

U Švedskoj je 1974. bilo oko 600 tvornica namještaja s oko 15.000 zaposlenih. Proces koncentracije proizvodnje je permanentan, i broj proizvođača namještaja s više od 10 zaposlenih 1978.



Slika 1. Serija za odlaganje »Avanti«. Lakirano i bijelo, crno i smeđe (alt. furnir bukve i mahagonija). Rubovi od aluminijske.

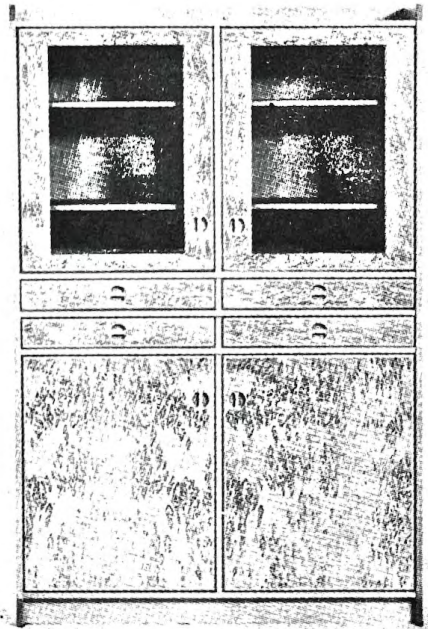
bio je oko 200. Ukupan broj zaposlenih 1978. godine bio je 16.400. Struktura proizvodnje je veoma karakteristična, a 70% poduzeća zapošljava manje od 20 radnika. Prosječna tvornica namještaja u Jugoslaviji zapošljava i oko deset puta više radnika od prosječne švedske tvornice. Jugoslavenska industrija namještaja zapošljava oko 5 puta veći broj radnika od švedske, a vrijednost izvoza je, istovremeno, 3 puta manja. Produktivnost rada u švedskoj industriji namještaja je 5—6 puta veća nego u jugoslavenskoj.

Male privatne fabrike namještaja posluju uspješno, iako se prilagođavaju čestim promjenama mode i zahtjevima tržišta, usko su specijalizirane i raspoložu razvijenom mrežom kooperacije.

Proizvodnja švedskog namještaja je veoma raznovrsna. Proizvode se gotovo sve vrste i tipovi namještaja. Naročito je razvijena proizvodnja tapeciranog namještaja; korpurnog namještaja u sistemima, tj. komponibilnog, komadnog namještaja u kombinaciji drvo-plastika i specijalnog namještaja i interijera za javne namjene (institucije, hoteli, restorani, kazališta, banke, škole, bolnice, biblioteke i dr.). Švedska, također, ima dugogodišnju tradiciju u zanatskoj proizvodnji stilskog i rustikalnog namještaja kao i namještaja od aluminijske i metala (sl. 1). U zadnje vrijeme švedski proizvođači namještaja se, također, orijentiraju na sistem »do it Your-self« (uradi sam).

DIZAJN I TRŽIŠTE

Švedski namještaj je moderno oblikovan, funkcionalan, jednostavnih linija i visokih mehaničkih, konstrukcijskih i estetskih kvaliteta, i kao ta-



Slika 2. Vitrina furnirana brezom

kav veoma konkurentan na svjetskom tržištu. Proizvodnja je u stalnoj ekspanziji. Oko 80% proizvedenog namještaja plasira se na domaće tržište. Porast proizvodnje je rezultat kako povećane domaće potrošnje tako i nagle ekspanzije izvoza. Švedska je zemlja s najvišim nacionalnim dohotkom po glavi stanovnika u Evropi (8,2 miliona stanovnika). Kupovna moć švedskih građana je, prema tome, vrlo visoka. Namještaj, s obzirom na relativno visoki stupanj kulture stanovanja i specifične klimatske uvjete (zbog relativno hladne klime, ljudi se dosta zadržavaju u zatvorenom prostoru), čini značajnu stavku u potrošnji stanovništva.

Masivno drvo se sve više upotrebljava u proizvodnji švedskog namještaja. Na tržištu, kako domaćem tako i stranom, veoma je tražen švedski namještaj iz masiva bora i bukve. U proizvodnji namještaja troše se i znatne količine ploča na bazi drva (iverice, vlaknatice i šperploče). Najviše traženi furnir u proizvodnji pločastog namještaja je onaj iz bora, bukve, hrasta, oraha, breze i nekih vrsta egzota. Između ostalog, ističu se uspjele kreacije kancelarijskih stolova i manjih ormara obloženih brezovim furnirom, gdje se kod odgovarajuće površinske obrade postižu naročiti estetski efekti (sl. 2 i 3). U proizvodnji komadnog namještaja dosta se koristi kombinacija drvo-plastika.

U petogodišnjem periodu 1978—1983. ocjenjuje se da će biti intenzivna tražnja za sintetičkom

spužvom za tapecirani namještaj, masivnim drvom četinjača i listača, furnirima raznih vrsta, komponentima od metala, plastike i materijalima za pakiranje. Nepromijenjena potražnja očekuje se kod svih vrsta ploča na bazi drva.

IZVOZ

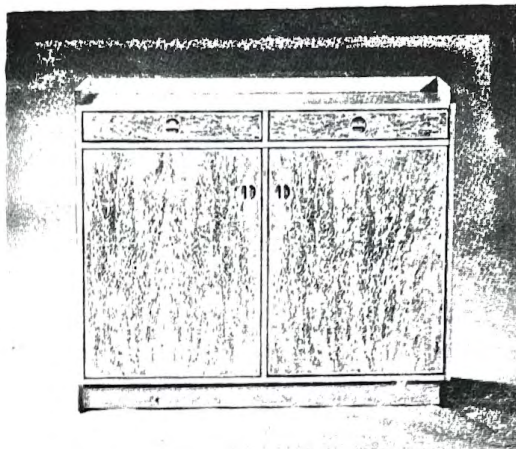
Švedski izvoz namještaja — što je vidljivo iz dijagrama 1 — je u ekspanziji, i stalno je veći od uvoza. Izvozi se u preko 40 zemalja svijeta. U 1978. Švedska je izvezla namještaja u vrijednosti od 1.447,5 miliona švedskih kruna.*) Glavno područje plasmana su zemlje EEZ, u koje se plasira oko 50% ukupnog izvoza, i zemlje EFTA s nešto preko 30% ukupnog izvoza. Ostatak od skoro 20% izvoza raspoređen je u sve ostale zemlje.

Najveći kupci švedskog namještaja su Norveška, Zapadna Njemačka i Danska. Kupci od značaja su također Velika Britanija, Švicarska, Holandija i Austrija. Od izvanevropskih zemalja značajniji kupci švedskog namještaja su USA, Kanada, Japan i Saudijska Arabija. Ovakva geografska orijentacija izvoza je ustaljena, bez većih oscilacija.

UVOZ

Najviše namještaja Švedska uvozi (tablica I) iz Finske i Danske. Od značenja je također uvoz iz Zapadne Njemačke, Velike Britanije i Italije. Švedska uvozi, također, značajne količine namještaja iz zemalja SEV-a (uglavnom jeftinog), u prvom redu iz Poljske i Istočne Njemačke. Uvoz iz Jugoslavije ima tendenciju pada, ali nije posve beznačajan. Iz Jugoslavije se uvozi uglavnom na-

*) 1 švedska kruna = 4,6 n. dinara (prosinac 1979)

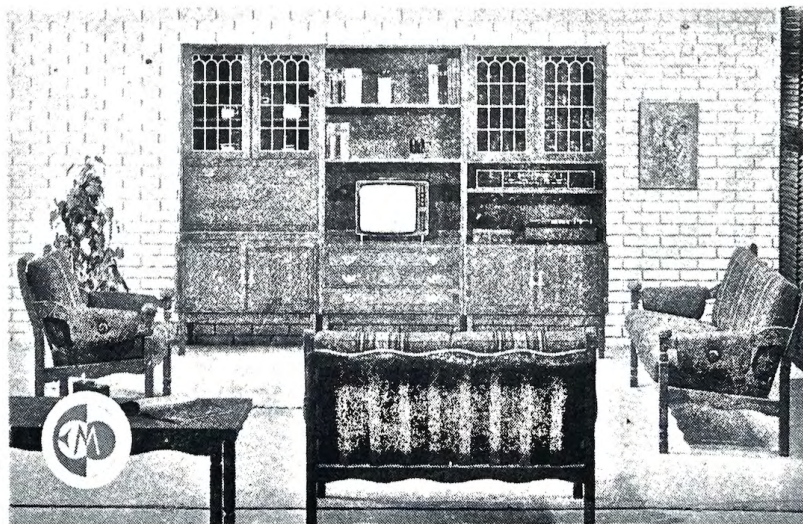


Slika 3. Ormarić furniran brezom

mještaj iz masiva (četinjače, bukovina), u prvom redu stolice. Među značajnije jugoslavenske izvoznike spadaju Slovenijales, Lesnina, Sipad, Krivaja i dr. Sasvim je sigurno da je švedsko, kao i šire skandinavsko tržište, od interesa za plasman jugoslavenskog namještaja, bilo u formi klasične robne razmjene ili industrijske suradnje. Skandinavske zemlje posjeduju razvijenu tehnologiju, privlačan dizajn, efikasni marketing i potrošače s relativno razvijenim ukusom. Ovo zadnje nije od male važnosti, jer uspješan dijalog s proizvođačem je moguć samo onda ako potrošač zna kakav proizvod želi.

TESTIRANJE KVALITETE NAMJEŠTAJA

Za visoki ugled i ekspanziju švedskog namještaja zaslužni su, pored proizvođača koji raspo-



Slika 4. Jedan od uspješnih modela regala — komponibilnog sistema — iz masiva hrasta

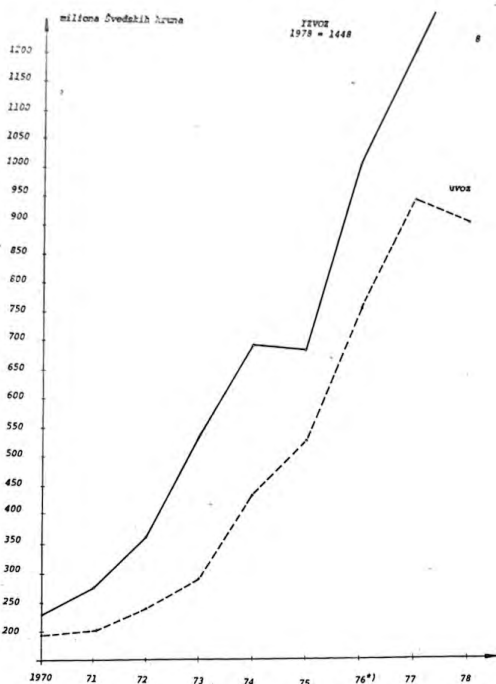
SVEDSKI IZVOZ I UVOZ NAMJESTAJA (u milionima švedskih kruna)*

Tablica I

	UVOZ (FOB)			IZVOZ (CIF)		
	1976.	1977.	1978.	1976.	1977.	1978.
Belgija/Luksemburg	15.7	19.1	10.6	9.9	10.9	14.8
Francuska	4.0	4.7	4.8	14.5	16.3	23.2
Zapadna Njemačka	56.5	76.8	110.2	151.7	252.1	310.6
Italija	36.4	53.4	62.9	3.3	3.7	3.3
Holandija	16.1	21.0	12.8	28.5	31.0	54.2
Danska	110.5	131.1	141.3	208.7	207.9	230.1
Irska Republika	0.7	—	0.3	0.7	0.1	1.6
Velika Britanija	89.7	92.2	75.3	51.4	53.0	82.9
UKUPNO EEZ	329.6	389.3	418.2	468.7	575.0	720.7
Australija	8.4	6.2	5.7	17.9	26.2	36.6
Norveška	59.2	63.8	60.2	297.2	364.6	405.7
Švicarska	7.1	7.3	8.3	47.0	46.2	57.9
Finska	93.8	136.3	150.6	44.3	38.6	34.9
Portugal	0.1	0.4	0.6	0.4	0.5	0.1
UKUPNO EFTA	163.6	214.0	225.4	406.8	476.1	535.2
Istočna Njemačka	42.0	55.5	52.1	1.0	1.6	2.3
Mađarska	12.7	25.9	18.2	0.2	0.4	0.8
Poljska	92.1	116.3	56.6	3.2	1.2	2.4
SSSR	—	4.5	10.4	1.0	3.6	11.0
Jugoslavija	26.7	25.2	20.0	0.7	1.3	0.8
Cehoslovačka	11.5	14.1	14.0	0.3	—	0.4
Rumunjska	50.9	62.8	34.4	—	—	0.2
Bugarska	1.0	0.2	0.5	1.6	1.8	0.3
UKUPNO ISTOČNA EVROPA	236.9	304.5	206.2	8.0	9.9	18.2
Izrael	—	0.3	—	3.0	1.5	1.0
Kuvajt	—	—	—	2.6	3.6	5.4
Liban	—	—	0.1	—	0.2	0.1
Jordan	—	—	—	0.6	0.6	0.8
Saudijska Arabija	—	—	—	13.6	15.6	14.6
Bahrain	—	—	—	1.3	0.3	0.9
Qatar	—	—	—	0.2	0.8	2.6
Ujedinjeni Arapski Emirati	—	—	—	2.9	3.4	8.6
Oman	—	—	—	1.4	2.4	0.4
NDR Jemen	—	—	—	—	—	—
Arapska Republika Jemen	—	—	—	—	—	—
Irak	—	—	—	0.7	1.4	1.8
Iran	—	—	—	3.0	2.9	8.0
Egipat	—	0.1	—	0.3	—	—
Sirija	—	—	—	0.2	0.2	—
Ukupno Zemlje Srednjeg Istoka	—	0.4	0.1	29.8	33.0	44.2
Španjolska	9.9	11.9	11.3	4.5	2.6	1.9
USA	5.1	7.2	8.4	25.5	25.4	24.2
Kanada	0.4	0.2	0.1	20.5	19.6	26.1
Australija	—	—	—	3.1	4.6	9.9
SVE OSTALE ZEMLJE	11.6	8.5	32.4	48.0	56.9	67.1
UKUPNO	757.1	845.0	902.1	1014.9	1203.0	1447.5

*) Jedna švedska kruna = 4,6 dinara (prosinac 1979.)

Izvor: The Furniture Industry in Western Europe; A statistical digest, 1979, UEA (str. 110—111)



Dijagram 1: Švedski izvoz i uvoz namještaja

^{*)} Do 1976. kako u izvozu tako i u uvozu, nije uključen namještaj za medicinske svrhe i dr. Od 1976. i dalje uključen je ukupni izvoz odnosno uvoz.

I z v o z : do 1976: Styrelserättelse 1978 SWI; od 1976 i dalje: The Furniture Industry in Western Europe A statistical digest 1979 USA

žu visokom stručnošću i znanjem, i švedski dizajneri. Švedska industrija namještaja već niz godina koristi naučne spoznaje u marketingu (proizvod, cijena, kanali prodaje i promocija), proizvodnji i projektiranju namještaja. Ove spoznaje su stečene i stalno se stiču u Švedskom institutu za namještaj (Möbelinstitutet). Institut je osnovan 1967. a financira se udruženim sredstvima industrije i vlade. Od prvih dana njegova postojanja u Institutu se, između ostalog, počelo s istraživanjem funkcionalnih karakteristika namještaja. S tim u vezi Institut je razvio i 1972. godine ozakonio sistem za testiranje kvalitete namještaja, poznat pod imenom »Möbelfakta«.

U švedskim trgovinama sve je više namještaja s etiketom »Möbelfakta«. Pod tim se podrazumijeva deklaracija robe, gdje stoji — jasno, kratko i pregledno — koje zahtjeve namještaj ispunjava u pogledu *funkcionalnosti* (prave mjere i komfor); *izdržljivosti konstrukcija* (okviri, ladice, sjedišta, madraci itd.); *otpornosti površina* (na tekućine u domaćinstvu, toplotu, masnoću i sl.) i *kvalitete izrade* (kvaliteta ugrađenog materijala i preciznost izrade).

Za funkcionalnost postoji samo jedna klasa kvalitete, a za ostale grupe slijedeće tri klase: osnovna (normalna) kvaliteta, visoka kvaliteta i ekstra visoka kvaliteta. Uobičajenim uvjetima upotrebe (npr. javne ustanove, domaćinstva i dr) dovoljno je da namještaj ispunjava osnovne uvjete kvalitete. Kada se radi o namještaju koji je kod manipulacije izložen većim rizicima oštećenja, isti treba biti visoke ili ekstra visoke kvalitete, što ovisi od njegove namjene i oblasti upotrebe.



Slika 5. Ekskluzivna kuhinja — u jasenu

Kriterije kvalitete namještaja sistema »Möbelfakta« Institut određuje u dogovoru s proizvođačima, davaocima forme i potrošačkim organizacijama. U »Möbelfakta« stoje potrošači testirane mehaničke kvalitete namještaja, a ne kaže se ništa o estetskim kvalitetama.

Od 1976. Institut je napravio korak dalje što se tiče testiranja namještaja, i među namještajem koji ispunjava uvjete iz »Möbelfakta« vrši ponovni izbor namještaja koji ispunjava i estetske kvalitete, a istovremeno je vrijedan svoje cijene. Izbor vrši specijalni žiri koji je sastavljen po istom kriteriju kao i žiri za »Möbelfakta«. Namještaj koji je zadovoljio testovima mehaničke i estetske kvalitete prezentiran je, zajedno s cijenom, svake godine u posebnim katolozima pod nazivom »Möbelsyn juryvalda möbler«.

PROCJENA BUDUĆE POTROŠNJE

Potrošnja namještaja šezdesetih godina rasla je po godišnjoj stopi od 11%. Relativno brz rast potrošnje bazirao se na stalnom rastu materijalnog standarda stanovništva, intenzivnoj stanoigradnji i činjenici da je »piramidu stanovništva« sačinjavao velik broj potrošača od 30 godina starosti. Relativno učešće većeg broja mladih u »piramidi stanovništva« rezultiralo je u povećanoj potrošnji, naročito kada je u pitanju komadni namještaj (stolice, stolovi, naslonjači i dvosjedi). Industrija namještaja nastavila je i dalje da se razvija istim tempom i sedamdesetih godina, što treba posebno istaknuti, jer se od krize nafte 1973. na ovamo dogodilo niz strukturalnih promjena u privredi Švedske i ostalih razvijenih zemalja. Te promjene rezultirale su industrijskim krizama i padom konjunktura na širem međunarodnom planu, s novim fenomenom »stagflacijom« kao posljedicom. (»Stagflacija« istovremeno stagnacija i inflacija).

Krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina očekuje se da će potrošnja namještaja rasti po prosječnoj godišnjoj stopi od maksimalno 5%. Pod takvim okolnostima švedski proizvođači namještaja moraju se intenzivnije okrenuti izvozu.

Još je jednu okolnost od interesa osvijetliti kada se radi o procjeni buduće potrošnje namještaja. Naime, u kojoj mjeri će potrošači biti zainteresirani za kupovinu namještaja kada ih istovremeno privlači toliko drugih upotrebnih vrijednosti? Pretpostavlja se, između ostalog, i značajno povećanje kupovine televizora u boji, stereo uređaja i novih automobila. Ovo zadnje djeluje, donekle, kao paradoks s obzirom na dosadašnji i budući razvoj cijena nafte i naftinih derivata. Takođe se očekuje i znatno povećanje interesa za putovanja (po zemlji i inozemstvu), kao i povećanje kupovine korisnih dobara, koje čovjeku

omogućuju da sadržajnije i interesantnije provodi slobodno vrijeme.

Razvoj švedske industrije namještaja zavisi ne samo od internih mjera koje proizvođači u datoj situaciji mogu i žele da poduzmu nego istovremeno zavisi i od promjena u okruženju. Faktori okruženja koji mogu djelovati na razvoj industrije namještaja su, prije svega, konjunkturna i privredna kretanja, tehnički razvoj, socijalni i kulturni razvoj, te promjene u »piramidi stanovništva«. Djelovanje dva prva spomenuta faktora na razvoj relativno je dobro poznato, i zato ćemo se ovdje ukratko osvrnuti na dva zadnja faktora.

Socijalni i kulturni razvoj djeluje na stavove i vrednovanje potrošača. Na primjer, stav potrošača prema namještaju u izmijenjenim uvjetima čovjekove sredine se mijenja. Struktura potrošnje namještaja mijenja se također i s promjenama u veličini domaćinstva. Sve je više samačkih i manjih domaćinstava kao posljedica brakovodnih parnica. Samačka domaćinstva više troše na upotrebna dobra, kao automobile, stereo uređaje i putovanja, a obitelj više troši na uređenje svojih domova. Preobražaj porodice od višeg k manjem domaćinstvu ili samačkim domaćinstvima rezultira, između ostalog, u povećanju prometa odnosno prodaje komadnog namještaja.

Promjene u »piramidi stanovništva« rezultiraju u kreiranju namještaja prema potrebi i željama grupe potrošača koja dominira u »piramidi stanovništva«. Tako, na primjer, potrošači od 30—39 godina starosti, ne samo da su najveći potrošači, nego imaju i drugačije zahtjeve u pogledu namještaja od, recimo, potrošača koji su prešli 50 godina starosti.

Pod takvim okolnostima postavlja se pitanje kako utjecati na motivaciju potrošača, tj. podostaći njegove želje za nabavkom namještaja. Odgovor na ovo pitanje treba, prije svega, tražiti u studiranju potrošača i zadovoljenju njegovih potreba i želja. Ponudu namještaja potrebno je, prema tome, prilagoditi potrošaču, tako da se njegov ukus, njegove želje i potrebe zadovolje.

KO TREBA DA KREIRA RAZVOJ?

Odgovornost za razvoj proizvoda u namještaju do sada je uglavnom ležala na proizvodnim organizacijama u suradnji, manje ili više, s kreatorima forme (dizajnerima). Razvoj se, naravno, bazira na prethodnim istraživanjima tržišta, a dizajn, u tom kontekstu, je jedna od funkcija marketinga. Danas su razvoj proizvoda, marketing i dizajn od proizvođača u velikoj mjeri preuzele robne kuće i mreže trgovine namještajem. S prihvaćenim i primijenjenim konceptom marketin-

ga (proizvod, cijena, propaganda, katalogi i druge mjere promocije) trgovačke su kuće u stanju da »stvore« tržište za plasman proizvoda onakvo kakvo njima odgovara. Mreža trgovina namještajem (IKE-a), preko svojih kataloga i svoje propagande, ima znatan utjecaj na kupovinu namještaja kroz sugestiju stilova i ukusa potrošačima. Kod odabiranja eksponata u katalogima uključeni su, između ostalog, i stručnjaci za kulturu stanovanja, koji su istovremeno i savjetodavci potrošača (Erik Berglund, 1978).

Znači li to da je razvoj proizvoda trgovina preuzela od proizvodnje i da proizvođači time gube kontakt s potrošačima? Većina proizvođača namještaja smatra da je irrelevantno ko kreira razvoj ukoliko je taj namještaj konkurentan na tržištu. Pesimisti među proizvođačima smatraju da im budućnost nije ružičasta, kada se zna da su inozemni proizvođači u stanju da proizvedu namještaj iste kvalitete (kada se radi o standardnim a ne specijalnim proizvodima) i jeftinije. Optimisti, s druge strane, vjeruju da Švedska, kao i ostale skandinavske zemlje, posjeduju kupce i ugled za svoj namještaj koji posjeduje visoku mehaničku i estetsku kvalitetu (sl. 4 i 5).

Svi su izgledi da će se švedski proizvođači namještaja i u buduće orijentirati na intenzivno istraživanje skandinavskog dizajna i primjenu istog, u cilju dobijanja proizvoda specifičnih i nevakadašnjih svojstava. Da bi mogli ići u korak s inozemnim konkurentima i održati jednu od vodećih pozicija u svijetu, švedski proizvođači namještaja svjesni su da je potrebno uložiti znatno više kolektivnog napora nego do sada, i to na slijedećim pravcima:

Istraživanje potreba potrošača. Istraživanjem tržišta i motivacije potrošača dobija se uvid u potrebe i želje za namještajem, tj. kakav namještaj potrošači žele u kući, kakav namještaj je tražen na radnom mjestu, a kakav u javnim ustanovama.

Dizajn. Dobar namještaj mora biti funkcionalan, lijepog izgleda i napravljen od kvalitetnog materijala. Prema tome, tri osnovne karakteristike dobrog namještaja su: funkcija, forma i kvaliteta. Funkcija i forma treba u fantaziji potrošača da se stope u jednu cjelinu. Pojam dobre kvalitete namještaja, u očima potrošača, je pozitivni doživljaj te cjeline. Nije moguće nikakvim mjerama propagande nagovoriti kupca da kupi namještaj koji je, recimo, napravljen od kvalitetnog materijala ako ne ispunjava uvjete funkcionalnosti i forme, ili obrnuto.

Tehničko-tehnološki razvoj. Primjena novih tehničkih i tehnoloških rješenja omogućava najracionalniji i najefikasniji način dobijanja gotovih proizvoda. Također je potrebno pratiti što se dešava na polju dobijanja pojedinih materijala. Kako dugo će drvo biti dominirajući materi-

jal u proizvodnji namještaja? U kojoj mjeri tehnički razvoj može pridonijeti da drugi materijali (npr. plastika i metal) potjmsnu drvo s njegove pozicije kao materijala za proizvodnju namještaja? Nove metode u proizvodnji i novi materijali djeluju na funkcionalnost, vizuelni izgled i izdržljivost namještaja. Zbog toga je od naročite važnosti kontinuirano pratiti tržišna kretanja, dok se dobije uvid u to kakav namještaj tržište traži, a tehnologiju prilagoditi proizvodnji, tako da se dobije namještaj s pravom funkcijom, pravom formom i dobre kvalitete.

Informacije i marketing. Jedan od najbitnijih elemenata u plasmanu namještaja je način informiranja potrošača. Da bi se potrošača kvalitetno obavijestilo, mora ga se detaljno proučiti (potrebe, želje, preferencije i dr.) i dati mu stručnu informaciju. Potrošač mora uvijek biti ozbiljno shvaćen, jer je on start i cilj poslovnog ponašanja i poslovne politike. Da bi se namještaj dobro prostudirane funkcionalnosti i lijepog izgleda mogao prodati, potreban je dobro organizirani marketing (proizvod, cijena, kanali prodaje, promocija) i razrađen sistem informiranja, jer se namještaj ne može prodati sam od sebe.

KAKO SE KORISTITI ŠVEDSKIM ISKUSTVIMA

Zaključno ćemo postaviti jedno hipotetičko pitanje: da li dozvoliti uvoz kvalitetnog namještaja u našu zemlju? Vjerojatno će, osim naravno domaćih proizvođača i institucija koje vode brigu o bilanci trgovačke razmjene, i mnogi drugi dati negativan odgovor. Motivi su jasni: zaštita domaće proizvodnje i smanjenje trgovačkog debalansa. Da li je to posve pravi odgovor? Po našem dubokom uvjerenju, uvoz kvalitetnog namještaja u ograničenim količinama, gledano iz šire jugoslavenske perspektive, je nasušna potreba da bi se intenzivirao razvoj proizvoda u namještaju kod nas i smanjio jaz u razvoju između domaće i razvijene inozemne industrije namještaja. Nekritička imitacija inozemnih modela namještaja »onoga što ide« je zabluda, a na dugi rok i promašen cilj.

Istina, izvjesni napredak u dizajnu se primjećuje, ali se još uvijek zaostaje u istraživanju i primjeni tipično jugoslavenskog dizajna, što bi moglo dati ekstra poen na svjetskom tržištu.

Domaći sajmovi namještaja relativno su malo atraktivni za strane izlagače, a oni koji dolaze uglavnom su izlagači repromaterijala. Domaći sajmovi ne mogu u dovoljnoj mjeri inicirati stvaralačke impulse kod proizvođača i kreatora, što im, uz prezentiranje proizvoda potencijalnim potrošačima (promocija prodaje), treba biti primar-

ni cilj. Autarhija na domaćem tržištu namještaja je štetna, pogotovo ako se zadrži duže vremena, jer koči brži tehnološki razvoj. U prilog tome govori i činjenica da su većina zemalja velikih izvoznica namještaja istovremeno i veliki, ili bar značajniji, uvoznici (Francuska, Zapadna Njemačka, Danska i dr.). Međunarodna podjela rada ima svoju decidiranu logiku. Gledano i s aspekta optimalne alokacije resursa, nedopustivo je »dobrovoljno« se odreći pogodnosti koje pruža međunarodna podjela rada.

Na kraju, ne smije se zaboraviti jednostavna istina da je jedna privreda toliko razvijena koliko je uspjela da ovlada suvremenom tehnologijom (odnosno koliko je organizaciono, kadrovski i materijalno u stanju da pravovremeno aplicira naj-

novija dostignuća u tehnologiji) i koliko je razvijena podjela rada.

Moto: *Mi nismo toliko bogati da bismo smjeli dozvoliti da zaostajemo u razvoju.*

LITERATURA:

1. BERGLUND, ERIK: Svensk möbelindustri infor 1980-talcg, Möbelinstitutet, Stockholm, 1978.
2. * * * : Möbelsyn Jurivalda möbler; Möbelinstitutet, Stockholm, 1977.
3. * * * : Styrelseberättelse, 1978. SMI, Stockholm.
4. * * * : Svetsko tržište namještaja; Institut za spoljnu trgovinu, Beograd, 1974.
5. * * * : The Furniture Industry in Western Europe; A statistical digest, 1979, UEA.

Recenzent: Prof. dr B. Ljuljka



Namjenska proizvodnja elemenata u pilanskoj preradi*

Prispjelo: 1. ožujka 1980.

UDK 634.0.832.18

Prihvaćeno: 15. svibnja 1980.

Stručni rad

NEKA ISKUSTVA IZ PROIZVODNJE PILJENIH ELEMENATA U KONTINUIRANOM PROIZVODNOM PROCESU

Ivica Milinović, dipl. ing.

Institut za drvo Zagreb

UVOD

Modernizacija pilanske prerade u nas do jučer je bila opterećena dilemom za koju se tehnološku koncepciju opredijeliti kod prerade tvrdih listača (proizvodnja piljene građe u klasičnom asortimanu ili namjenska proizvodnja piljenih elemenata), a danas kako koncipirati i organizirati namjensku proizvodnju piljenih elemenata za poznatog kupca, odnosno proizvod.

Često se u praksi monofazna prerada poistovjećuje s proizvodnjom piljene građe u klasičnom asortimanu, a dvofazna prerada s namjenskom proizvodnjom piljenih elemenata. Međutim, pod tim pojmovima podrazumijevamo samo mjesto proizvodnje, ne ulazeći u asortiman gotovih proizvoda. Znači i jedan i drugi asortiman (klasični i namjenska proizvodnja elemenata) možemo proizvoditi u monofaznom i dvofaznom proizvodnom procesu. U ovom se momentu može govoriti o znatnim prednostima namjenske proizvodnje elemenata za poznatog kupca u dvofaznom proizvodnom procesu.

U nas se u praksi danas najčešće primjenjuje slijedeći tehnološki postupak. Nakon primarnog raspiljivanja, piljenice se u sortirnici piljene građe razvrstavaju prema: namjeni, kvaliteti, debljinama i dužinskim grupama. Drugi važan zadatak sortirnice je da se piljenice razvrstaju i paletiziraju prema stupnju mehanizacije dotične pilane i daljem tehnološkom postupku piljenica (parenje, sušenje itd.).

Povremeno se danas pojavljuje dilema gdje proizvoditi elemente, odnosno da li je piljeni element zadnja faza pilanske ili prva faza finalne prerade. Činjenica je da takva razmišljanja imaju puno opravdanje, a za to veći dio krivice snose proizvođači u pilani. Danas se tvornice finalnih proizvoda sve više orijentiraju na nabavu elemenata. Takav razvoj na tržištu treba pripisati u prvom redu razvoju finalne proizvodnje kao i od-

govarajućem nivou koji je dosegla proizvodnja elemenata, s obzirom na količinu i kvalitetu proizvoda. S druge strane, još mnogi proizvođači u pilanskoj preradi nisu realno ocijenili svoj zadatak, mjesto i ulogu na tržištu elemenata. Uspješno se mogu proizvoditi elementi samo na osnovi dugoročnog ugovora o poslovno-tehničkoj suradnji. Na osnovi takvog odnosa pilana preuzima funkciju grube strojne obrade, a pilanska prerada stupa u kooperantske odnose s finalnom proizvodnjom. Iz ovakve sprege proizlaze obveze koje pilane često neće ili ne mogu preuzeti. Takav poslovni odnos, uz kvalitetu i količinu piljenih elemenata, traži čvrstu dinamiku isporuke elemenata.

Drugi ozbiljan problem namjenskoj proizvodnji elemenata čini današnja orijentacija pilanske prerade. Većina pilana u sortirnici piljene građe izdvaja komercijalne samice u kvalitetu I, II, M i III klase, a tek ostatak piljenica prerađuje u elemente. U stvari, danas se elementi proizvode umjesto obrubljene piljene građe. Na osnovi toga može se zaključiti da se elementi proizvode prema slučajnom napadu. Postavlja se pitanje, da li je pri takvoj orijentaciji pilanske prerade moguće uvijek ponuditi čvrst proizvodni program i održati ugovorene rokove? Pri takvoj orijentaciji pilanske prerade postoji vjerojatnost da ona nije u stanju pravovremeno isporučiti odgovarajući asortiman elemenata. Radi održavanja dogovorenih rokova, kvalitete i asortimana, dogodit će se da će se morati preraditi u elemente i komercijalne samice. Budući da će to bitno utjecati na cijenu koštanja elemenata, o tome treba voditi računa kod izrade kalkulacija.

Treći problem je cijena piljenih elemenata. Većina finalnih tvornica ima organiziranu grubu strojnu obradu i proizvode elemente iz piljenica svih kvalitetnih vrijednosti, što znači da je cijena elemenata u vlastitoj proizvodnji visoka. U isto vrijeme pilanska prerada postiže prosječne cijene za elemente u vrijednosti I klase komer-

Referati održani 19. 11. 1979. god. u DI Karlovac na savjetovanju proizvođača piljenih elemenata.

cijalnih samica, a cijene elemenata ne prate rast cijena trupaca i piljene građe.

Na osnovu prednjih razmatranja može se zaključiti da je pravo mjesto za namjensku proizvodnju piljenih elemenata pilana, ali treba riješiti još mnogo problema koji danas utječu na tržište i proizvodnju elemenata.

Vrlo važan problem koji opterećuje današnje pilanarstvo u nas je s kojim sadržajem vlage i pod kojim uvjetima prerađivati piljenice u elemente (suhe, prosušene ili sirove).

Većina zemalja s razvijenom drvnom industrijom piljene elemente listača proizvode u sirovom stanju, a zatim ih suše u predsušionicama. Danas ima i u nas pilana koje rade na isti način.

Za koju se varijantu opredijeliti u pojedinim slučajevima, ovisi o tehničkim i financijskim mogućnostima poduzeća kao i zadatku doradne pilane. U poduzećima gdje su stvoreni tehnički i tehnološki preduvjeti sigurno se ozbiljno može govoriti o proizvodnji elemenata u sirovom stanju i sušenju elemenata u predsušari. Ova varijanta naročito je interesantna u poduzećima s ograničenom vrijednošću obrtnih sredstava i malim kapacitetom predsušara.

Proizvodnja elemenata u sirovom stanju ima određenih prednosti ali i znatnih nedostataka.

- Prednosti:
- lakša obrada piljenica;
 - ne suše se otpaci i za njihov volumen umanjuje se obim manipulacije i troškovi sušenja;
 - kapacitet sušare povećava se oko 30%;
 - vrijeme sušenja elemenata kraće je oko 25%;
 - manji utrošak energije;
 - pojednostavljena manipulacija u slučaju da se elementi koriste za vlastite potrebe.

Nedostaci:

- bez predsušionice njihova proizvodnja nije uspješna (veliki otpad kod prirodnog sušenja);
- potrebno je osigurati proizvodni program za duži period;
- točnost nadmjere presjeka elemenata s obzirom na anizotropiju utezanja;
- kapacitet primarne i doradne pilane mora biti usklađen;
- čela elemenata moraju se zaštititi.

U nas češće susrećemo drugu varijantu namjenske proizvodnje elemenata iz prosušenih piljenica. Ova varijanta nudi dvije mogućnosti: 1) piljenice prosušiti prirodno; 2) piljenice sušiti u predsušari.

Brzo i uspješno se piljenice (naročito bukve) mogu prirodno sušiti na području priobalnog pojasa, dok se u kontinentalnom dijelu to radi s manje uspjeha, jer ovisi o klimatskim uvjetima u određenom periodu godine. Znači, u kontinentalnom dijelu zemlje prednost se daje sušenju piljenica u predsušari. Ova varijanta ima znatnih prednosti u periodu uhodavanja proizvodnje i obrade tržišta, ali i nedostataka.

Prednosti:

- lakša organizacija rada;
- smanjena mogućnost deformacije elemenata;
- proizvodni program potreban je za kraći period;
- prosušene piljenice imaju komercijalnu vrijednost.

Nedostaci:

- problem plasmana sitnih elemenata bukve (posljednje dvije godine tržište je prihvatilo neparene bukove popruge);
- potreban veći kapacitet predsušara 30%;
- teža obrada piljenica;
- veći troškovi proizvodnje (utrošak energije).

Poseban problem je namjenska proizvodnja elemenata u pilanama koje prerađuju bukvu i jelu. Proizvodni program doradne pilane mora pokriti ljetne mjesec kada se prerađuje jela. Potrebna su međuskладиšta za zalihu odgovarajuće količine piljene građe.

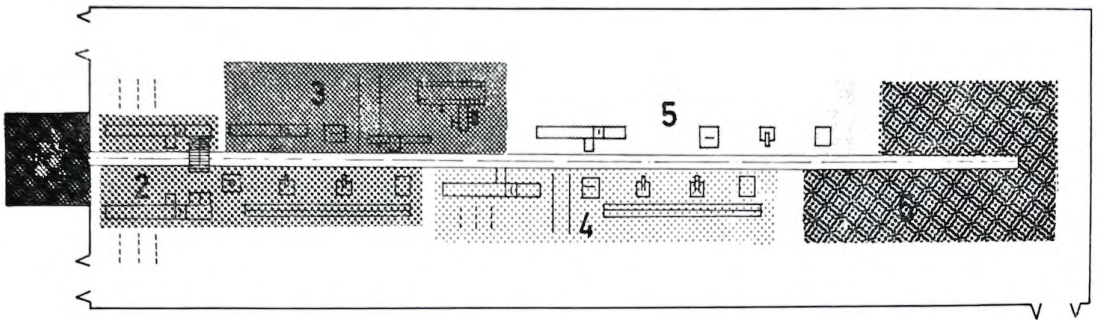
PROIZVODNJA ELEMENATA I POPRUGA U DI KARLOVAC

Kao što je navedeno ovdje, a i u mnogim drugim raspravama, govori se o nekoliko tehnoloških varijanti. Kod tih razmišljanja nameće se zaključak da postoji idealna tehnologija koja mora zadovoljiti svakog proizvođača. Odnah treba konstatirati da postoji samo optimalna tehnologija u određenim uvjetima. Znači, na osnovu projektnog zadatka potrebno je projektirati optimalni proces za određene uvjete, uključujući sve faktore određenog lokaliteta, koji projektiranoj tehnologiji moraju omogućiti da uspješno radi.

Institut za drvo u Zagrebu već nekoliko godina rješava proizvodni proces u doradnim pilanama kao jedinstvenu proizvodnu cjelinu, koja se prilagođava sirovinskoj bazi, potrebama i specifičnim uvjetima pojedinih poduzeća. Sve projektirane tehnologije u pravilu razlikuju se, a neke i bitno, ali su zadržale neke operacije pri manipulaciji otpacima i elementima.

Na primjeru doradne pilane u DI Karlovac objasniti će se neke karakteristike proizvodnog procesa, kao što se vidi na shemi sl. 1. Piljenice namijenjene doradi, složene u pakete, donose se u doradnu pilanu, koja je projektirana za namjensku proizvodnju piljenih elemenata hrasta i bukve. U doradnoj pilani centralno je postavljena transportna traka u 2 nivoa za manipulaciju otpacima i elementima. Donja traka unosi otpatke u sjekačicu, a gornja elemente u sortirnicu. Sa svake strane trakastog transportera postavljena su 2 sklopa strojeva. Svaki sklop čini samostalnu tehnološko-proizvodnu cjelinu i obavlja radne operacije:

- prikraćivanje piljenica na određene dužine elemenata;
- uzdužno piljenje (proizvodnja osnovnih elemenata);



Slik: 1. Shematski prikaz proizvodnog procesa u doradnoj pilani DI Karlovac: 1 sjekačica otpadaka, 2 dorada tankih piljenica, 3 dorada kratkih odrezaka, 4 dorada debelih piljenica, 5 dorada debelih piljenica, 6 sortirnica elemenata

- uzdužna dorada (reparacija) odrezaka elemenata s greškama;
- prihvaćanje elemenata s greškama.

U pravilu piljenica se u svakom sklopu do kraja preradi. Cijeli proces podijeljen je i na 3 namjenske grupe dorade:

- prerada tankih piljenica (25, 32 i 38 mm)
- prerada debelih piljenica (50 mm)
- proizvodnja elemenata od debelih piljenica.

Kvalitetni elementi odmah se stavljaju na traku transportera koji ih prenosi u sortirnicu gdje se vrši zaštita čela i razvrstavanje elemenata. Elementi se razvrstavaju prema dispozicijama i mogućnosti optimalne manipulacije. Proizvodni proces omogućava preradu prosušene, suhe i sirove piljene građe, a prerada od početka do odlaganja elemenata u paletu traje maksimalno 2 sata.

Budući da svaki sklop čini samostalnu proizvodnu cjelinu, istovremeno se mogu prerađivati

dvije debljine piljenica. Ovisno o broju sklopova koji rade, može se postići kapacitet oko 20 000 m³ ulazne piljene građe. Proizvodni proces omogućava dnevno praćenje količine prerađenih piljenica, iskorišćenje, napad elemenata i popruga, vrijednost proizvodnje, prosječnu vrijednost proizvedenih elemenata i vrijednosno iskorišćenje.

Karakteristike proizvodnje elemenata u kontinuiranom proizvodnom procesu su ove:

- ne stvaraju se međuskладиšta nedorađenih odrezaka;
- mogućnost prerade piljene građe u svim stanjima vlažnosti;
- vezanim transportnim putovima manipulacija otpacima i elementima je pojednostavljena;
- u sortirnici elementi i popruge razvrstavaju se i slažu prema optimalnom načinu manipulacije.

KONCEPCIJA PROIZVODNJE GRUBO KROJENIH ELEMEANATA OD MASIVNOG DRVA

Pavao Glavačević, dipl. ing.
Stjepan Milić, teh. sur.

Centar za razvoj drvne industrije,
Slavonski Brod

U dosadašnjoj pilanskoj praksi proizvodila se piljena građa »po napadu«, a u okviru postojećih ili nepostojećih standarda i uzansi. Proizvodio se velik broj sortimenata u želji za što većim kvantitativnim i kvalitativnim iskorišćenjem sirovine, a da se nije moglo točno utvrditi koliko je koji sortiment donosio dobiti ili gubitaka. Za postignute rezultate nije se moglo reći da su optimalni. U takvoj proizvodnji intervencije su se osnivale na iskustvu ili osjećaju. Mogućnost kontrole bila je vrlo mala ili nikakva, a za nastale posljedice nisu se mogli odrediti pravi uzroci. Nepoznavanje uzroka omogućavalo je pravilno i pravovremeno interveniranje u proizvodnji. Sadašnji

uvjeti proizvodnje, odnosno privređivanja, iziskuju programsku proizvodnju, koja se mora pratiti svaki dan. Intervencija u proizvodnji mora biti smišljena, izvršena na vrijeme i na pravom mjestu.

Teškoće koje prate istaknuti problem i dileme, zahtijevaju bez sumnje angažiranje proizvodnje i odgovarajućih institucija, stručnih i znanstvenih radnika, kako bi se što brže i djelotvornije rješavalo ovo pitanje od interesa za dalji razvoj drvne industrije. Stručnjaci Centra za razvoj drvne industrije, Slavonski Brod, pokušavaju ovom problemu prići organiziranjem dvofazne pilanske proizvodnje. Dvofazni tehnološki proces omogućava prihvaćanje programiranja u proizvodnji.

TEHNOLOŠKI POSTUPAK PROIZVODNJE GRUBO KROJENIH ELEMENATA IZ MASIVNOG DRVA

U prvoj se fazi iz trupca na primarnim strojevima proizvodi neokrajčena piljena građa. Tehnološki postupak proizvodnje neokrajčene piljene građe (izuzimajući sortiranje i vitlanje) završava poprečnim krojenjem piljenica. Poprečno krojenje piljenica u ovoj fazi može se za sada podijeliti na:

- poprečno krojenje neokrajčenih piljenica za tržište i
- poprečno krojenje neokrajčenih piljenica za izradu elemenata.

Kod poprečnog krojenja piljenica za tržište mora se voditi računa da nastali odrezak odgovara dužini elementa. Krojenje piljenica namijenjenih izradi elemenata vrši se samo u slučaju jednostrane ili dvostrane zakrivljenosti. Čeljenje piljenica nije potrebno i više je štetno nego korisno.

Imajući na umu da prva faza završava s poprečnim krojenjem, i da se, s obzirom na izradu komercijalnih samica, ne može izbjeći poprečno krojenje, logično je da druga faza započinje s uzdužnim krojenjem, jer tada imamo poprečno-uzdužno-poprečno krojenje.

U koliko bi se proizvodnja elemenata započinjala poprečnim krojenjem, dobilo bi se poprečno-poprečno-uzdužno krojenje. Ovakav redoslijed operacija nameće zaključak da je operacija poprečno krojenje ponovljena, a to znači da je jedna nepotrebna.

Iza prve faze neokrajčena piljena građa razvrstava se

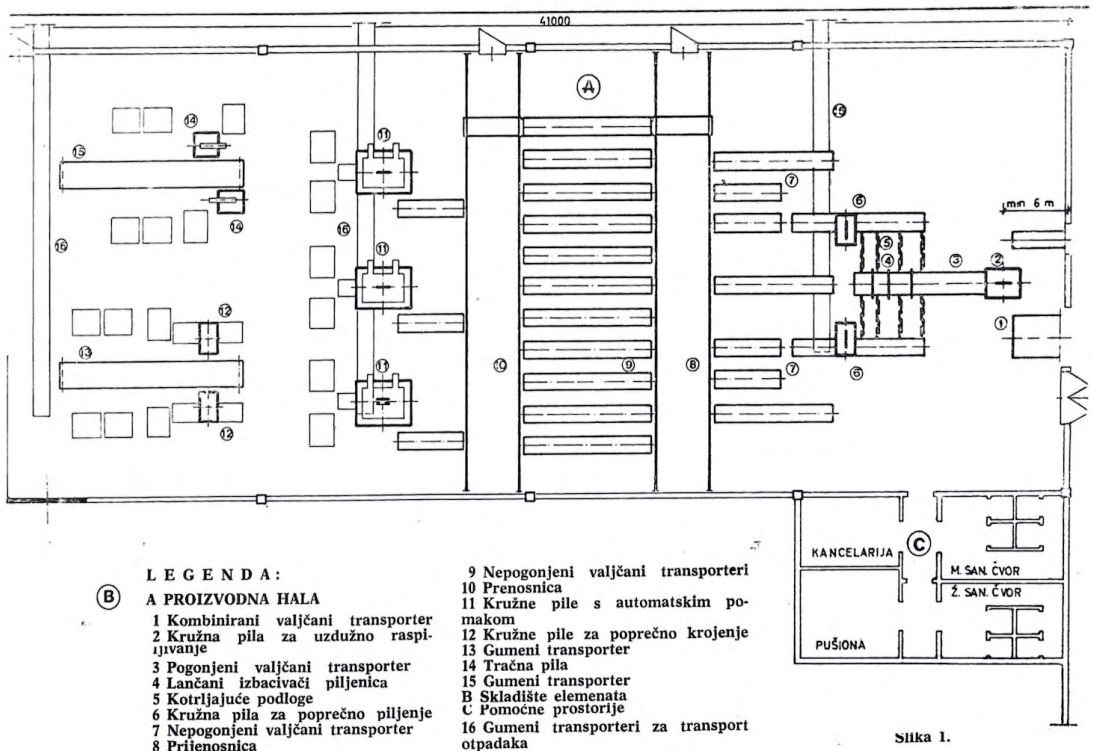
- po kvaliteti,
- po debljinama piljenica,
- i kod hrasta prema zoni piljenja (bočnica, blistača).

Ovako razvrstana piljena građa vitla se u pakete za dalju manipulaciju.

Elementi iz masivnog drva izrađuju se u najviše slučajeva iz prosušene piljene građe, a rade se i iz sirove ili suhe.

TEHNOLOŠKI POSTUPAK

Prema shemi na slici 1, paket piljene građe donosi se viličarom do kombiniranog valjčanog transportera (1). Preko njega taj se paket unosi u proizvodnu halu do kružne pile za uzdužno raspiljivanje (2).



Slika 1.

Uzdužnim paranjem vrši se uzdužno krojenje piljenica po kvaliteti. Raskrojene piljenice pogonjenim valjčanim transporterom (3) dolaze do krajnjeg prekidača. Krajnji prekidač isključuje iz rada valjčani transporter i zaustavlja piljenice. U transporter su ugrađeni lančani izbacivači piljenica (4). Izbacivači su reverzibilni, a po potrebi ih uključuje rukovoditelj kružne pile za poprečno krojenje. Piljenice ili dijelovi piljenica po kotrljajućim podlogama (5) dolaze do stola kružne pile za poprečno krojenje (6). Na stol se piljenica postavlja ručno. Na desnoj strani stola postavljena je metalna letva na kojoj su označene mogućnosti i kombinacije krojenja prema zadanoj shemi krojenja. Krojni zadatak (shema krojenja) razrađuje se prema određenoj specifikaciji elemenata i sadrži tri, odnosno maksimalno četiri, dužine elemenata. Odresci iza kružne pile za poprečno krojenje odlažu se na nepogonjene valjčane transportere (7), odnosno na za to pripremljene palete. Odresci se odlažu na posebni transporter prema njihovoj dužini. PUNE palete transportni radnik pomoću prenosnice (8) odvozi u međuskладиште. U međuskладишту su postavljeni nepogonjeni valjčani transporteri (9) na koje se odlažu palete odrezaka. Kompletiranje odrezaka vrši se prema radnom nalogu, a njihova količina treba da bude barem za 2 sata rada automatskih kružnih pila. Palete s odrescima iz međuskладиšta po potrebi uzima transportni radnik i transportira ih pomoću prenosnice (10) na nepogonjeni valjčani transporter ispred kružnih pila (jednolisnih ili višelisnih) s automatskim pomakom. Na kružnim pilama s automatskim pomakom (11) izrađuju se elementi, odnosno daje se treća dimenzija elementima. Iza ovih pila gotovi se elementi odlažu na paletu za dalji transport. Isto se tako i dijelovi odrezaka ili elemenata s greškama odlažu na palete. Iza automatskih pila čeonj viljuškar odnosi gotove elemente u skladište gotovih elemenata. Palete s materijalom za popravak odlažu se u međuskладиште zavisno od toka dalje prerade.

PILANSKA PRERADA U DI ČESMA« BJELOVAR

Zdravko Horvat, dipl. ing.

DI »Česma« Bjelovar

Pilana u Bjelovaru bila je donedavno »hrastova pilana«. Međutim, unatrag nekoliko godina ta karakteristika se postepeno gubi. U 1979. godini količina prerađenih hrastovih i bukovih trupaca bit će podjednaka. Još jedna karakteristika obilježava ovu pilanu: hrastovina i bukovina prerađuje se u monofaznom sistemu. Osnovni proizvod pri preradi hrastovine i bukovine su elementi. Pored ovog osnovnog proizvoda rade se, kao

popravak po dužini vrši se na kružnim pilama za poprečno krojenje (12). Između ovih pila postavljen je pogonjeni transporter s trakom (13), kojim se transportiraju elementi i otpaci. Elemente pomoćni radnici skidaju i postavljaju na palete, a otpaci odlaze sistemom transportera izvan hale. Popravak po dužini vrši se prema zadatku krojenja koji je zadan u okviru radnog naloga.

Popravak po širini vrši se na tračnim pilama (14). Izrađeni elementi i otpadak iza tračnih pila padaju na pogonjeni transporter s trakom (15). Gotovi elementi skidaju se s trake i odlažu na palete za dalji transport. Otpadak iz proizvodne hale odlazi sistemom pogonjenih transportera (16).

PROIZVODNOST RADA

Na proizvodnost rada utječe niz faktora. Svrha i mogućnosti ovog rada nisu u analizi činioca produktivnosti rada. Prema sistemu praćenja o iskorišćenju i proizvodnosti rada, u proizvodnji elemenata mogu se samo ponoviti poznati podaci.

ISKORIŠTENJE SIROVINE

Isto kao i proizvodnost rada, tako je i iskorišćenje sirovine zavisno od niza činilaca, kao što su npr. vrsta drva, kvaliteta ulazne sirovine, specifikacija elemenata (dimenzije, kvalitetni zahtjevi za elemente, proizvodna oprema i dr.). Već ranije spomenutim sistemom praćenja, prati se iskorišćenje po vrstama drva i po pojedinim pogonima.

ZAKLJUČAK

Ovako postavljena tehnologija omogućava rad svakog stroja neovisno od drugog, praćenje proizvodnje po radnom nalogu, vrstama drva i debljinama piljenica, te jednostavnu organizaciju rada uz maksimalno učešće stručnog rada rukovodnog i izvršnog kadra.

nisprodukt, hrastove popruge, a kod prerade bukovine prateći sitni elementi. U primarnoj preradi izrađuju se komercijalne samice. Pilana je organizirana u četiri radne jedinice: stovarište oblovine, primarna proizvodnja, dorada i skladište gotovih proizvoda u čijem sastavu je predsušara. Pored ovih radnih jedinica u sastavu pilane je i pogonsko održavanje.

U daljem prikazu načina rada u ovoj pilani govorit će se o preradi hrastovine. U pilani se prerađuje godišnje oko 11.000 m³ trupaca. Pored njih, prerađuje se i oko 1.000 m³ otpadnih fličeva iz tvornice furnira, kao i ostataka od noža. Šumsko gospodarstvo »Mojica Birta« isporučuje godišnje cca 9.000 m³ hrastovih trupaca, dok se oko 2.000 m³ trupaca kupuje u privatnom naku-pu. Ovdje je također potrebno naglasiti, da se na pilani prerađuju isključivo pilanski trupci, dok se trupci bolje kvalitete (F, K i bolja I klasa) pre-rađuju u Tvornici furnira.

Hrastovi trupci razvrstavaju se na stovarištu oblovine na bolje i lošije. Pod boljim trupcima smatraju se oni iz kojih je moguće proizvesti komercijalne samice I — III klase. To bi bili trupci I klase koji nisu odvojeni za Tvornicu furnira, te bolji trupci II klase. Trupci lošije kvalitete razvrstavaju se u tri debljinska razreda: do 30 cm promjera, od 31—40 cm promjera, te 41 cm i više.

Na osnovi ovakve podjele, izdaju se i radni nalozi za punjenje transporter. Omjer količine trupaca po debljinskim razredima ovisi o radnom nalogu za izradu elemenata u doradi. Ako su u radnom nalogu kraći i užii elementi, tada se ne pile trupci većeg debljinskog razreda. Ako su u radnom nalogu dorade duži i širi elementi, tada se pili veća količina trupaca viših debljinskih razreda. Prosječan promjer trupaca u 1979. god. bit će oko 34 cm. Zaštita trupaca viši se lignosanom. Istovar kamiona, razvrstavanje trupaca i punjenje transporter vrši se portalnim kranom.

U primarnoj proizvodnji osnovni stroj je trupčara »Bratstvo« TA-1400, koja radi u tandemu s rastružnom pilom RP-1500. Na linijama iza jedne i druge tračne pile nalaze se prečne kružne pile. Na njima se poprečnim prerezivanjem izbacuju greške kod izrade komercijalne neokrajčene građe, a građa za doradu se prerezuje ako je zakrivljena. Komercijalna neokrajčena građa, kao gotov proizvod, transportira se do mjesta za sortiranje. Poslije mjerenja i registriranja, samice se koraju i slažu u pakete. Poprečni presjeci zaštićuju se zabijanjem valovitog lima i premazivanjem »Dekstrinom«. Gotove palete viljuškar odvozi na skladište piljene građe. Doradna građa poslije prečnih pile dolazi na AC — kružnu pilu. Ovdje se vrši uzdužno prerezivanje, kako bi se u doradi, kod prerezivanja građe u dužinama zadanih elemenata, dobio pravi kut. Kod bočnica rez ide granicom kore i bjelike, a kod blistača s jedne strane srca. Tako obrađena doradna građa transportira se do mjesta za sortiranje, gdje se slaže u pakete prema debljini, teksturi ili posebnom proizvodnom zahtjevu. Gotove pakete viljuškar prenosi u doradu na dalju preradu.

Trupci se raspiljuju u tri osnovne debljine: 25, 38 i 50 mm, te jednu dodatnu, najčešće 80 ili 100 mm. Norma za prerez trupaca u jednoj

smjeni je 44 m³. Postignuto iskorištenje u prvoj fazi iznosi 76%. U primarnoj proizvodnji radi 13 radnika.

U doradi se nalaze tri linije za preradu građe. Na svaku liniju dolazi, za vrijeme jedne smjene, na preradu najčešće samo jedna debljina. Radni nalog sadrži obično 5 različitih elemenata. To su obično kratki elementi do 500 mm dužine, srednje dugi od 510 do 1000 mm, te dugi elementi s dužinama 1100 mm i više. Ostala dva elementa su da popune eventualni veći razmak u dužini između ili unutar pojedinih grupa. Svrha tolikog broja elemenata u radnom nalogu je želja da se postigne veće kvantitativno iskorištenje. No, može imati i negativnu posljedicu, nešto manju produktivnost.

Svaka linija započinje prečnom pilom za krojenje dužina elemenata (pile »Bratstvo« PC-4). Na dvije linije kao osnovni stroj za izradu širina elemenata dolazi višelinisni cirkular (oba talijanske proizvodnje). Na trećoj liniji radi tračna pila PO-1100 s kružnim transportnim uređajem. Tu se, paranjem građe dodatne debljine iskrojene prethodno na prečnim pilama na dužine elemenata, pretvara debljina piljenice u širinu elemenata. Piljenice dodatne debljine u pravilu moraju biti iz bočne zone trupca, pa se paranjem dobivaju elementi u teksturi blistače.

Svaka proizvodna linija završava strojevima za reparaciju koji se sastoje od jedne stolarske tračne pile P-9 i kružne pile za poprečno rezivanje PCP (obje »Bratstvo«). Svi gotovi proizvodi dolaze na transporter koji ih prenosi do mjesta za škartiranje i sortiranje. Elementi se razvrstavaju po dimenzijama, a popruge i po kvaliteti. Nakon sortiranja elementi se zaštićuju umakanjem u parafin, a zatim slažu na palete. Završen paket viljuškar odvozi u predušaru na sušenje ili na skladište piljene građe na škartiranje prije otpreme.

Norma u doradi za izradu, škartiranje, zaštitu i slaganje elemenata i popruga iznosi 14 m³ za 8 sati rada (8 m³ elemenata i 6 m³ popruga). Taj posao obavljaju 33 radnika. Iskorištenje u doradi iznosi 50%.

U toku 9 mjeseci ove godine učešće elemenata po debljini i dužini je bilo sljedeće:

	Debljina: 25 mm		38 mm		50 mm	
	Udjel:	%	Udjel:	%	Udjel:	%
Dužine:	do 400	2	do 400	4	do 400	0
	410—1000	87	410—1000	67	410—1000	43
	1100 i više	11	1100 i više	11	1100 i više	0
Četvrtiće:	do 400	0	do 400	5	do 400	26
	410—1000	0	410—1000	13	410—1000	18
	1100 i više	0	1100 i više	0	1100 i više	13

Učešće elemenata za devet mjeseci iznosilo je 57,0%, a popruga 43,0%.

Završeni paketi elemenata i popruga viljuška rom se odvoze na skladište piljene građe. U stavu skladišta nalazi se i predušara. Svi bukovi elementi suše se u njoj, dok se od hrastovih gotovih proizvoda suše, u zimskim mjesecima, popruge i elementi za koje se traži da budu pro-sušeni. Za sada se predušenjem obrađuju samo elementi debljine 25 mm, a debljine 38 mm samo u teksturi blistače. Razlog tome je u tehničkoj manjkavosti predušare. Ona ne posjeduje sistem za navlaživanje, te je nemoguće održavati potreban režim sušenja. Zbog toga elementi debljine 50 mm, kao i 38 mm teksture bočnice, prilično pucaju. Hrastove popruge kao i elementi debljine 25 mm dobro se suše. Postotak škarta kod sušenja iznosi do 2%. Isto tako dobro se suše i bukovi elementi, gdje se postotak škarta kreće

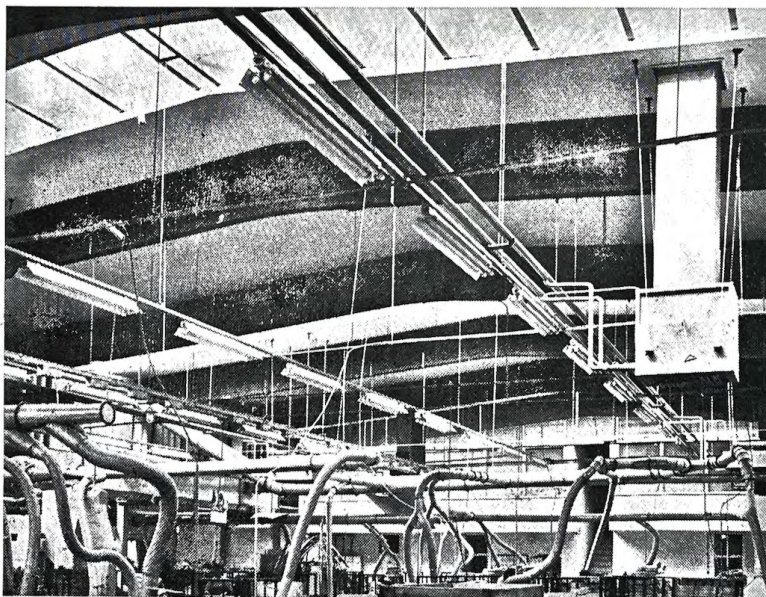
ispod 2%. U toku je ugradnja sistema za navlaživanje, poslije čega će se sušiti elementi do debljine 50 mm.

Hrastovi elementi koji se isporučuju u sirovom stanju prikupljaju se u nadstrešnici, te se nakon škartiranja i pakiranja u pakete utovaraju viljuškarom u vagona ili kamione. Na skladištu piljene građe radi 26 radnika. Ostvarena produktivnost za devet mjeseci, ukupno za cijelu pilanu, iznosi 30,31 sat/m³.

Za sada ne postoji mogućnost praćenja produktivnosti po debljinama budući da se u toku jedne smjene prerađuju u doradi sve debljine proizvedene u primarnoj proizvodnji. U narednom periodu pristupit će se praćenju produktivnosti i iskorišćenja za pojedine debljine.

Recenzent: Prof. dr M. Breznjak

INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima



Specijalizirana projektantska organizacija za drvenu industriju nudi kompletan projektni inženjering sa slijedećim specijaliziranim odjelima:

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

Izrađujemo također nove proizvodne programe, zajedno s tehnologijom i istraživanjem tržišta.

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

BIRO ZA LESNO INDUSTRIJO

61000 Ljubljana, Koblarjeva 3

telefon 314022

Izrada funkcionalnih modela i prototipova*

ODREĐIVANJE UPOTREBLJIVOSTI OTPRESAKA OD SINTETIČKIH MATERIJALA

S. Novak

Bayer AG, Leverkusen, Odjel za tehniku primjene sintetskih materijala i lakova

UDK 634.0.836.1

Prispjelo: 1. travnja 1980.

Prihvaćeno: 30. svibnja 1980.

Stručni rad

Prilikom konstruiranja oblikovanih dijelova od sintetičkih masa mora se, pored mogućnosti njihove izrade, pokloniti naročita pažnja funkcionalnosti i upotrebljivosti. Računsko određivanje pogodnosti na bazi naprezanja i karakteristika materijala najracionalnija je metoda. Međutim, ona se ne može s dovoljnom sigurnosti primijeniti kod dijelova koji su izloženi velikom naprezanju ili su kompliciranijeg oblika. U takvim slučajevima treba provesti ispitivanja na otprescima. Otpresci mogu biti iz nulte serije, a ako ona ne postoji, onda je svaka promjena na kalupu često skupa, teška i dugotrajna. Zbog toga je preporučljivo za takva ispitivanja izraditi funkcionalne modele ili prototipove.

Funkcionalni modeli i prototipovi moraju, ako želimo na njih prenijeti određene karakteristike u pogledu čvrstoće i deformacija, dimenzionalno i oblikom odgovarati kasnijem serijskom proizvodu. Funkcionalni modeli mogu se izraditi iz drugačijeg materijala i u pravilu drugačijim postupkom. Modeli predviđeni za serijsku proizvodnju (prototipovi) izrađuju se iz istog materijala i istim postupkom kao i serijski proizvodi. Odavde slijedi da se na funkcionalnim modelima mogu provesti samo ispitivanja krutosti i rasporeda naprezanja. Prototipovi, što se tiče čvrstoće, isto se ponašaju kao i serijski dijelovi, pa se zbog toga mogu upotrijebiti za određivanje upotrebljivosti pod uslovima sličnim onima u praksi.

Kod prototipnih kalupa mora se razmišljati kojom vjerojatnosti treba računati s osnovnim izmjenama na kalupu. Naime, odavde rezultira veličina troškova dozvoljena kod izrade kalupa i broj otpresaka koje treba izraditi na prototipnom kalupu. Ako se iz iskustva sa sličnim obracima mogu očekivati samo manje modifikacije, treba se odlučiti prvenstveno za jedan od postupaka koji dozvoljava izradu većeg broja otpresaka (multa serija), na primjer na kalupe izlivenne iz cinka.

Možda bi se čak trebalo odlučiti i za čelični kalup koji bi se kasnije mogao prilagoditi u proizvodni kalup (automatski izbacivač, hlađenje, poliranje i dr.). U daljem tekstu opisani su najčešći postupci za izradu funkcionalnih modela i kalupa za prototipove.

RUČNA IZRADA

Ručnom se izradom u pravilu mogu proizvesti samo funkcionalni modeli. Oni služe ili kao ogledni uzorci ili za ispitivanje načina funkcioniranja i provedbu analize naprezanja i deformiranja.

Prototipovi izrađeni iz poluproizvoda

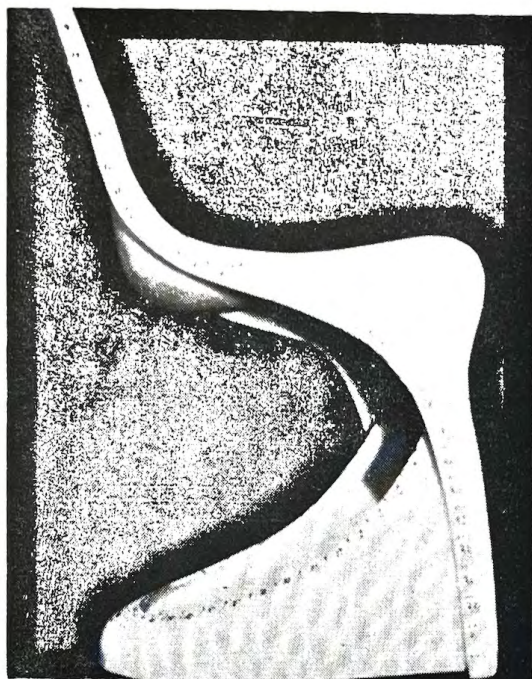
a) Obrada uz napad strugotine

Kod mehaničke obrade poluproizvoda iz plastike, npr. glodanjem, tokarenjem, piljenjem, bušenjem i slično, u obzir dolaze strojevi koji su uobičajeni kod obrade metala, naročito lakih metala, a djelomično i drva. Za rezanje pogodni su alati iz brzoreznog čelika ili iz alatnog čelika.



Slika 1. Model kompletnog pisaćeg stola

* Ovo je skraćeni prijevod članka S. Novaka: »Herstellung von Funktionsmodellen und Prototypen« koji je prvi puta objavljen u časopisu »Der Konstrukteur«, Juni 1979.



Slika 2. Plastični stolac dobiven lameliranjem iz nezasićene poliesterske smole. Na stolcu su nanosene markacije za ispitivanje istezanja.

U posebnim slučajevima, specijalno kod materijala pojačanih staklenim vlaknom, pogodniji su alati iz tvrdog metala [2, 3, 4]. Kod velikih dubina rezanja i većih posmaka, hlađenje nije neophodno potrebno, ali je svrsishodno. U tu svrhu mogu se upotrijebiti uobičajena sredstva za hlađenje, kao što su komprimirani zrak i razne tekućine.

b) Modeli izrađeni toplim oblikovanjem poluproizvoda

Funkcionalni modeli naročito velikih površina, kao što su na primjer sjenila za svjetiljke, radio zasloni, poklopci aparata, kućišta satova i drugo, izrađuju se pretežno toplim oblikovanjem poluproizvoda.

c) Modeli izrađeni lijepljenjem i zavarivanjem

Kod kompliciranih dijelova često je pogodnije izrađivati određene dijelove prvo rezanjem ili toplinskim oblikovanjem, a zatim spajanjem u jedan zajednički oblikovani dio. U jednostavnim slučajevima, na primjer kod izrade kutija ili elemenata ormara, mogu se pojedinačni dijelovi izrezati iz ploče, a zatim lijepljenjem ili zavarivanjem sastaviti u željeni oblikovani predmet. Porad lijepljenja, za izradu nerastavljenog spoja, između termoplastičnih materijala, često se primjenjuje i postupak zavarivanja. Za plastične materijale naročito je interesantno zavarivanje ultra zvukom, jer se tim postupkom mogu zavariti, ne samo poravnate površine, nego i spojevi vrlo kompliciranih oblika.

d) Materijali

Prikladni su svi oni materijali koji ne pokazuju veća unutarnja naprežanja, tako da kod obrade ne nastupa krivljenje, i koji se daju lako obrađivati uz napad strugotine.

Modeli izrađeni ručnim laminiranjem

Funkcionalni modeli ili prototipovi većih dimenzija i kompleksnijih oblika često se izrađuju postupkom ručnog laminiranja. U tu svrhu se kao materijal dobro pokazala poliesterska smola ojačana staklenim vlaknom. Takvu smolu moguće je, izborom udjela staklenog vlakna i upotrebom smjesa, tako podesiti u pogledu modula elastičnosti da model posjeduje otprilike istu krutost kao i otpresak izrađen iz plastičnog materijala predviđenog za serijsku proizvodnju. Kao primjer izrade laminata navodimo:

- 1) pozitivni ili po izboru negativni model;
- 2) nanašanje sredstva za odvajanje (vosak ili drugo);
- 3) nanašanje finog sloja (Gelcoat) pomoću kista do debljine 0,5 do 2 mm;
- 4) premazivanje smolom (poliesterska smola, npr. Leguval N 30);
- 5) nanašanje staklenog vlakna (bez uklopljenog zraka); kistom ili valjkom.

Operacije 4 i 5 treba ponavljati toliko puta dok se ne postigne potrebna debljina, odnosno željeni E modul.

TOPLO I HLADNO OBLIKOVANJE

Kalupi za duboko izvlačenje

Ako se radi o predmetima velikih površina, bez rebara, mogu se prototipovi jeftino izraditi postupkom dubokog izvlačenja, na primjer dio sjedala. Kalupi za duboko izvlačenje su u odnosu na kalupe za injekcijsko prešanje mnogo jeftiniji, pogotovo onda ako se radi o ekstremno velikim dijelovima. Katkada je moguće kompliciraniji predmet izraditi iz dva duboko izvučena dijela i zatim sastaviti (lijepljenjem ili zavarivanjem).

Ovdje će biti razmotrena izrada kalupa za duboko izvlačenje koji isključivo služe za proizvodnju prototipova. Poblize će u nastavku biti opisana dva naročito ekonomična postupka: direktna proizvodnja kalupa i indirektna proizvodnja kalupa preko skidanja uzorka.

Positiv proizveden iz poliuretanske tvrde pjene prevuče se kitom. U cilju stabiliziranja oblika i boljeg odvođenja topline, plamenim postupkom nanese se sloj legure Zn/Sn u debljini od 0,5 do 1 mm. Grubim poliranjem tako nanijete površine dobiva se kalup za duboko izvlačenje prototipova koji slični aluminijskom kalupu.

Kalupi iz epoksidne smole s ispunom iz škrljca

Kod indirektno izrade kalupa za duboko izvlačenje skida se stvarni pozitiv ili negativ s is-

hodnog modela. Tako proizvedeni kalupi iz gipsa ili nekih masa podložni su, zbog svoje krhkosti, pucanju, naročito ako su izloženi utjecaju topline. Iz tog razloga se gips ili slične mase za modeliranje većinom upotrebljavaju za izradu medusmola, a manje za kalupe za duboko izvlačenje. Nasuprot tome, epoksidne i poliesterske smole pokazale su se kao pogodan materijal za izradu kalupa za duboko izvlačenje.

Na model koji je premazan sredstvom za odvajanje nanosi se u jednom ili više slojeva fini sloj mase za oblikovanje na bazi epoksidne smole, punjene škrljcem u prahu ili aluminijskim prahom. Ovisno o veličini predmeta, taj prvi sloj može imati debljinu od 1 do 3 mm. Iza toga se nanosi ispuna iz epoksidne smole i škrljca u ljuskicama, minimalno 50 mm debela.

Prototipni kalupi za hladno, odnosno mokro prešanje ploča iz nezasićenih poliesterskih smola

Ako treba proizvesti veći broj uzoraka približno istih svojstava kao što će kasnije imati izradak, postupak ručnog laminiranja postaje preskup. U tim slučajevima nude se kao jeftiniji prototipni kalupi za hladno, odnosno mokro prešanje. U pravilu takvi su kalupi izrađeni na slijedeći način:

Konturna ljuska iz epoksidne smole:

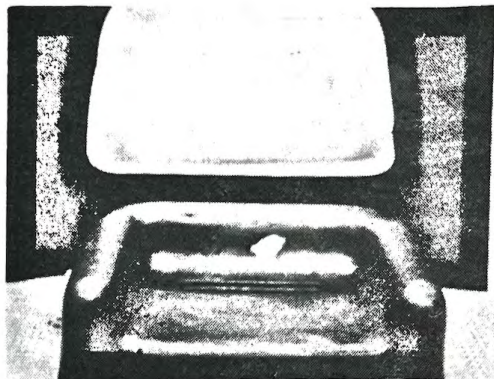
Kod ovakve izrade kalupa premaže se model prvo sredstvom za odvajanje (vosak) koje se dobro upolira. Iza toga se nanosi konturni sloj na bazi epoksidne smole punjene škrljcem ili aluminijskim prahom u debljini između 2 i 3 mm, vodeći računa da ne dođe do uklapanja zraka. Poslije toga nanosi se ispuna.

Konturna ljuska iz obojenog metala:

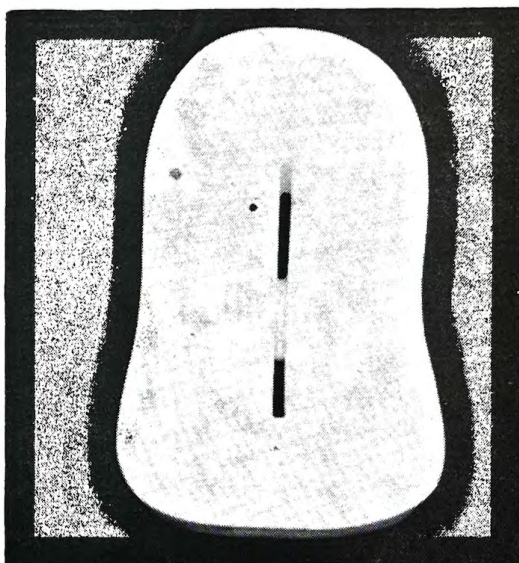
Zbog bolje toplinske vodljivosti, u odnosu na konturnu ljusku izrađenu iz epoksidne smole, s metalnim konturnim ljuskama postiže se kraći ciklus. Nanošenje metalne konturne ljuske vrši se plamenim postupkom. Sam postupak teče na slijedeći način: na model se prvo nanosi sloj sredstva za odvajanje (i čađa može poslužiti kao sredstvo za odvajanje), a zatim se prskanjem nanosi metalna ljuska iz legure cinka i kositra. Obje opisane konturne ljuske ispunjuju se sa stražnje strane, pretežno plastičnim betonom.

PROTOTIPNI KALUPI ZA INJEKCIJSKO PREŠANJE

Izrada jednog prototipnog ili predserijskog kalupa za injekcijsko prešanje vrši se, ako postoji joj velik broj pitanja u pogledu preradljivosti, upotrebljivosti ili vrsti materijala. S takvim se kalupom onda mogu ispitati svi materijali koji dolaze u obzir, a dobiveni uzorci poboljšati u pogledu upotrebljivosti i oblika. Ovisno o vrsti kalupa može se proizvesti ograničen broj ispitnih uzoraka.



Slika 3. Prototipni kalup za duboko izvlačenje izrađen od epoksidne smole i ispune od škrljca.



Slika 4. Gotova školjka sjedala dobivena sljepljivanjem pojedinačnih školjki



Slika 5. Turpitanje PU pjene

PU-tvrda pjena s konturnom ljuskom od obojenog metala

Kod direktne izrade kalupa izrađuje se kontura kalupa pretežno od tvrdog drva. Taj je postupak vrlo raširen i općenito poznat. Ipak je izrezivanje stvarne konture vrlo dugotrajno i skupo. Zato se ovdje daje jedan racionalniji postupak, razvijen u Bayer AG. Kao materijal za izradu izabrana je tvrda PU pjena, koja se znatno laganije prerađuje nego tvrdo drvo.

Čelični kalupi za manje odreske izrađeni iz standardiziranih dijelova

Najsigurniji kalup predstavlja kalup iz nekaleženog čelika. Takva vrst kalupa, nakon izrade prvih uzoraka i eventualnih korektura jezgre, omogućava da se kontura otvrdne i kalup upotrijebi za serijsku proizvodnju. Ovakvi su kalupi kod malih i sitnih dijelova najčešće i najjeftiniji, naročito onda ako se upotrijebe standardizirani dijelovi koji se ugrađuju u konturnu jezgru.

Metalni kalupi izrađeni iz mesinga i aluminijska

Prototipni kalupi i umeci izrađeni tokarenjem ili sličnom obradom iz mesinga ili aluminijska ne predstavljaju problem i nisu skupi, naročito onda ako se radi o rotaciono simetričnim izradcima. Obje vrste kalupa dozvoljavaju proizvodnju serije do 50 komada.

Kalupi s konturnom ljuskom

Izrada prototipnih kalupa za injekcijsko prešanje preko konturne ljuske i ispunne (ojačanje potpora) moguća je na različite načine. U svim slučajevima se na ishodnom modelu oblikuje konturna ljuska (skidanje modela).

Galvanski proizvedena ljuska:

Konturni sloj (nikal) nanosi se na taj način, što se model kao katoda vješa u kupku nikla. Brzina taloženja iznosi 0,005 do 0,02 mm/h. Optimalna debljina sloja iznosi 2 do 4 milimetra.

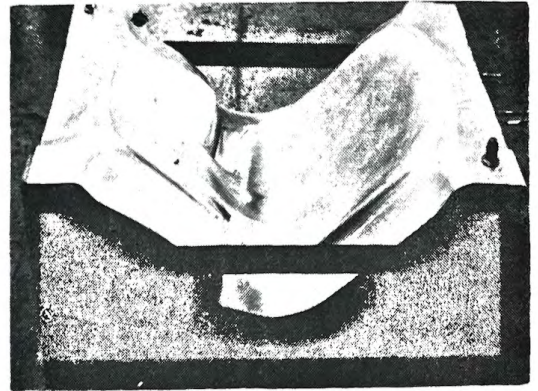
Lijewane ljuske:

Aluminijska legura općenito se malo upotrebljava za izradu specijalnih prototipnih kalupa.

Ljuske izrađene raspršivanjem metala:

Jedna od manje poznatih metoda izrade prototipnih kalupa je postupak raspršivanja metala i specijalnom ispunom. Ta metoda je pogodna pretežno za otpreske velikih površina i dimenzija. Primjena plamenog nanošenja ili nanošenja premazom legura niskog tališta poznata je već oko 25 godina.

Sam postupak je sljedeći: na model iz drva PUR pjene, epoksidne smole ili drugog materijala, nanosi se prvo sloj sredstva za odvajanje, a zatim se plamenim postupkom putem prskanja nanosi legura cinka i kositra. Na taj se način stvara porozan metalni sloj, koji, ovisno o veličini gotovog predmeta, mora doseći debljinu između 2 i 8 mm. U takvu konturnu ljusku umodeli-



Slika 6. Kalup za prešanje školjke sjedala, izrađen s metalnom ljuskom i ispunom od silikatnog pijeska.

ra se pomoću voska predviđena debljina izratka. To umodeliranje debljine stijenke treba pažljivo izvesti, što znači da između metalne ljuske i voska ne smije doći do uklapanja zraka. Nakon nanošenja sloja za odvajanje, izrađuje se, analogno prvoj polovici, druga polovica kalupa. Sila zatvaranja stroja prenosi se preko naročitih metalnih blokova koji su nanijeti s vanjske strane kalupa.

Ljuske dobivene premazivanjem:

U novije se vrijeme kod izrade kalupa za nultu seriju, predseriju ili maloserijsku proizvodnju poseže za smolama za nalijevanje. Njihova je primjena ekonomična tako dugo dok se kod izrade kalupa vodi računa o svojstvima smole za nalijevanje.

Kalupi izliveni iz cinka

Legure cinka upotrebljavaju se za livenje kalupa za izradu manjih serija, te za prototipne kalupe. U tu su svrhu naročito pogodne legure koje se na tržištu pojavljuju pod trgovačkim imenom Zamak i Kirksite. Dobro se liju, lagano obrađuju, a, osim toga, se odlikuju dobrom toplinskom provodljivošću. Prednost postupka lijevanja dolazi do izražaja kod asimetričnih izradaka, izradaka kod kojih linije odvajanja ne leže u istoj ravnini ili izradaka kompleksnijeg oblika, a očituje se u uštedama na vremenu i troškovima

ZAKLJUČAK

Kod razvoja novog otpreska, konstruktor mora tako dimenzionirati i izabrati takav materijal, da su funkcionalnost i sposobnost upotrebe osigurani. Zbog toga se, a i zbog ekonomičnosti, dizajna i ponašanja otpreska, u takvom razvoju ide putem izrade prototipova i njihovog ispitivanja u uvjetima sličnim praksi. Ovdje opisani postupci izrade prototipnih kalupa dozvoljavaju izradu uzoraka koji po svojim svojstvima u velikoj mjeri odgovaraju onima koji su proizvedeni u proizvodnim kalupima.

Prijevod: Tea Čulig

Obradio: Prof. dr. B. Ljuljka

Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji

Franjo Štajduhar, dipl. ing. — Zagreb

UDK 634.0.810

Prispjelo: 15. svibnja 1980.

Prihvaćeno: 27. svibnja 1980.

Stručni rad

TCHITOLA

Nazivi

Tchitola botanički je: *Oxystigma oxyphyllum* J. Léonhard, iz porodice Leguminosae, podporodice Caesalpinioideae.

Druga imena su još: *Lolagbola* i *Tshibudimbu*, no mora se napomenuti, da se tchitola ne smije zamjenjivati s drvom *Tola branca* = *Agba* = *Gossweilerodendron balsamiferum*.

Nalazišta:

Tchitola se proteže od Nigerije preko cijelog Gvinejskog zaliva sve do Angole. Ne čini nikada čiste sastojine, već dolazi pojedinačno a u zajednici s ostalim leguminozama (s tola i ogea vrstama).

Stablo

Visine stabala, koja su cilindričnog debla, kreću se od 20—45 m, a promjeri od 60 do 180 cm. Ne stvaraju se nepravilna žilišta. Izgled vanjske kore, već prema staništu i provenijenciji, mijenja se od sive, sivozelene do žutozelene boje, debljine oko 15 mm, a može biti glatka ili vertikalno izbrazdana. Živa unutrašnja kora je smeđa, oko 8 mm debela. Presjeci debla su jako ružičasto obojeni.

Drvo

Bjelika je široka do 12 cm, blijedo-ružičaste boje. Srževina je crvenkasto-smeđa s manje smole od bjelikovine. Pokazuje izvjesnu diskoloraciju sa crnim ili svjetlo-žutim vertikalnim linijama. Ima rasute grube pore, pa donekle sliči orahovini. Fine je do grube strukture, pravilne žice, prilično homogeno drvo.

Volumna masa (gustoća) zračno-suhog drva iznosi 600-650 kg/m³, a masa sirove oblovine mora se kalkulirati s 800-850 kg/m³ i više. Srednje volumno utezanje je relativno malo, oko 9,5%.

Sušenje

Pri sušenju svakako je potreban oprez radi prisustva smole u drvu, koja može uzrokovati mrlje. Suši se prirodno kao i u sušionicama dobro, ali treba izbjegavati visoke temperature.

Trajnost

Tchitola-drvo, zbog svoje široke bjelike, mora biti impregnirano ako se odmah ne prerađuje. Neotporno je na napad gljiva. Sama srževina je, naprotiv, rezistentna kako na napadaje gljiva tako i termita; ipak kadšto ulaze u drvo kukci roda ipida i platypodida. Nije otporno na kliraatske nepogode.

Mehanička svojstva

Drvo je meko do srednje tvrdo s dobrim mehaničkim svojstvima:

a) volumna masa kod 12% vlage	641 kg/m ³
b) čvrstoća na savijanje	105 N/mm ²
c) modul elastičnosti	9500 N/mm ²
d) čvrstoća na tlak paralelno s vlakancima	57 N/mm ²
e) tvrdoća okomito na vlakanca	5,560 N
f) čvrstoća na smicanje paralelno s vlakancima	13,9 N/mm ²

Obradljivost

Drvo se lako ručno i strojno obrađuje, osim što zbog sadržaja smole brže tupi alate. Dade se ljuštiti i rezati u furnire. Blanja se dobro, a površine pokazuju lijep taman sjaj. Smola, naročito na površinama s presječenim kanalima, smeta pri lakiranju. Lijepljenje se preporučuje izvesti kazeinskim ljepilima.

Čavljanje i vijčanje lako se izvodi i dobro drži. Obrađeno drvo je postojano.

Upotreba

Kao ljušteni furnir upotrebljava se u industriji šperovanog drva za ploče, a kao rezani fur-

nir u industriji namještaja, jer je sličan orahovini. Puno drvo troši se u industriji namještaja i sanduka.

Proizvodi

Uvoz se vrši pretežno u trupcima s bjelikom promjera 80—130 cm, a u duljinama od 4 m na više.

KOSIPO

Nazivi

Kosipo nosi botaničko ime: *Entandrophragma candollei* (Harms.) iz porodice: *Meliaceae*. Trgovačko ime mu je: O mu. Ostala imena prema provenijenciji još su: atom-assie (Kamerun), omu ili haevy sapele (Nigerija), lifuko (Angola), impopo i lifaki (Zair).

Nalazišta

Kosipo je pojedinačno narijetko raspršeno drvo po cijelom Gvinejskom zaljevu. Uglavnom ipak se više nalazi u Obali Slonovače, Nigeriji, Kamerunu. Na istok ide i u sliv Konga. Dolazi na suhim staništima u vlažnim savanama.

Stablo

Kosipo stabla dosežu visine 40—50 m, a promjera do 2 m. To su visoka, pravna i do 25 m čista tehnička debla, što pri zemlji mogu imati jako razvijeno žilište. Kora je siva, debela, vlaknasta ili pločasta. Iz zasjeka većinom izlazi crvenkasta gumasta tekućina.

Drvo

Iako je drvo kosipa vrlo slično ostalim crvenkastim vrstama mahagonijevine, ipak se može razlikovati, jer je grublje strukture. Bjelika, široka 2—5 cm, svojom sivožutom bojom oštro se razlikuje od tamnocrveno-smeđe srčevine, koja još na dnevnom svjetlu dalje tamni do ljubičasto-smeđeg tona. Drvo nema onaj karakterističan cedrovinski miris kao drvo sapele mahagonija. Pore su grube i vidljive, i jače se ističu od drugih vrsta mahagonija.

Općenito je drvo pravne žice, no kadšto pokazuje i naizmjeničnu usukanost, što pojačava odliku njegovih furnira.

Volumna masa (gustoća) zrako-suhog drva (v_{15}) kreće se od 670—770 kg/m³, a masu u sirovom stanju treba uzeti 900—1000 kg/m³. Tangencijalno utezanje je 6%, a volumno 12%.

Trajnost

Neprosušeno svježe drvo može biti napadnuto gljivama i insektima u manjoj mjeri, no osušeno je otporno i vrlo trajno. Kemijska zaštita nije potrebna.

Sušenje

Oprez pri sušenju u sušionicama je potreban, da ne dođe do kolapsa i krivljenja.

Mehanička svojstva

Kosipo je srednje teško drvo i srazmjerno tvrdo i čvrsto:

a) volumna masa s 15% vlage	670-770 kg/m ³
b) čvrstoća na savijanje	113 N/mm ²
c) čvrstoća na pritisak	51 N/mm ²
d) modul elastičnosti	8100 N/mm ²

Obradljivost

I ručnim i strojnim alatima daje se obraditi, no, jer je drvo tvrđe od ostalih sapeli i sipo vrsta, brže tupi oštrice. Kod blanjanja preporučuje se kut rezanja 20°. Inače se drvo daje dobro bušiti, blanjati, tokariti i brusiti. Čavljanje i vijčanje dobro se izvodi i dobro drži. Podesno je za sva lijepljenja, no nije za dobro poliranje.

Upotreba

Kosipo daje i rezane i ljuštene furnire za industriju šperploča. Kao masivno drvo koristi se u industriji pokućstva, građevnoj stolariji (obloge, stepenice, vrata i dr.).

Proizvodi

Oblovina kosipa isporučuje se u kvalitetama A/B, FAQ i L & M s prosječnim promjerima 70 — 150 cm.

F. Š.

LITERATURA

- [1] HOWARD, A. L.: The Timbers of the world. London. Macmillan & Co. Ltd, 1948.
- [2] BOND, C. E.: Colonial timbers. London. Isaac Pitman & Sons, Ltd., 1950.
- [3] KOLLOC, K.: So heissen die Welthölzer. Leipzig. VEB Fachbuchverlag, 1961.
- [4] WOOD, A. D.: Plywoods of the world. Edinburgh — London. Johnston & Bacon Ltd., 1963.
- [5] ***: Tropical sawnwoods. Geneva. GATT — Intern. Trade Centre, 1967.
- [6] BOSSHARD, H. H.: Holzkunde. Basel-Stuttgart. Birkhäuser, 1974.
- [7] ***: A handbook of softwoods. London. Building Research Establishment, 1977.
- [8] DAHMS, K. G.: Afrikanische Exporthölzer. Stuttgart. DRW-Verlag, 1979.

Franjo Štajduhar, dipl. ing.

UDK 801.3:634.0.83

Zagreb

Prispjelo: 16. travnja 1980.

Prihvaćeno: 20. travnja 1980.

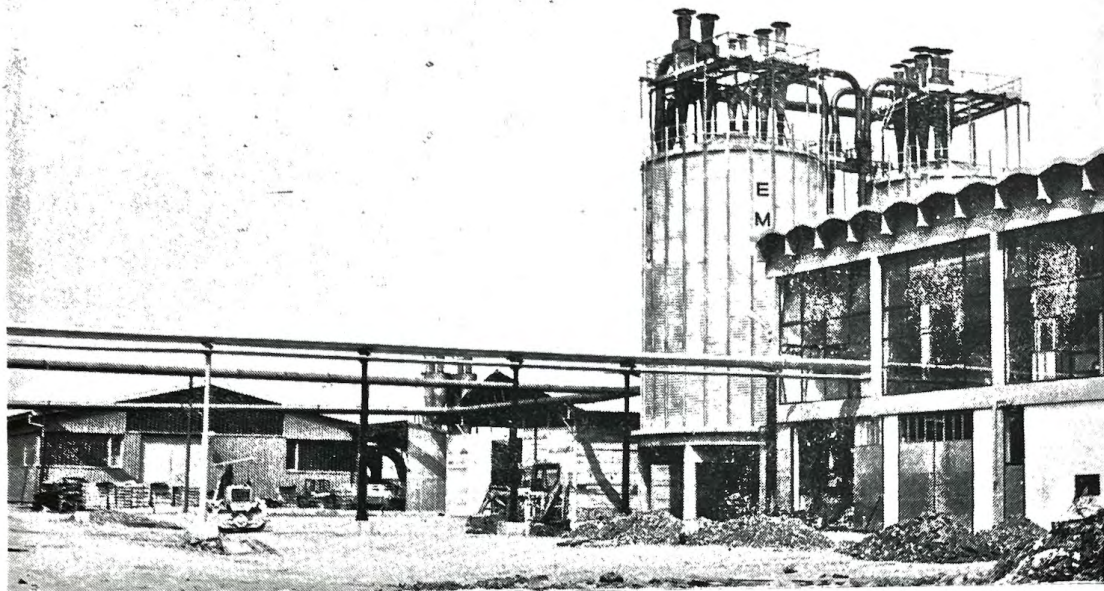
Stručni rad

Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvnoj industriji

(Nastavak iz br. 5—6/1980)

Redni broj	Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
1	2	3	4	5
992.	vrijeme ljepljivosti	pot life	vie en pot	Topfzeit
993.	vrijeme prešanja	pressing time	temps d'application de la pression	Presszeit
994.	vrijeme zatvaranja preše	press closing time	durée de mise sous pression	Pressenschliesszeit
995.	vuna za čišćenje, pamuk za čišćenje	cotton waste, waste wool	bouffe de laine à nettoyer et polir	Putzwolle
996.	ugušeno drvo (sprešano puno drvo), lignoston	lignostone	bois comprimé, bois densifié	Pressvollholz
997.	zahodska sjedala	lavatory seats	sièges à charnière de cuvette de water-closet	Toilettensitze
998.	zvjezdasto šperano drvo, zvjezdasto ukučeno drvo	star plywood	bois lamellé en étoile	Presssternholz
999.	blanja za čišćenje	smoothing plane	rabot à recaler, rabot à retoucher	Putzhobel
1000.	broj okretaja ili obrtaja	revolutions per minute	nombre de tours	Tourenzahl
1001.	brusilica s dvije ploče (diska)	double disc sander	ponceuse à deux disques	Doppelscheiben-Schleifmaschine
1002.	ciklus prešanja	press cycle	cycle de moulage, cycle de pressage	Presszyklus
1003.	cilindar (valjak) za impregniranje (napajanje)	impregnation cylinder	cylindre pour l'impregnation	Tränkyzylinder
1004.	blanjatica-debljača	thicknessing planer, thicknessing machine	machine à raboter	Dickenhobelmaschine
1005.	difuzno impregniranje	anaconda treatment	impregnation du bois par diffusion	Diffusionsträngung
1006.	dijagram pritiska prešanja	press-time diagram (p.t. diagram)	diagramme de pression	Pressdruckdiagramm
1007.	diplomirani drvarski inženjer	certificated engineer (special branch: wood)	ingenieur diplômé, spécialiste du bois	Diplom-Holzwirt, Diplom-Ingenieur, Fachrichtung Holz
1008.	disperzijska boja	dispersion paint	peinture en émulsion	Dispersionsfarbe
1009.	disperzijsko ljepilo	dispersion glue	adhésif en émulsion	Dispersionskleber
1010.	dvostruka blanja	double plane	rabot à main avec contre-fer	Doppelhobel
1011.	dvostruka glodalica	double head moulding machine	toupie à deux broches	Doppelfräsmaschine
1012.	dvostruka kružna pila za obrubljivanje	double circular saw trimmer	scie circulaire double à déligner	Doppel-Besäum-Kreissägemaschine
1013.	dvostruka kružna pila za prikraćivanje	double crosscut circular saw	scie circulaire à tronçonner double	Doppel-Abkürz-Kreissägemaschine
1014.	dvostruka tračna brusilica	double belt sander	ponceuse à bande double	Doppelbandschleifmaschine
1015.	dvostruki kuglični zatvarač ili okidač	double ball catch	loqueteau double bille	Doppelkugelschnapper
1016.	dvostruki mlin čekićar	double hammer mill	broyeur à double marteau	Doppelhammermühle
1017.	dvostruki okorivač	double peeler	écorceuse à deux postes de travail	Doppelschäler
1018.	dvostruki Rüping postupak (vakuumom i pritiskom)	double Rüping-process	procédé Rüping double	Doppelrüpingverfahren

(nastavlja se)



IZ RADNIH ORGANIZACIJA

NOVA ENERGENA U »SPIN VALISU«

Ovih je dana u Radnoj organizaciji »Spin Valis«, tvornici namještaja, piljene građe i elemenata u Slavonskoj Požegi, puštena u probni rad nova energana s vrelovodom dugim gotovo 5.000 m. Ona će, osim pogona Radne organizacije i susjednih poduzeća, snabdijevati toplinskom energijom i neke druge potrošače: bolnicu, školski centar, kazneno-popravni dom i druge.

Iza ove, pomalo štire vijesti, krije se zamisao koja primjerom pokazuje kako se zajednički problemi mogu rješavati na način, koji vodi k istinskom zblizavanju i prelazi okvire »golihi kalorija«.

Stručni radnici i rukovodioci Radne organizacije našli su se, pred dvije godine, u nedoumici kako riješiti problem nedostatka toplinske energije. U to se vrijeme intenzivno razmišljalo o proširenju proizvodnih kapaciteta sa ciljem stvaranja sigurne osnove i uvjeta za trajno, pozitivno poslovanje. S istim problemom nedostatka toplinske energije, susreću se i još neke susjedne privredne organizacije, kao i one od opće društvenog značenja. Iz tog zajedništva problema, rođena je ideja o izgradnji energane, koja će snabdijevati sve zainteresirane potrošače.

Sljedom te zamisli i realizacijom predloženih planova, izrastao je taj hvale vrijedan objekt, koji je upravo ovih dana počeo s probnim radom.

Novoizgrađena energana obuhvaća: kotlovnici, dva metalna silosa za piljevinu, deponij za kruto gorivo, postrojenje za usitnjavanje drvnih otpadaka, prosijavanje i transport do silosa, te vrelovod i parovod.

U kotlovnici, zidanom objektu s dvije etaže, nalaze se dva kotla proizvodnje »EMO-OMNICAL«, vrelovodni i parni. Kombinacija dvaju sistema uvjetovana je različitim potrebama potrošača. Predsušare, sušionice, te sistem centralnog grijanja u pogonima Radne organizacije troše nezasićenu paru, dok je veliki broj vanjskih potrošača i njihova dislociranost, kao i relativno velika međusobna udaljenost uvjetovala korišćenje drugog medija za prijenos toplinske energije. No, s obzirom na vremensku različitost u korišćenju u toku godine, ova dva sistema se međusobno u cijelosti nadopunjuju.

Kotlovi se lože piljevinom direktnim upuhivanjem, ali ne i potpunim sagorijevanjem samo u struji zraka, a njihov rad je potpuno automatiziran. Pored toga, oba se kotla mogu ložiti i krutim gorivom, drvom i ugljenom, uz pomoć posebnog dizala-kontejnera, kojim se diže i ubacuje u ložište. Predviđena je mogućnost ugradnje i plinskog gorionika.

Energana je parovodom povezana s kotlovnicom susjednog OOUR-a Silos. Na taj je način ostavljena i mogućnost uzajamnog snabdijevanja energijom prema potrebi, što pored već spomenutih rješenja pridonosi velikoj fleksibilnosti u radu. Na taj se način kontinuitet snabdijevanja svih potrošača podjednako podiže do gotovo teoretske sigurnosti.

Izgradnju energane financirala je Radna organizacija, dok je vrelovod izgrađen zajedničkim sredstvima, te je i zajedničko vlasništvo svih potpisnika SAS-a o udruživanju sredstava. Upravljanje i struč-

no vođenje dano je RO »Spin Valis«.

Pored ovog zajedničkog uspjeha, Radna organizacija je u zadnje tri godine, otkako posluje pod nazivom »Spin Valis«, izvršila još niz uspješnih investicionih zahvata. Njihov je cilj bio povećanje, ne samo proizvodnih kapaciteta i mogućnosti pojedinih pogona, nego i nivoa finalizacije proizvoda u cjelini. Tako je izvršena rekonstrukcija portalnog krana na skladištu trupaca, izgrađena je nova predsušara većeg kapaciteta, izgrađena je nova doradna pilana (decimirnica). Doradna pilana može raditi i sa 50% proizvodnog kapaciteta za potrebe tržišta van Radne organizacije i na taj način popuniti praznine u asortimanu elemenata namijenjenih tvornici namještaja. Time se postiže bolje iskorišćenje materijala i uloženo rada. Nadalje, realizirana je prva faza proširenja tvornice namještaja, izgrađena je nova trafostanica, izvršeno je asfaltiranje glavnih transportnih saobraćajnica u krugu poduzeća i još mnogo toga.

Ali na tome se ne može ostati. Ne može iz razloga jer tvornica namještaja neumoljivo traži dopunu proizvodnog programa. Dosta je toga još neriješenog, jer se isuviše dugo nije ulagalo u obnovu i proširenje starih kapaciteta i pratećih djelatnosti, niti u izgradnju novih. Ono što se nije moglo nadoknaditi u ovom relativno kratkom vremenskom razdoblju treba učiniti u narednom srednjoročnom razdoblju. Da je to neophodno jednako su svjesni i radnici i rukovodioci. Rješenja koja će se odabrati treba da budu na vrhu tehnoloških dostignuća i financijski prihvatljiva, ne samo za Radnu organizaciju, već i za sve one koji će učestvovati u nošenju obaveza.

Mr. P. Mravumac, dipl. ing.
RO »Spin Valis« Slav. Požega



SEDMI MEĐUNARODNI BIENALE STROJEVA I OPREME ZA OBRADU DRVA

INTERBIMALL — SASMIL '80

Milano 15—21. svibnja 1980.

Sedma po redu Međunarodna bienalna izložba strojeva i opreme za obradu drva, u organizaciji Milanskog sajma, a pod nazivom INTERBIMALL (za strojeve) i SASMIL (za opremu i repromaterijal), održana je od 15. do 21. svibnja p. g.

Ova priredba Milanskog sajma, koja se počela održavati prije 12 godina (1968), ponikla je kao rezultanta intenzivnog razvoja talijanske industrije za preradu drva (uglavnom namještaja i ploča), a paralelno s ovom i industrije strojeva i opreme za obradu drva. Računa se da talijanska strojogradnja (namijenjena obradi drva) danas broji oko 280 proizvodnih organizacija s oko 12.500 uposlenih, dok po proizvodnji namještaja i ploča Italija spada u evropski i svjetski vrh.

Sudeći po razmjerima ovogodišnje Izložbe, ocjene promatrača se slažu u konstataciji da se Milanski INTERBIMALL — SASMIL svrstava u red vrhunskih evropskih i svjetskih izložbi ove vrste, te da konkurrira i samom Hannoverском sajmu. U svrhu ilustracije neka posluže podaci koji slijede:

Izlagачi

Broj izlagača i veličina izlagačkog prostora milanskog INTERBIMALL-a iz godine u godinu pokazuje stalan porast, što tabelarno izgleda ovako:

	1968.	1970.	1972.	1974.	1976.	1978.	1980.
Broj izlagača:							
domaćih	170	285	305	355	410	473	495
inozemnih	43	106	111	108	139	127	140
Ukupno	213	391	416	463	549	600	635
Izložb. površina u 000 m ²	18	70	85	90	120	125	140

Ovogodišnja izložba okupila je 495 domaćih (talijanskih) i 140 izlagača iz inozemstva (iz 20 evropskih i vanevropskih zemalja). Među inozemnim izlagačima naglašeno su bili zastupljeni oni iz SR Njemačke, kao vodeće proizvođačke sile i na ovom sektoru. Nadalje su bili prisutni izlagači iz Francuske, pa Španjolske, Austrije, Belgije, Nizozemske, a svoje predstavnike ima-

li su Japan, Vel. Britanija, SAD, Švicarska i Danska. SSSR i istočnovevropske zemlje nisu imale svoje predstavnike. Nažalost, ni jugoslavenski proizvođači nisu našli za shodno da se pojave na Izložbi. Kao izložbeni kuriozitet uočeno je

prisustvo nekoliko japanskih firmi i jedne firme (Sheng Feng) s Taiwan-a, koja je izložila asortiman strojeva za zanatstvo i manje pogone.

Posjetioci

U pravilu, posjetioci ovakvih specijaliziranih izložbi su lica profesionalno vezana uz tematiku izlož-

be, zato i sam broj posjeta treba kroz tu okolnost promatrati. Ovogodišnje izložbe INTERBIMALL — SASMIL obišlo je oko 50.000 posjetilaca, od kojih je 8.447 registrirano iz inozemstva. Organizator je posebno evidentirao i držao kontakte s inozemnim posjetiocima, smatrajući ih dobrim dijelom potencijalnim kupcima, odnosno zainteresiranim za određene poslovne aranžmane. Evidentirano je da je među inozemnim posjetiocima bilo 6.907 iz evropskih zemalja. Posebno su brojni bili Francuzi, Nijemci, Švicarci, Španjolci, pa i Jugoslaveni. Zabilježeno je 594 posjeta iz Azije, 587 iz Amerike, 239 iz Afrike i 120 iz Oceanije.

ACIMALL (Udruženje proizvođača) i ICE (Institut za vanjsku trgovinu) pobrinuli su se da na Izložbu dovedu delegacije stručnjaka poslovnih krugova nekih zemalja (Alžir, Bugarska, ČSSR, DR Njemačka, Gana, Irak, Mozambik, Pakistan, Poljska, Portugal, Rumunjska i Kina). Karakteristično je da su delegacije upravo iz onih zemalja koje na samoj izložbi nisu imale svoje predstavnike, iz čega se može zaključiti da je intencija organizatora proširiti krug zainteresiranih za ovu priredbu.

Zapaženi su također kolektivni posjeti iz redova školske oniladine, te iz drvnoindustrijskih poduzeća Italije i susjednih zemalja.

Štampa, posebno stručna, s pažnjom je pratila zbivanja na Izložbi, te je evidentirana posjeta 140 novinara, od kojih 85 iz inozemstva. Izložbeni presscentar bio je vrlo dobro organiziran, te je dnevno izdavao i po nekoliko priopćenja i predstavnicima tiska izlazio ususret u svakom pogledu.

Sadržaj izložbe

Na 140.000 četvornih metara prostora, selekciju svojih proizvoda iz

ložilo je 635 izlagača, koji su obuhvatili strojeve i opremu svih sektora drvene proizvodnje: sječa šuma i transport sortimenata od šume do industrije, primarna prerada, industrija furnira, šperploča, vlaknatica i iverica, industrija ambalaže i paleta, industrija montažnog zgradarstva, građevnih konstrukcija, stolarije i podnih elemenata, industrija namještaja, te izrada razne galanterije i suvenirna

Sistem izlaganja, nažalost, nije omogućavao uvid po sektorima, jer je prostor raspodijeljen izlagačima uz jedini kriterij da se posebno izlažu strojevi i strojna oprema, a posebno pomoćni i repromaterijali. Ovi potonji izlagani su u posebnoj organizaciji pod nazivom SASMIL, a broj izlagača bio je 240.

U okviru izložbe SASMIL posebno je bila bogata ponuda furnira i ploča u oplemenjenoj i klasičnoj izradi. Nadalje je izlagana oprema za industrijsko tapeciranje, te okova, brusnih traka, sredstava površinske obrade i ljepliva. Zapaženo je da su se u okviru opreme izlagali i pojedini elementi namještaja kao ladice, ugaoni i profilirani elementi, sastavni i ukrasni dijelovi i sl., jer u Italiji i ostalim evropskim zemljama već postoje či-



tave tvornice ili specijalizirani pogoni za izradu npr. ladica, vrata ili ostalih dijelova namještaja, koji se isporučuju tvornicama namještaja, a ove ih ugrađuju u svoje konstrukcije.

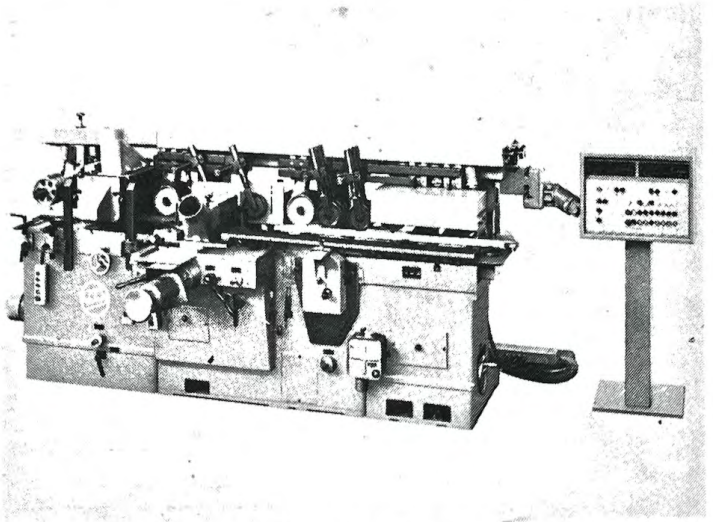
Pretežni dio izložbe INTERBI MALL sastojao se od strojeva, opreme i kompletnih postrojenja za industriju namještaja i ploča. Prisutni su bili svi značajniji evropski proizvođači, kao: Gabiani, Pri-



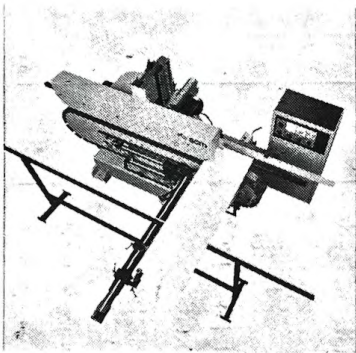
multini, Colombo, Cremona, Weinig, Bürkle, Esterer, Holz-Her, Homag, Vollmer, Wadkin, Dimter, Hildebrandt, Siempelkamp itd.

Noviteti — mnogobrojni, naprosto toliki da ih je nemoguće registrirati u kratkom osvrtu. Većina noviteta ima neke zajedničke karakteristike, a to su: istovremeno izvođenje više radnih operacija, primjena elektronike, digitalno upravljanje radnim operacijama. Energetska kriza također je našla odraza na Izložbi, te su demonstrirana energetska postrojenja koja se, uz ostala goriva, mogu koristiti i drvnim otpacima, stim što je automatski riješen transport otpadaka od mjesta napada do ložišta, pa i samo loženje.

Posebno zanimanje stručne javnosti izazvala je demonstracija primjene lasera za razna urezivanja u drvu. Primjena je namijenjena industriji namještaja za urezivanje ukrasnih figura na prednjicama. U-



Hydromat 25/30 RE s elektronskim mjernim sistemom — iz serije WEINIG-ova Hydro-programa.



SCM — center-automat za četverostranu obradu i glodanje

ređaj radi na principu električnog pražnjenja plinske mješavine CO₂He u infracrvenom području elektromagnetskog spektra, a na valnoj dužini od 10,6 Ym. Uređaj može raditi kontinuirano ili u impulsima. Razvila ga je firma Valfive S.p.A. iz Firenze.

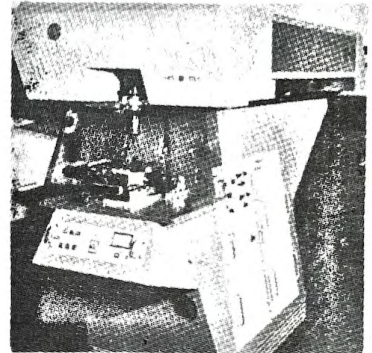
Općenito se stiče dojam da nije bilo izlagača koji je došao na Izložbu a da nije u svom programu ukazao na neki novitet, inovaciju starog i sl. Najčešće su inovacije kod višestrukih glodalica i bušilica, strojeva za čepovanje, profilirki, te strojeva i uređaja za krojenje uz istovremeno izvođenje sukcesivnih radnih operacija.

Stručni skupovi — seminari

Vezano s izložbom INTERBIMALL — SASMIL organizirano je više stručnih skupova i seminara. Dva su bila posebno značajna, i to:

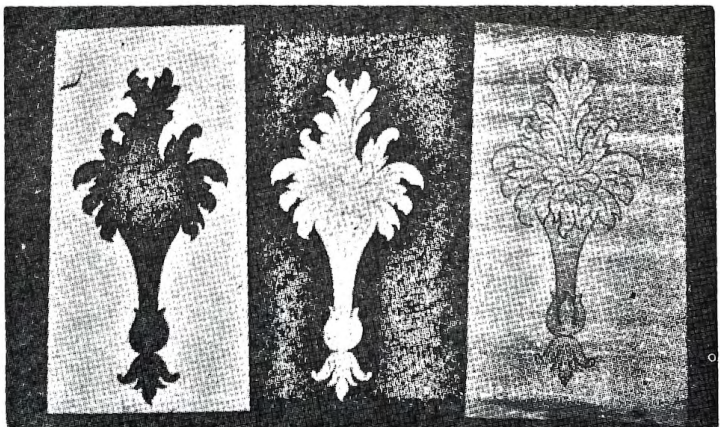
1. Studijski seminar: »Montažni radovi u proizvodnom procesu industrije drvnih proizvoda i namještaja«. U toku seminara razmotreni su ekonomski, te organizacijsko-proizvodni aspekti faze montaže u industriji namještaja. Predavači su bili S. Silvestrini, profesor Univerziteta iz Pize i ing. G. Falzoi, savjetnik ACIMALL-a. Evo nekoliko osnovnih teza iznesenih na seminaru.

Važnost montaže u suvremenoj industriji poprima sve veće značenje, jer klasična koncentrirana industrija doživljava krupne strukturalne promjene. Ona se decentralizira u vidu specijalizacije, tj. grade se posebne tvornice za izradu ladic, druge za izradu pojedinih sklopova, vrata i sl. Tvornice ploča isporučuju gotove ploče za

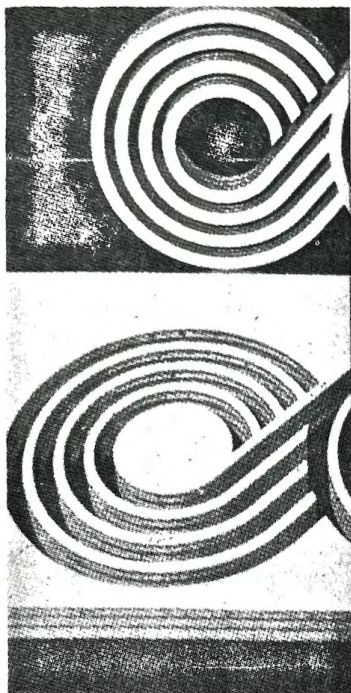


Laser-uređaj za ukrasna urezivanja u drvu

prednjice, vrata i sl. Pilane isporučuju namjenske elemente. Tvornicama namještaja preostaje, pre-



Ukrasni elementi izvedeni na drvu laser-uređajem.



Izrezi na šper-ploči izrađeni laser-uredajem.

ma tome, vrlo malo strogo proizvodnog posla, jer one sada uglavnom sabiru i objedinjuju ono što je već drugdje obrađeno, eventualno minimalno doraduju i površinski obrade, te umješnim kombiniranjem u montaži daju završni oblik artiklima, koje izbacuju na tržišta u vidu komadnog namještaja ili garnitura. Montaža je zato centralna faza proizvodnje u suvremenoj industriji namještaja, jer njezime proizvodni ciklus često i počinje i završava.

Tehnologiju montaže treba zacrtati već kod projektiranja kapaciteta i u detalje razraditi kod razvoja svakog novog proizvoda.

2. Tečaj UNIDO (Organizacija ujedinjenih nacija za industrijski razvoj) održavao se od 5. do 21. svibnja.

Tridesetak stipendista iz dvadesetak zemalja u razvoju (Afganis-

tan, Alžir, Angola, Bangladeš, Bolivija, Čile, NR Kina, Kongo, Kostarika, Egipat, Gvajana, Honduras, Indija, Indonezija, Obala Slonove kosti, Jamaika, Paragvaj, Peru, Tanzanija, Urugvaj) pratilo je predavanja eminentnih talijanskih i evropskih eksperata u obradi drva. Teme tečaja obrađivale su osnovne spoznaje o drvu i njegovoj industrijskoj obradi, s posebnim osvrtom na izbor strojeva za pojedine vrste drva, tehnike obrade i namjene. Tretirani su također problemi sušenja i zaštite, kao ekonomsko-tehnološki i energetski aspekti planiranja i projektiranja industrijskih kapaciteta za obradu drva, imajući pritom u vidu potrebe i mogućnosti zemalja u razvoju. Tečajem je rukovodio eminentni drvarski ekspert, prof. G. Giordano.

Talijanska vlada surađivala je s UNIDO-om oko pripreme tečaja, a sama organizacija bila je povjerenica ACIMALL-u (Udruženju proizvođača strojeva). Ove okolnosti upućuju na zaključak da su talijan-

a, predstavnicima strane štampe na prigodnoj večeri na dan otvorenja Izložbe.

Izvozno-uvozna bilansa za sektor strojeva i opreme za obradu drva prikazana je u Tablici I.

Talijanska proizvodnja strojeva i opreme predstavlja čvrsti oslonac nacionalne ekonomike i iskazuje vrlo pozitivnu izvozno-uvoznu bilansu. Primjerice u prošloj je godini na 273.316.000.000 lira izvoza bilo tek 31.089.000.000 lira uvoza. S neskrivenim zadovoljstvom predsjednik ACIMALL-a podvlači činjenicu da je prošle godine u razmjeni sa SR Njemačkom, dakle najjačim svjetskim proizvođačem na ovom sektoru, Italija ostvarila pozitivan saldo od 7,4 milijarde lira.

Najjači kupac-uvoznik talijanskih strojeva je Francuska s 32,2 milijarde lira u 1979. g., slijedi je SR Njemačka s 28,7 milijardi, zatim Alžir (!) s 14,8 milijardi, a potom dolaze Velika Britanija, Jugoslavija (14,6 milijardi lira), SAD, Španjolska, Nizozemska itd.

TALIJANSKI IZVOZ-UVOZ STROJEVA I OPREME ZA OBRADU DRVA ZA PERIOD 1970-1979.

Tablica I

GOD.	IZVOZ				UVOZ			
	količina kvintali	%	vrijednost (000.000) lira	%	količina kvintali	%	vrijednost (000.000) lira	%
1979.	654.048	+15,7	273.316	+26,7	47.377	+ 6,2	31.089	+16,4
1978.	564.886	+11,5	215.732	+22,9	44.604	-24,4	26.720	- 1,5
1977.	506.279	+27,2	175.521	+41,2	58.933	+60,1	27.127	+69,1
1976.	397.766	+ 4,9	124.282	+20,1	36.808	-15,5	16.854	+ 3,3
1975.	379.009	-13,2	103.571	+13,1	43.537	-61,6	16.319	-49,0
1974.	436.577	+12,4	91.529	+44,2	113.450	+98,7	32.022	+113,5
1973.	388.519	+23,0	63.456	+43,8	57.108	- 6,5	14.999	+48,1
1972.	315.859	+16,0	44.139	+25,2	61.079	+14,6	10.129	+20,3
1971.	272.402	+14,1	35.219	+21,2	53.303	-36,1	8.417	-15,3
1970.	238.717	—	29.068	—	83.438	—	9.932	—

ski proizvođači strojeva kroz tečaj UNIDO dobili idealnu priliku za reklamiranje svojih proizvoda i da polaznicima sugeriraju rješenja na bazi talijanske opreme.

Zaključak

Umjesto uobičajenog zaključka, u nastavku se daju podaci o talijanskom izvozu strojeva i opreme za obradu drva, kako ih je iznio ing. L. Cremona, predsjednik ACIMALL-

Iz ovih podataka postaje jasno da Italija postaje sve zapaženiji evropski i svjetski centar, kako razvoja strojeva i opreme za obradu drva tako i unapređenja tehnike obrade drva. Naše šumarstvo i drvna industrija u njoj nalaze solidnog poslovnog partnera, što treba i ubuduće razvijati na obostranu korist.

A. Ilić

U POVODU IZLOŽBE STROJEVA I OPREME ZA OBRADU DRVA

održane od 12. do 18. lipnja o. g. u Ljubljani u okviru
Međunarodnog drvnog sajma

Ovogodišnja bionalna Izložba strojeva i opreme za obradu drva, koju je organiziralo ljubljansko Gospodarsko Razstavišče u okviru Međunarodnog drvnog sajma, okupila je ukupno 200 izlagača, od kojih je 61 bio iz naše zemlje, a ostalih 139 iz inostranstva (12 zemalja).

Ekspoziti izložbe mogu se razvrstati u grupe: oprema za sječu šume i transport, strojevi i oprema za primarnu preradu, strojevi i oprema za finalnu obradu i ploče, oprema za površinsku obradu oprema za iskorištenje otpadaka u energetske svrhe, te razni alati.

Priopćenje za tisak, koje je nakon zatvaranja Izložbe izdalo Gospodarsko Razstavišče, ukazuje da je ovogodišnja Izložba pridonijela učvršćenju poslovnih veza između proizvođača strojeva i opreme i njihovih korisnika. Ujedno je to bila prilika da se uposljeni u šumarstvu i drvnj industriji upoznaju s najnovijim dostignućima industrije strojeva i opreme za sječu i obradu drva.

O poslovnim efektima Izložbe in formacija za tisak Gospodarskog Razstavišča ne daje nikakve podatke, ali se iz okolnosti pod kojima se održavala može pretpostaviti da je poslovnost ostala u granicama zacrtanim našim stabilizacionim programom i restrikcijama u investicionim ulaganjima i uvozu. Izmijenjeni kurs dinara dat će tek u dogledno vrijeme svoje pozitivne efekte, koji bi drvoprerađivačkim organizacijama udruženog rada trebali omogućiti ozbiljnije in-

vesticione zahvate i ulaganja u obnovu strojnog parka i opreme.

Skromni poslovni dolet Izložbe kompenziran je stručnim sadržajem koji joj je dat, a koji se očitovao kroz savjetovanje pod naslovom: »Proizvodnja strojeva i opreme za obradu drva u Jugoslaviji.«

Savjetovanje je vrlo stručno organizirao Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvene industrije Slovenije, uz suradnju Općeg udruženja drvene industrije Slovenije, Općeg udruženja metaloprerađivačke industrije Slovenije, Privredne komore Slovenije i revije »Les«.

Referati savjetovanja dali su pregled jugoslavenske proizvodnje strojeva i opreme za obradu drva, te mogućnosti orijentacije, povezivanja, zajedničkih ulaganja i dugoročne kooperacije.

Opća je ocjena Savjetovanja da je domaća ponuda opreme i strojeva za obradu drva više nego skromna. Oko 15 miliona kubnih metara drvene mase, koliko se godišnje prerađuje u Jugoslaviji, pretežno se obrađuje na uvezenim strojevima. Podaci ukazuju da šumarstvo i drvena industrija 80% svojih potreba u strojevima i opremi podmiruju iz uvoza, a samo 20% iz domaćih izvora. Nažalost, utvrđeno je da se često uvozi i takva oprema koja bi se mogla proizvesti i u zemlji, djelomično u potpunosti a djelomično u kooperaciji s inozemnim partnerima.

Posebno domaća strojogradnja zaostaje kad je u pitanju praćenje finalne obrade, koja je posljednjih godina u stalnom i ubrzanom raz-

voju. Još je lošija situacija s opremom za tzv. polufinalnu preradu, tj. industriju iverica, furnira, sferploča, vlaknatica, parketa i sl. Iluzorne bi bile pretenzije da se svi strojevi i oprema proizvede u zemlji, ali da se iz sadašnje zaostalosti mora tražiti izlaza nije samo preporuka, već strogi imperativ stabilizacionog programa i preduvjet daljeg razvoja šumarstva i drvene industrije.

Kad se razmatraju potrebe drvene industrije za uvozom, obično se polazi od pretpostavke da je to netto izvozna grana privrede i da ne bi trebalo praviti problema kad joj treba osigurati devizna sredstva za nabavku opreme i repromaterijala. Ranije je ta postavka imala donekle odnosi vrijednosti izvoz — uvoz po primaju drukčije razmjere. Ilustraciju za to daje primjer Slovenije, gdje je u ovoj godini planiran izvoz šumarstva i drvene industrije u iznosu od 3.897 miliona dinara (računajući po starom deviznom tečaju), a uvoz 2.890 miliona dinara. To znači da je pozitivni bilans u korist izvoza 1.007 miliona dinara, ili da je odnos izvoz — uvoz 3:2 za razliku od 3:1, ili čak 5:1 unatrag nekoliko godina.

Ovih nekoliko poruka koje se vezuju uz ljubljansku Izložbu strojeva i opreme korisno će poslužiti kako strojogradnji tako i šumarstvu i drvnj industriji da realno ocijene svoje mjesto i ulogu u periodu krupnih stabilizacionih zahvata jugoslavenske privrede.

A. I.

NAMJEŠTAJ I GRAĐEVINSKA STOLARIJA NA JESENSKOM ZAGREBACKOM VELESAJMU

Za Jesenski zagrebački velesajam, koji se održava od 12. do 21. rujna 1980, više jugoslavenskih proizvođača pokućstva najavilo je svoje nove proizvode. MEBLO — Nova Gorica prikazat će pokućstvo pod imenom FORMA NOVA, SAVINJA — Celje najavljuje izlaganje kompozibilnog pokućstva za opremu stanova i društvenih objekata, a SLOVENIJALES

iz Ilirske Bistrice posebno će istaknuti svoj sistem 7, koji tvori pokućstvo za predsoblja, dnevne prostorije i studentske sobe.

Od proizvođača iz SR Makedonije novosti je najavila TRESKA iz Skopja, među kojima su sistem predsoblja MM, sjedeće garniture sistema BETA, ležajevi MT, te kuhinjski elementi.

Uz novitete na području pokućstva treba spomenuti da će TEH-NOMONT — Pula izložiti nove proizvode — nove stilske okove za pokućstvo i građevnu stolariju.

Za graditelje bit će zanimljiva građevna PVC stolarija »ADRIAPLASTIKA — BILO« po licenci »Adriastandard«, koju će predstaviti ADRIAMONT — Rijeka.

D. T.

U ovoj rubrici objavljujemo sažetke važnijih članaka koji su objavljeni u najnovijim brojevima vodećih svjetskih časopisa s područja drvne industrije. Sažeci su na početku označeni brojem Oxfordske decimalne klasifikacije, odnosno Univerzalne decimalne klasifikacije. Zbog ograničenog prostora ove preglede donosimo u veoma skraćenom obliku. Međutim, skrećemo pozornost čitateljima i pretplatnicima, kao i svim zainteresiranim poduzetima i osobama, da smo u stanju na zahtjev izraditi po uobičajenim cijenama prijevode ili fotokopije svih članaka koje smo ovdje prikazali u skraćenom obliku. Za sve takve narudžbe ili obavijesti izvolite se obratiti Uredništvu časopisa ili Institutu za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja 82.

DREVO

33 (1978), 3

634.0.83/86 — Lizák, M.: Vyvoj a prognózy spotreby dreva v Európe do roku 2.000 (**Razvoj i prognoza potrošnje drva u Evropi do godine 2.000**). Članak je izrađen prema »FAO/ECE, European Timber Trends an Prospekt« (Ženeva 1976), a sadrži sljedeće podatke:

— Razvoj stanovništva u Evropi u godinama 1950 — 1970 i prognoza do godine 2.000; — Razvoj i projekt potrošnje drvnih proizvoda u Evropi u godinama 1949 — 1951 do 2.000; — Razvoj potrošnje drva u Evropi u god. 1949/55 — 1969/71 i do godine 2.000 na osnovi proračunate potrošnje drvnih proizvoda; — Pretpostavljeni razvoj zaliha, prirasta i sječe drva u Evropi u god. 1970 — 2.000 prema grupama zemalja; — Pretpostavka godišnjih sječa (netto) u evropskim zemljama u god. 1970. — 2.000; — Projekt sječe u Evropi u god. 1970 — 2.000.

634.0.822/823 — Hruška, L.: Vliv rezných materialu na rychnost otkupovani nástroju na obrabeni dreva a aglomerovanych hmot (**Utjecaj reznih materijala na brzinu zatupljivanja alata pri obradi drva i aglomeriranih masa**).

Članak daje općeniti prikaz o zatupljivanju oštrica i trajnosti alata za glodanje. Opisuje utjecaje na brzinu zatupljivanja oštrica kod alata iz brzorežućeg čelika i alata s otvrdnutim oštricama. Tok zatupljivanja u ovisnosti od sastava materijala ili obrađivane dužine je predočen grafički. Detaljno je analiziran utjecaj vrste reznog materijala na brzinu zatupljivanja oštrica s obzirom na abrazivnost obrađivanog materijala.

634.0.862 — Hanínek, I.: Trenie a súdržnosť sypkých drevených materiálov (**Trenje i kohezija sipkih drvenih materijala**).

Članak se nadovezuje na rezultate istraživanja svojstava sipkih drvnih materijala objavljene u ovom časopisu. Nakon prikaza karakteristika sipkih materijala ovisno o vrsti drva, vlažnosti, načinu proizvodnje i zrnatosti objašnjava se njihova masa osipanja i kut osipanja. Ovaj članak se bavi trenjem i kohezijom ovih materijala.

634.0.825.74 — Mynny, F.: Príspevok k analýze systému rozvlákňovania (**Doprinos analizi sistema razvlaknjanja**).

Na osnovi teoretskih pristupa aplicira se teorija dinamičkog toka razvlaknjanja kod tehnologije proizvodnje vlaknatica i suhim postupkom. Nakon analize parametara razvlaknjanja opisuju se osnovni odnosi među ulaznim i izlaznim veličinama, koje su odlučujuće za kvalitetu proizvedenog vlakna. Time i za kvalitetu proizvedenih vlaknatica.

634.0.848 : 634.0.836 — Dudas, J., Strapina, M. i Vollmann, M.: Kontejnerovy dopravný systém a jeho využitie v nábytkarskom priemysle (**Kontejnerski transportni sistem i njegovo korišćenje u industriji namještaja**).

Članak se bavi problematikom u vezi s postepenim uvođenjem kontejnerskog transportnog sistema. Polazeći od sadašnjeg stanja kontejnerskog transporta namještaja, upozorava na određene nedostatke i zacrtava put uspješnom rješavanju tog problema.

DREVO

33 (1978), 4.

634.0.862.2. — Heller, L.: K vyskytu vad pri vyrobe pazderovych desek surovych i laminovanych (**O pojavljanju grešaka kod proizvodnje ploča iz pozdera sirovih i laminiranih**).

Autor u članku razmatra mogućnosti pojavljivanja grešaka kod neoplemenjenih i oplemenjenih pozder ploča melaminskom folijom i njihovu utjecaju na kvalitet proizvod vodau povezanosti s pojedinom fazom proizvodnje. Daju se upute za uklanjanje nastalih grešaka, čime se postiže najviša razina kvalitete gotovog proizvoda.

634.0.839.8. — Homola, M.: Štiepky — ďalší sortiment suroveho dreva k intenzívnejšiemu využitiu drevnej hmoty (**Iverje — dalji sortiment sirovog drva za intenzivnije iskorišćenje drvene mase**).

Razmatra se mogućnost povećanja sirovinске baze i iskorišćenja drvene mase stabala, upotrebom od padaka kod sječe i izrade. Ukazuje se na problematiku ostatka u šum-

skej proizvodnji (otpad). Sadržajno članak obuhvaća: 1. opći razvoj, 2. prednosti i male proizvodnje iverja, 3. razvoj tehnologije, 4. mjerenje iverja, 5. prijevoz iverja, 6. uskladištenje iverja, 7. upotreba iverja i zaključak.

634.0.862.2. — Labsky O. i dr.: Rychla metoda stanovenia volneho formaldehydu v drevotriekovych materialoch (**Brza metoda određivanja slobodnog formaldehida u ivericama**).

U ovom su radu kratko prikazane metode određivanja slobodnog formaldehida kod iverica, opisane u tehničkoj literaturi. U drugom dijelu je navedena prerađena Raffaelova metoda određivanja slobodnog formaldehida. Modifikacija je usmjerena na ubrzanje i prilagodavanje ove metode proizvodnim pogonskim uvjetima.

634.0.862.2:634.0.836.1. Hrdlička I., Matyssek V.: Použití dřevovláknitých desek ve výrobě nábytku (**Upotreba iverica u proizvodnji namještaja**).

Rad donosi rezultate istraživanja važne naročito za dimenzioniranje leđa ormara i dna ladica s obzirom na upotrebene ploče. Članak sadrži: Uvod i opis pokusnih uzoraka, Torziona svojstva, Modul elastičnosti kod savijanja, Čvrstoća na savijanje, Zaključak.

634.0.658.5. Kovacs, G.: Tvorba grafu cykličnosti na samočinnom počítači (**Izrada dijagrama rada na elektronskom računaru**).

Jedan od zadataka stručnog odbora »Aplikacija kibernetičkih principa« u Institutu za istraživanja i razvoj drvne industrije i industrije namještaja Bratislava je izrada algoritama i programa zadataka vezanih s izradom krivulje cikličnosti (dijagrama rada). Od rezultata ovih radova očekuje se povećanje razine operativnog planiranja u pogonima industrije namještaja.

634.0.833.152 — Macháček, A.: O kvalite drevených oken (**O kvaliteti drvenih prozora**).

Autor iznosi šestogodišnja iskustva u provođenju zakona o ispitivanju kvalitete građevne stolarije, kao: prozora, vrata i drvenih podova.

Nabraja pozitivne strane ove kontrole u odnosu na suradnju s proizvodnjom, što je urodilo stvaranjem specijalnog oblika brige o kvaliteti proizvoda. Održavaju se redovna instruktivna savjetovanja s predstavnicima proizvodnje, na kojima se iznose informacije o novim saznanjima iz područja kontrole kvalitete. Nadalje se iznose još nedovoljno riješena pitanja, kao što su okivanje i brivljenje te montaža na objektu. U zaključku se iznosi nekoliko napomena o razini tehničke kontrole za neke karakteristike, koja je nedovoljna i samo formalna. Najvažnijom mjerom autor smatra uvođenje potpune tehničke kontrole i to tekuće u toku proizvodnog procesa.

DRVO

33 (1978), 5

634.0.835 — Ille, R.: Ošteteni a vlastnosti rezonančnih drvna smrk

pro mistrovske housla (**Nlegovanje i svojstva rezonantnog drvna smreke za izradu violina**).

U članku se razmatra: I. Rezonantno drvo violina. Utjecaj makrostrukture drvna na akustička svojstva. Značenje smrekovih bilistača i utjecaj otklona vlaknaca na akustička svojstva. Debljina rezonantnog pokriva violina. II. Utjecaj propusne bjelike rezonantnog drvna smreke na akustična svojstva violina. Utjecaj fiziologije stabla na propusnost bjelike. Neke preporuke za postupke poboljšavanja kvalitete rezonantnog drvna za violine. III. Površinska obrada (podloga i lakiranje) violina. IV. Proizvodnja rezonantnog drvna smreke u prošlom stoljeću na Šumavi. V. Podaci iz literature o drvu i kvaliteti violina.

634.0.847 — Trebula, P. — Kondicionovanje smrekoveho reziva toplou

vodou (**Kondicioniranje smrekovine toplom vodom**).

U članku se opisuje mogućnost zamjene relativno dugog procesa kondicioniranja smrekove piljene grade drugom tehnologijom. Taj postupak je tretiranje piljene grade toplom vodom. U eksperimentalnoj provedbi ovaj postupak skraćuje vrijeme sušenja i time povećava kapacitet sušenja, donosi uštedu toplinske energije i snižuje ukupne troškove sušenja.

634.0.862.3. — Orszlan, T.: Tvarovane drvovlaknate dielece (**Otpresel iz usitnjenog drvna**).

U članku se daje pregled načina proizvodnje otpresaka iz usitnjenog drvna u svijetu. Ujedno je dan prikaz vrednovanja ovih načina i njihovo značenje za kompleksno iskorišćenje drvne sirovine.

B. Hruška, dipl. Ing.

NOVE KNJIGE

Klaus — Günther Dahms:

AFRIKANISCHE EXPORHÖLZER

2. prerađeno i prošireno izdanje. str. 302, DRW-Verlag Stuttgart, 1979.

Kako su u zadnjih deset godina nastale znatne političko-ekonomske promjene u područjima izvoznih drvnih sirovina u Africi, a slijedom toga i na tržištima Evrope, u kolicinama i vrstama drvna koje se izvoze i prerađuju danas, to je autor proširio svoje prvotno izdanje (1968. g.) suglasno nastalim promjenama. Gradivo obuhvaća:

a) **Osnovica afričkog šumskog i drvnog gospodarstva** razrađena u poglavljima: — Geografija; — Prometni i transportni uvjeti; — Bogatstvo flore; — Najvažnije šumske zajednice; — Šumsko i drveno gospodarstvo; — Razvoj i stanje afričkog eksporta drvna; — Naročita svojstva afričkih eksportnih vrsta; — Površinska obrada tropskog uvoznog drvna.

b) **Najvažnije vrste afričkog drveta** — (pojedinačno su opisane 134 vrste drveta).

c) **Tabele i popisi** — (rendementi, botanička imena, sirovinimi i trgovačka imena, mjere i klasifikacije).

Na afričkom kontinentu na šumsko tlo otpada oko 25% ili 710 milijuna hektara, od čega je tek oko 50% pristupačno. Sama šuma zauzima 24% od šumske površine, odnosno pristupačno je samo 13%.

Od raznih tipova šuma najznačajnije su tropske, uvijek zele

kišne, odnosno vlažne šume u nižim i srednjim visinskim položajima do 600 m nadm. visine. Već prema predjelima, mijenja se učešće pojedinih vrsta u šumskim zajednicama, i dolazi od 40 do 110 vrsta po ha (Obala Slonovače). To otežava eksploataciju određene vrste, jer se npr. Khaya ivorensis tek po jedna nađe na 10 ha, Sipo tek na 7—8 ha, a Sapelli jedno stablo na 10—24 ha itd.

Za izvoz u Evropu danas imaju veću važnost tipovi šuma vlažnih savana, gdje se nalaze još rezerve stabala za industriju furnira i šperploča, kao abachi, okume i limba, dok su u zatvorenim uvijek zelenim tropskim vlažnim šumama već iskorišćene vrste makore-a i sapelli-a. Šumarsko-političke mjere ograničenja selektivnih sječa biranih vrsta su u toku.

Evropsko uvozno tržište na području EZ godišnje uvozi oko 8 milijuna m³ tropskog drvna iz Afrike, i to pretežno iz zemalja oko Gvinejskog zaljeva (zapadna Afrika).

U tehnici prerade kvalitetnog tropskog drvna iz Afrike autor daje korisne sugestije. Pri ljuštenju npr. često se može makore, radi varijabilne strukture, ekscentrično ljuštiti, a rezanje makore-a najpodjednije je vršiti na brzim strojevima. Piljenje, zbog velikih dimenzija, vrši se i tako samo na tračnim pilama trupčarama, gdje se individualno izvode rezovi. S obzirom na različite tvrdoće tropskih vrsta, od mekih (abachi, wawa, samba), srednje tvrdih (limba, sipo) do vrlo tvrdih (bongozi, afzelia, doussie)

najbolje je izabrati tzv. R-zubac (papagajski zubac), koji s odgovarajućim rasporedom i visinom zubača, te brzinom lista pile može to svladati. Spominje se i u najnovije vrijeme u Francuskoj uvedeni F-zubac, vrlo sličan R-zupcu s iz vjesnim poboljšanjem. Specifično industrija prozora daje prednost sipo-u i sličnom crvenkastom drvu, industrija vrata traži bijele popruge od sambe, wawe, abachia i ayous-a, ali i okoume, dibetou i dr. Stanogradnja za oplećivanje, ispučne vrata i dr. uzima sapelli, ali i abachi, limbu i ostale. Parketna industrija prerađuje opet iroko, wenge, mutenge i tali. Kako je sadržaj kemijskih sastojaka različit ne samo kod raznih vrsta tropskog drvna, već i u istovrsnom drvu, potreban je oprez pri površinskoj obradi. Kod većeg sadržaja komponenta, koje bi mogle smetati površinskoj obradi, grundiranje se vrši tek nakon otapanja i izluživanja. Daju se također upute za lakiranje i lakiranje tropskog drvna.

Kod opisa pojedinih tropskih vrsta drvna uvijek se navodi:

- ime, botanički identitet, trgovačka i domorodačka imena;
- nalazište — zemlje i krajevi;
- opis stabla;
- opis drvna;
- prerada i upotreba;
- eksport-import po zemljama;
- osnova kvalitete.

F. Š.



Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

Požarno preventivne karakteristike nitrokombinacionih lakova za drvo

U vrijeme pomanjkanja nekih sirovina za proizvodnju boja i lakova, nameće se potreba zamjene onih sirovina koje se ne mogu nabaviti. Tako se mora mijenjati sirovinški sastav u gotovim proizvodima, a to uzrokuje lančano niz drugih promjena. Svojstva proizvoda s drugim sirovinškim sastavom nisu više potpuno identična proizvodu koji se treba mijenjati. No, raznim kombinacijama i dodacima mogu se podesiti tražena primjenska svojstva i karakteristike filma laka. To je slučaj i s AKROCEL BEZBOJNIM TEMELJIMA I LAKOVIMA ZA DRVO. To su nitrokombinacioni lakovi izrađeni na bazi sintetskih smola, kojih ima mnogo tipova i modifikacija, nitroceluloze, omekšivača, organskih otapala te raznih aditiva kojima se korigiraju i podešavaju određena svojstva. Razrjeđuje se:

- CHROMOCEL RAZRJEĐIVAČEM EL br. 6171-12 koji je namijenjen za razrjeđivanje kod tehnike nanosa štrcanjem
- CHROMOCEL RAZRJEĐIVAČEM EL br. 6171-13 koji služi za razrjeđivanje kod nanosa lijevanja i štrcanja.

Od AKROCEL BEZBOJNIH TEMELJA proizvodimo:

- Akrocel bezbojni T br. 6695-00
- Akrocel bezbojni T br. 6695-01
- Akrocel bezbojni T br. 6695-02
- Akrocel bezbojni T-KZ br. 6695-03
- Akrocel bezbojni T br. 6695-04

AKROCEL BEZBOJNI MAT I POLUMAT LAKOVI

Naziv proizvoda	Sifra	Sjaj po Lange-u
Akrocel bezbojni M	6695-31	6—9 %

Akrocel bezbojni P	6695-40	14—16%
Akrocel bezbojni P	6695-41	20—22%
Akrocel bezbojni P	6695-42	14—16%
Akrocel bezbojni P	6695-43	28—33%
Akrocel bezbojni P	6695-44	20—25%

AKROCEL BEZBOJNI LAKOVI ZA UMAKANJE

Naziv proizvoda	Sifra	Sjaj po Lange-u
Akrocel bezbojni UGM	6695-10-703	32—35%
Akrocel bezbojni UM	6695-50	cca 80%
Akrocel bezbojni UGM	6695-70	13—16%
Akrocel bezbojni UGM	6695-71	15—20%
Akrocel bezbojni UGM	6695-72	18—24%
Akrocel bezbojni UGM	6695-73-733	18—20%

Od AKROCEL BEZBOJNIH SJAJNIH LAKOVA namijenjenih za štrcanje i lijevanje sa cca 80% sjaja proizvodimo:

- Akrocel bezbojni S br. 6695-11
- Akrocel bezbojni B br. 6695-20

Od pigmentiranih nitrokombinacionih lakova proizvodimo:

- NEOLINE 70-T u bijeloj boji, te u nijansama prema zahtjevu potrošača. Služe za prvi sloj u nitro pigmentiranom sistemu kod površinske obrade masivnog drva i vlaknatica. Za razrjeđivanje kod nanosa štrcanjem služi Chromocel razrjeđivač br. 6171-12, a za lijevanje razrjeđivač br. 6171-13. Kod površinske obrade vlaknatica obavezna je primjena Chromocel razrjeđivača br. 6171-14.
- NEOLINE 70 u svim bojama i nijansama te efektima sjaja (mat, polumat i sjajne). To su pokrivne lak-boje koje se nanose na NEOLINE 70-T.
- NEOLINI 70-C služe samo za površinsku obradu vlaknatica. Nanose se isključivo lijevanjem.

U klasifikaciji požarno-preventivnih karakteristika došlo je do promjene propisa, pa smatramo potrebnim i korisnim da se naši potrošači njima upoznaju. Spomenimo ih.

JUS Z.C0.003 KLASIFIKACIJA POŽARA PREMA VRSTI ZAPALJIVIH TVARI (Službeni list SFRJ br. 31-1979) utvrđuje klasifi-

„CHROMOS“

PREMAZI

ZAGREB Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OOUR Boje i lakovi

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

kaciju požara prema vrsti materijala koji je zahvaćen požarom. Standardom su predviđena i odgovarajuća sredstva za gašenje prema pojedinim klasama požara. Boje i lakovi mogu se svrstati u klasu — B, tj. u požare zapaljivih tekućina.

JUS Z.C0.005 KLASIFIKACIJA MATERIJALA I ROBE PREMA PONAŠANJU U POŽARU (Službeni list SFRJ br. 31-1979) utvrđuje klasifikaciju materijala i robe prema njihovom ponašanju na visokim temperaturama nastalim u požaru.

Prema vrsti opasnosti sve materije i roba mogu se podijeliti u tri grupe:

- Roba koja sadrži rizik od kemijske i fizičke eksplozije, a označava se sa Ex.
- Roba koja direktno ili indirektno može sudjelovati u procesu sagorijevanja označava se sa Fx. U tu grupu svrstani su lakovi i razrjeđivači.
- Materija i roba koja nije lako zapaljiva, a koja se pod djelovanjem požara (vatre, dima, vode od gašenja) može brzo i jače oštetiti označava se sa Dx.

Prema stepenu opasnosti sve materije i roba dijele se u šest klasa opasnosti, i to:

- I — veoma lako zapaljive i brzo sagorive materije
- II — lako zapaljive i brzo sagorive materije
- III — zapaljive materije
- IV — sagorive materije
- V — teško sagorive materije
- VI — nezapaljive materije

Prema agregatnom stanju na sobnoj temperaturi od 20°C i normalnog pritiska od 1 bara, materije i roba dijele se na:

- A — plinovite materije
- B — tekuće materije
- C — čvrste (krute) materije

Boje i lakovi svrstani su u klasu Fx I — IVB, jer su u tekućem stanju, a u svom sastavu imaju veoma lako zapaljivih, lako zapaljivih, zapaljivih i sagorivih materija, a mogu direktno sudjelovati u procesu sagorijevanja. Razrjeđivači su svrstani u klasu opasnosti Fx I — III B, što pokazuje da imaju višu klasu opasnosti od požara.

JUS Z.C0.012 — UTVRĐIVANJE KATEGORIJE I STEPENA OPASNOSTI OD MATERIJALE U POŽARU (Službeni list SFRJ br. 31-1979) utvrđuje sistem oznaka za klasifikaciju materija u pogledu opasnosti pri požaru. Ovim standardom utvrđuju se tri glavne kategorije opasnosti:

- opasnost po zdravlje
- opasnost od zapaljivosti
- opasnost od nestabilnosti

Svaka od ove tri kategorije materijala u pogledu opasnosti dijeli se u pet stepeni opasnosti, i to od stepena 4 koji označava najveću opasnost do stepena 0 koji označava da nema opasnosti. Boje i lakovi, te razrjeđivači, mogu se svrstati u treći stepen opasnosti od požara i opasnosti po zdravlje.

Materije opasne uslijed reaktivnosti (nestabilnosti) su one koje mogu ući u kemijsku reakciju s drugim stabilnim ili nestabilnim materijama. Nestabilne materije su one koje se u čistom stanju raspadaju ili postaju samoreaktivne i podložne drugim kemijskim promjenama. Stabilne materije su one koje imaju osobinu da ne mijenjaju svoj kemijski sastav pod utjecajem zraka, vode i topline, odnosno uvjeta koji vladaju u požaru. Ima 5 stepena opasnosti. Najosjetljiviji su poliester-lakovi i kitovi, zatim kiselootvrđavajući, poliuretanski lakovi i dr.

JUS Z.C0.010 — utvrđuje fizičke i kemijske karakteristike plinova, tekućina i isparljivih materija, te zapaljivih, reaktivnih i opasnih po zdravlje. U tabeli su navedene glavne karakteristike, kao što su temperatura paljenja, temperatura samozapaljenja, granice zapaljivosti, relativna gustoća, temperatura ključanja, sredstva ili način gašenja te stepen utvrđene opasnosti od požara.

Prije primjene određenog proizvoda posavjetujte se s našim stručnjacima iz službe primjene i unapređenja proizvoda za drvo. Naša iskustva i iskustva onih koji primjenjuju naše proizvode mogu korisno poslužiti i vama.

M. R.

IN MEMORIAM

MARKO UNUKIĆ, dipl. ing.

12. ožujka 1980. godine drvnotehnoška struka i operativa drvne industrije ostala je siromašnija za jednog stručnjaka. Toga dana, po neumoljivoj zakonitosti prirode, prerano se ugasio život Marka Unukića, dipl. ing. drvne industrije.

Ing. Marko Unukić rođen je prije 49 godina u slavonskom selu Lipovcu, gdje je završio osnovnu školu. Realnu gimnaziju završio je u osijeku 1950. godine, a Drvnoindustrijski odjel Šumarskog fakulteta u Zagrebu 1956. godine. Nakon odsluženja vojnog roka zapošljava se u Drvnoindustrijskom poduzeću Novoselec kao pripravnik, a zatim kao upravitelj novosagrađene tvornice pokućstva, kojom uspješno rukovodi. Od 1961. do 1963. god. radio je u DIP-u »Kozara«, Bos. Dubica, i Drvnoindustrijskom poduzeću »Lipa«, Slavenska Požega, na radnom mjestu tehničkog direktora. Iza toga u dvogodišnjem razdoblju radi u Institutu za drvo Zagreb, odnosno kao njegov predstavnik u Gvineji (Conacry), u tvornici pokućstva koju je Institut projektirao. U ovoj tvornici ing. M. Unukić djeluje kao tehnički direktor-konzultant i instruktor tamošnjeg stručnog kadra radi kasnijeg preuzimanja i samostal-

nog vođenja tvornice. Vrativši se u zemlju nakon bogatog stečenog iskustva i prakse, zapošljava se u Centru drvne industrije SlavonSKI Brod kao samostalan projektant-tehnolog.

Po njegovim tehnološkim projektima izgrađene su mnoge tvornice finalne proizvodnje u našoj zemlji. U Drvnoindustrijskom poduzeću Karlovac ing. M. Unukić djeluje dvije godine kao glavni direktor poduzeća. Nakon toga se vraća u svoju toliko voljenu Slavoniju, u Drvni kombinat »Spačva« Vinkovci, gdje radi na raznim dužnostima, (kao direktor OOUR-a, Tvornice građevne stolarije, rukovodilac razvojne službe i dr.) sve do svoje prerane smrti.

Osim po radu, zalaganju, samoprijegoru i otvorenosti, ing. M. Unukića ćemo se sjećati kao čovjeka i prijatelja koji je volio život. Od najranije mladosti pa sve do posljednjih dana bio je osobito omiljen u svakoj sredini i društvu. Obitelj ing. M. Unukića ostala je prerano i bolno prikraćena za nadasve dobrog supruga i oca, a naša struka i praksa, a posebno radni kolektiv DIK »Spačva«, za priznatog stručnjaka, pregaoca i vjernog člana naše zajednice. Neka mu je vječna slava i hvala.

DRAGO KRVAVICA, dipl. ing.

U kratkom vremenskom razmaku radni kolektiv DIK-a »Spačva« Vinkovci izgubio je još jednog svojeg člana, rukovodioca i priznatog stručnjaka drvne industrije, ne samo u svojoj regiji već i znatno šire. Dana 31. ožujka 1980. godine, nakon duge i nadasve teške bolesti, u 48. godini života, umro je Drago Krvavica, dipl. ing. Rođen je u Kninskom polju 1932. godine odakle mu je u ranom djetinjstvu obitelj preselila u Vinkovce (njegov novi zavičaj), gdje je završio osnovnu i srednju školu, dok je Drvnotehnoški odjel Šumarskog fakulteta završio na zagrebačkom Sveučilištu.

Ing. D. Krvavica učestovao je kao mladi inženjer s nekolicinom tadašnjih rukovodilaca i kolega u prvim počecima kao i daljim fazama izgradnje ovog Kombinata, koji je od 1957. godine do danas postao jedan od najvećih drvnoindustrijskih poduzeća u SR Hrvatskoj. S pravom možemo reći da je sve svoje znanje, stručnost, zalaganje i iskustvo nesebično prenio i ugradio u Drvnoindustrijski kombinat »Spačva«, gdje je proveo pune 22 godine radnog staža. Radio je na radnim mjestima: pri-

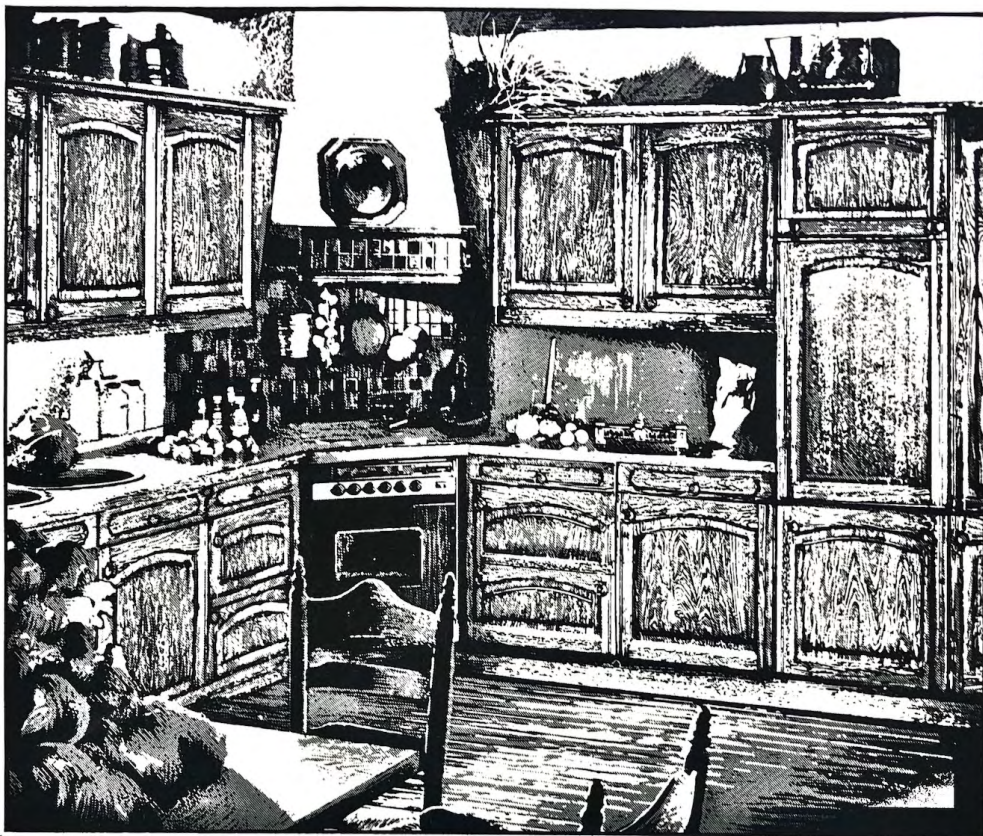
pravnika, upravitelja pilane, direktora primarne prerade i rukovoditelja tehničko-razvojne službe.

Pored izvršavanja svakodnevnih zadataka na radnom mjestu, on je bio i aktivan društveno-politički radnik, kako u kolektivu tako i na području šire Društveno-političke zajednice. U više mandata bio je član Općinske konferencije i Općinskog komiteta SK Vinkovci. U posljednjem periodu bio je predsjednik Vijeća udruženog rada SO Vinkovci. Za svoj uspješni stručni i društveno-politički rad više puta je bio nagrađivan, a 1974. godine odlikovan je od Predsjednika Republike »Ordenom rada sa srebrnim vijencem«. Radni kolektiv DIK »Spačva« i drvna industrija SR Hrvatske, gubitkom druga ing. Drage Krvavice ostala je bez vrsnog stručnjaka, neumornog radnika i aktivnog člana našeg socijalističkog društva, čiji je kratkotrajni život protekao u radu, po čemu ćemo ga svi zadržati u trajnoj uspomeni.

Dr Marko Gregić, dipl. ing.

BASF-ovi industrijski sistemi lakova za drvo:

Sistem PUR (PU)-lakova brzo otvrdnjujući i racionalan



BASF-ovi PUR (PU-poliuretanski) sistemi lakova za drvo prikladni su za racionalnu proizvodnju zbog kratkog vremena otvrdnjavanja. Osobito za kuhinjsko pokućstvo, čija je površina posebno izložena jakom kemijskom i mehaničkom djelovanju.

Dvokomponentnim poliuretanskim sistemom prvi put se uspjelo, uz vremena otvrdnjavanja neočekivano kratka za ovaj sistem lakova, postići razinu kvalitete »pečenih lakova« (Einbrennlacke): PUR (PU)—pokrivnim lakom HM 44-0510 uz doda-

tak od 20% PUR (PU)- dodatnog laka i SC 27-0108 za lijevanje i štrcanje.

BASF-ovi industrijski sistemi lakova za drvo: za sve temeljne materijale, za sve premazne postupke, pa i za najmodernije. Tražite savjet naših stručnjaka za primjenu radi njihova optimalnog usklađivanja. BASF je Vaš iskusan partner na području lakova za drvo.

PUR (PU) lakovi
UP (PE-poliesterski) lakovi
SH (KO-kiselo-otvrdnjujući) lakovi
UP-UV-(UV-poliesterski) lakovi

Vodeni lakovi
ESH (EO-elektronski otvrdnjujući) lakovi
boje za tiskanje
NC-lakovi

temeljne boje
boje za patiniranje
koncentrati boje
pokrivni premazi
folija

BASF Farben + Fasern AG
Verkauf Holzlacke
Postfach 6123, D-4400 Münster-Hiltrup
Telefon 025 01/141, Telex 892 511
Bundesrepublik Deutschland

BASF

EXPORTDRVO

RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTARNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, TE LUČKO-SKLADIŠNI TRANSPORT I ŠPEDIJIJU, n. sol. o.

41001 Zagreb, Marulićev trg 18, Jugoslavija

telefon: (041) 444-011, telegram: Exportdrvo Zagreb, telex: 21-307, 21-591, p. p.: 1009

Radna zajednica zajedničkih službi

41001 Zagreb, Mažuranićev trg 11, telefon: (041) 447-712

OSNOVNE ORGANIZACIJE UDRUŽENOG RADA:

OOUR — VANJSKA TRGOVINA

41001 Zagreb, Marulićev trg 18, pp 1008, tel. 444-011, telegram: Exportdrvo-Zagreb, telex: 21-307, 21-591

OOUR — MALOPRODAJA

41001 Zagreb, Ulica B. Adžije 11, pp 142, tel. 415-622, teleg. Exportdrvo-Zagreb, telex 21-865

OOUR — »SOLIDARNOST«

51000 Rijeka, Sarajevska 11, pp 142, tel. 22-129, 22-917, telegram: Solidarnost-Rijeka

OOUR — LUČKO-SKLADIŠNI TRANSPORT I ŠPEDIJIJA

51000 Rijeka, Delta 11, pp 234, tel. 22-667, 31-611, teleg. Exportdrvo-Rijeka, telex 24-139

OOUR — OPREMA OBJEKATA — INŽINJERING

41001 Zagreb, Vlaška 40, telefon: 274-611, telex: 21-701

OOUR — VELEPRODAJA

41001 Zagreb, Trg žrtava fašizma 7, telefon: 416-404



EXPORTDRVO

PRODAJNA MREŽA

U TUZEMSTVU:

ZAGREB
RIJEKA
BEOGRAD
LJUBLJANA
OSIJEK
ZADAR
ŠIBENIK
SPLIT
PULA
NIŠ
PANČEVO
LABIN
SISAK
BJELOVAR
SLAV. BROD

i ostali potrošački centri u zemlji

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU:

Vlastite firme:

EUROPEAN WOOD PRODUCTS, Inc. 35-04 30th Street Long Island City — New York 11106 — SAD
OMNICO G.m.b.H., 83 Landshut/B, Watzmannstr. 65 (SRNJ)
OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)
EXHOL N. V., Amsterdam, Z. Oranje Nassaulan 65 (Holandija)

Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTDRVO, 89a the Broadway Wimbledon, London, S. W. 19-IQE (Engleska)
EXPORTDRVO — Pariz — 36 Bd. de Picpus
EXPORTDRVO — predstavništvo za Skandinaviju, Drottningg, 14/1, POB 16-111 S-103 Stockholm 16
EXPORTDRVO — Moskva — Kutuzovskij Pr. 13. DOM 10-13
EXPORTDRVO — Casablanca — Chambre économique de Yougoslavie — 5, Rue E. Duployé — Angle Rue Pegoud, 2^{ème} étage