

Poštarina plaćena u gotovom

Br. 1-2 God. XIV

DRVNA

SJEČANJ-VELJAČA 1973.

INDUSTRIJA

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

Schramm

LACKE FARBEN



EKSKLUZIVNE POVRŠINE EKSPORTNE KVALITETE S DOBRIM LAKOVIMA — SCHRAMM — LAKOVIMA

Za osnovno gusto grundiranje iverica:

POLIPAN UV — Walzspachtel za razmazivanje valjkom 616 — 86/0000 proziran, bez parafina

Za preslojavanje iverica i furniranih površina sa završnim efektom:

POLIPAN — Schichtstoff — za preslojavanje u bijeloj i pastelnoj boji reda 616-54, i k tome

POLIPAN — Aktivgrund (aktivna osnova) za nalijevanje i valjanje

Za preslojavanje iverica sa osnovnom folijom:

POLIPAN — Schichtstoff — u bijeloj i pastelnoj boji reda 616-54

POLIPAN — Schleiflack — brusni lak u bijeloj i pastelnoj boji reda 616-59 (bez parafina odmah za sušenje u peći) i k tome

POLIPAN — Aktivgrund — za nalijevanje i valjanje
EXTRACELL (NC-) nitrolak za postupak mokro-na mokro- u bijeloj i pastel-boji, ali i za kombinirani valjčano-nalijeveni postupak za frontalne plohe.

Za špricanje profiliranih i ornamentiranih frontalnih ploha na PE-osnovi:

EXTRADUR DD — brusni lak bijel i obojeni
reda 653 — 12 svilenkasto-mat

reda 652 — 22 svilenkastog sjaja
reda 653 — 32 visokog sjaja

FENOGRIF SH — kiseli lak bijele boje, u koloru i bezbojni

reda 611 — 45 svilenkasto-mat
reda 611 — 49 svilenkastog sjaja
reda 611 — 43 visokog sjaja

SH-NC — jednokomponentne polukisele lak boje bijele i u koloru

reda 611 — 93 svilenkasto-mat
reda 611 — 92 svilenkastog sjaja
reda 611 — 90 sjajući

Za rustikalne izvedbe:

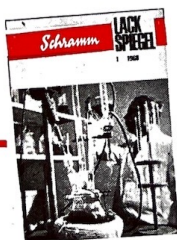
EXTRACELL Walzasure — za laziranje valjkom svjetlo smeđe do crne

EXTRACELL Überzugslacke — nitro-lakovi za prevlačenje, bezbojni, otporni na grebanje

Ostali specijaliteti:

Postupak za industriju stolica i stolova
Bezbojni polyester za namještaj i kućišta za nalijevanje i špricanje

Postupak za racionalno lakiranje prozora i vrata



Molim, obratite se na naše zastupstvo,
UNION DRVO, Božidara Adžije 11,
41000 ZAGREB
Telefon: 417 271/449 759
Telex: 21 667 Yu UNID

Schramm

LACK- UND FARBENFABRIKEN AKTIENGESELLSCHAFT
605 OFFENBACH/MAIN POSTFACH

DRVNA INDUSTRIJA

EKSPLOATACIJA ŠUMA — MEHANIČKA I KEMIJSKA
PRERADA DRVA — TRGOVINA DRVOM I FINALNIM
DRVNIM PROIZVODIMA

GOD. XXIV

SIJEČANJ — VELJAČA 1973

BROJ 1—2

IZDAVAČI:

INSTITUT ZA DRVO,
Zagreb, Ulica 8. maja 82

POSLOVNO UDRUŽENJE
proizvođača drvne industrije
Zagreb, Mažuranićev trg 6

SUMARSKI FAKULTET
Zagreb, Šimunska 25

»EXPORTDRVO«
poduzeće za proizvodnju i promet drva
i drvnih proizvoda
Zagreb, Marulićev trg 18

U OVOM BROJU

MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA I DRVNE INDUSTRIJE Zagrebački Velesajam 9 — 15. IV, 1973.	3
Stjepan Petrović, dipl. ing. POVRŠINSKO OPLEMENJIVANJE IVERICA PAPIRIMA IMPREGNIRANIM UMJETNIM SMOLAMA	5
Marko Gregić, dipl. ing. KARAKTERISTIKE, PROBLEMATIKA I PER- SPEKTIVE PILANSKE PRERADE DRVA	19
Zvonko Hren, dipl. ing. NEKI PRIMJERI I POUKE IZ DRVNE PRI- REDE DANSKE	31
*** VAŽNIJE EGZOTE U DRVNOJ INDUSTRIJI	33
Zapažanja i ocjene	36
Prilog »CHROMOS-KATRAN-KUTRILIN«	40
Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvnoj industriji	42

IN THIS NUMBER

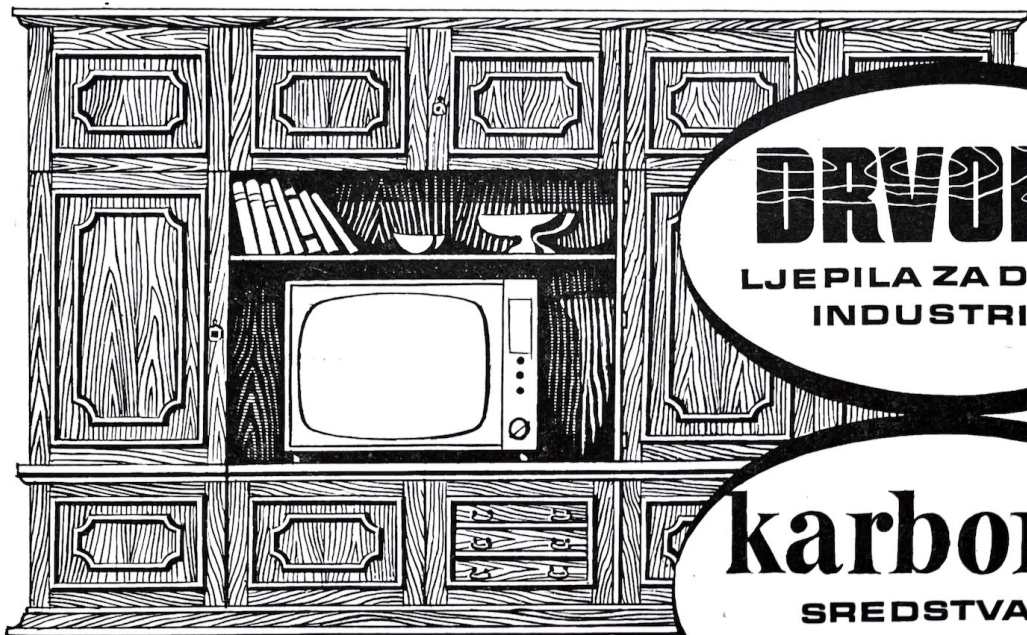
INTERNATIONAL FURNITURE AND WOOD- WORKING EXHIBITION At Zagreb Fair 9 — 15. IV, 1973	3
Stjepan Petrović, dipl. ing. SURFACE IMPROVING OF PARTICLE BOARD BY COATING WITH RESIN IM- PREGNATED PAPER	5
Marko Gregić, dipl. ing. CHARACTERISTIC, PROBLEMS AND FUTU- RE DEVELOPMENT OF SAW-MILLING	19
Zvonko Hren, dipl. ing. FROM DANISH TIMBER INDUSTRY	31
*** SOME IMPORTANT TROPIC-WOOD IN WOODWORKING INDUSTRY	33
Observation and comments	36
Information from »CHROMOS-KATRAN-KU- TRILIN«	40
Technical Vocabulary in Woodworking industry	42

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade drva te trgovine drvom i finalnim drvnim proizvodima. Izlazi mjesečno. Pretplata: godišnja za pojedince 60, za studente 30, a za podu-

zeća i ustanove 300 novih dinara. Za inozemstvo: \$ 30. Žiro račun broj 30102-603-3161 kod SDK Zagreb (Institut za drvo). Uredništvo i uprava: Zagreb, Ulica 8. maja 82. Telefon: 448-611

Glavni i odgovorni urednik: Franjo Štajduhar, dipl. inženjer šumarstva.

Urednik priloga »Exportdrvo« (Informativni Bilten): Andrija Ilić. Tiskara: »A. G. Matoš«, Samobor



DRVOFIX

LJEPILA ZA DRVNU
INDUSTRIJU

karbonit

SREDSTVA ZA
ZAŠTITU DRVA



Karbon

KEMIJSKA INDUSTRIJA ZAGREB

Primjena drvofixa extra u industriji namještaja

U prošlom broju iznijeli smo problematiku lijepljenja u stoličarstvu i primjenu DRVOFIXA EXTRA. Stolica se, naime, većinom proizvode od masivnog drva; njihove relativno male lijepljene površine izlažu se kasnije djelovanju različitih sila. Zato se stoličarstvo i posebno tretira.

Kvalitetno ljepilo, koje zadovoljava potrebe stoličarstva, normalno je, da će zadovoljiti zahtjeve čvrstoće spojeva i kod montažnih spajanja u svim drugim drvno-industrijskim djelatnostima (namještaj, građevna stolarija i dr.). Postavlja se, međutim, pitanje, da li je primjena DRVOFIXA EXTRA, obzirom na njegovu relativno višu cijenu, baš u svim djelatnostima opravdana. Svakako da nije kod sastava dijelova od jelovine, hrastovine ili drugih krupno poroznih vrsta drva, kod lijepljenja laminata na drvene ploče, kao i kod sastava, gdje se spajaju veće površine.

Kod izrade regala, primjena extra kvalitetnog ljepila je opravdana, i to iz dva razloga: prvo zbog znatno veće čvrstoće spojeva i drugo zbog kapaciteta. Veća čvrstoća spojeva — čvršći korpus, odnosno veći koef. sigurnosti, bolje podnošenje temperaturnih promjena i dr. Kapacitet korpus preše, koja je često usko grlo, povećava se za 60 — 100%, jer je primjenom DRVOFIXA EXTRA dovoljno držati regal u preši 5 minuta, dok se za ljepila konačne čvrstoće na kidanje od 80 kp/cm² ovo vrijeme povećava na 8—12 minuta po regalu.

Ekonomski momenat se zanemaruje, jer se za sastav jednog regala, kojem je cijena koštanja 5000—8000 dinara, utroši oko 50 g DRVOFIXA EXTRA ljepila, što po cijeni 9,50 din/kg iznosi svega 0,50 dinara ili manje od 0,1% cijene koštanja.

ANGAŽIRAJTE NAŠU SLUŽBU PRIMJENE U RJEŠAVANJU VAŠE PROBLEMATIKE SASTAVA I ZAŠTITE DRVA TEL. (041) 419-222.



Međunarodni sajam namještaja i drvne industrije

Tradicija izlaganja proizvoda industrije namještaja i drvne industrije na Zagrebačkom velesajmu potvrdit će se ove godine održavanjem prvog Međunarodnog sajma namještaja i drvne industrije u samostalnom terminu. Ovogodišnja međunarodna priredba održat će se u povoljnom terminu od 9. do 15. aprila na izložbenom prostoru od 40.000 m².

Program izlaganja podijeljen je na pet grupa — opremu za drvenu industriju, namještaj, ostale proizvode drvne industrije, sirovine i pomoćne materijale za drvenu industriju i uređaje stambenih i drugih prostorija. Od opreme za drvenu industriju bit će izložene razne vrste pila i gatera za drvo, automatske linije za preradu drva, strojevi za sušenje drva, strojevi za struganje, glodanje i bušenje drva; specijalni strojevi za obradu drva, strojevi za kemijsku obradu drva, preše za izradu drvnih ploča, strojevi za visokofrekventno lijepljenje drva i ostala oprema.

Posebno će biti interesantne garniture namještaja za stanove, zatim namještaja za urede, škole, ugostiteljstvo i hotele, bolnice itd. Jugoslavenski proizvođači namještaja i inače su prisutni u tri paviljona, na oko 17.000 m², tokom cijele godine, i na taj način Zagrebački velesajam predstavlja centar stalne prezentacije, ponude i realizacije cjelokupne jugoslavenske proizvodnje namještaja.

Međunarodni karakter priredbe

Na Međunarodnom sajmu namještaja i drvne industrije najavili su svoje prisustvo poznati inozemni proizvođači namještaja i strojeva za obradu drva, kao što su LANGZAUNER & SÖHNE KG, DITTA ALESSANDRO i drugi.

Očekuje se posjeta velikog broja inozemnih kupaca i zaključivanje izvoznih poslova za Evropu i Sjevernu Ameriku.

Uz Sajem namještaja i drvne industrije organiziran je veći broj stručnih savjetovanja, simpozija i seminara o primjeni novih materijala u drvnoj industriji, novim proizvodnim procesima oblikovanja namještaja i marketingu. Očekuje se odaziv i sudjelovanje velikog broja stručnjaka s područja drvne industrije iz Jugoslavije i niza drugih stranih zemalja.

Sajam namještaja — mjesto ispitivanja potreba potrošača

Zagrebački velesajam, sa stalnim izložbenim salonima namještaja svih vodećih jugoslavenskih proizvođača, potvrdio se kao tržište na kome se snabdijeva široko, Zagrebu gravitaciono, područje. Desetak hiljada posjetilaca izvan termina sajamskih priredbi i više stotina hiljada posjetilaca u toku sajma ocjenjuju odabiranjem i kupnjom izložene modele. Takav način susreta sa potrošačima koriste jugoslavenski privrednici za ispitivanje uspješnosti novih modela.

Očekuje se da će prvi specijalizirani sajam namještaja biti korišten za marketing potrošača i tržišta. Bila bi to, uz funkciju prezentiranja i prodaja na veliko, i jedna nova i specifična funkcija ovogodišnjeg sajamskog nastupa jugoslavenske drvne industrije.

Očekuje se da će većina proizvođača izložiti nove modele namijenjene jugoslavenskom potrošaču, njegovom ukusu i potrebama, kao i inozemnom tržištu, pri čemu se vodi računa o specifičnostima potražnje pojedinih stranih regiona.

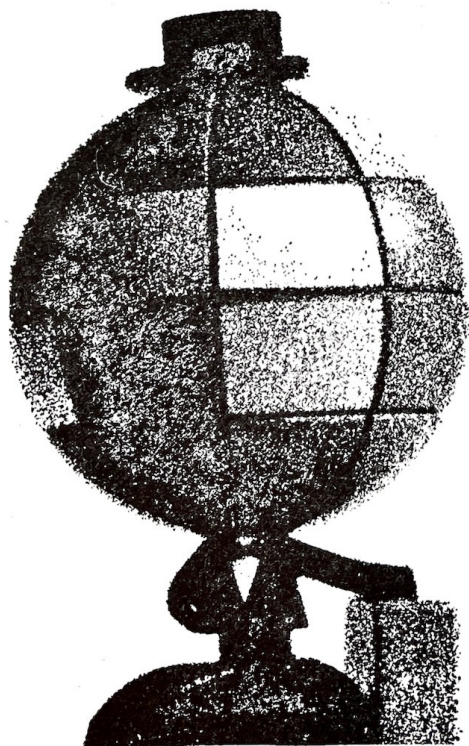
Perspektiva ovakvog poslovanja je vrlo značajna i komercijalni rezultati, kao i dosad, potvrđivat će značajnu ulogu ovog međunarodnog tržišta.

MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA I DRVNE INDUSTRIJE

- na 40.000 m² modernog izložbenog prostora
- najveći salon namještaja u ovom dijelu Evrope
- centar jugoslavenskog izvoza namještaja i drugih proizvoda drvne industrije
- stručna savjetovanja, simpoziji i seminari

program izlaganja:

- oprema za drvnu industriju
- namještaj
- ostali proizvodi drvne industrije
- sirovine i pomoćni materijali za drvnu industriju
- uređaji za stambene i druge prostorije



ZAGREBAČKI
VELESAJAM
9. — 15. VI 1973.

Površinsko oplemenjivanje iverica papirima impregniranim umjetnim smolama

1. UVOD

U vezi sa stalnim porastom proizvodnje, industrija iverica nastoji tržištu ponuditi sve diferenciranije tipove iverica. Jedne su od njih tzv. iverice s oplemenjenom površinom. Proizvodnja površinski oplemenjenih iverica, posebno iverica obloženih umjetnim materijalima, zabilježila je posljednjih godina jači porast.

Površinsko oplemenjivanje iverica može se u osnovi izvesti na nekoliko načina, i to:

- a) oblaganjem papirima impregniranim umjetnim smolama;
- b) oblaganjem u vidu nanošenja tekućih sredstava u različitoj izvedbi;
- c) oblaganjem (pokrivanjem) oplemenjenim tvrdim vlaknaticama ili laminatima;
- d) naljepljivanjem folija;
- e) furniranjem plemenitim furnirima.

Između navedenih načina površinskog oplemenjivanja, moguće su mnoge varijacije, prikazane pregledno na sl. 1), koje neće biti predmet ovog razmatranja. Svrha ovog članka je da, iz opsežne problematike oplemenjivanja iverica izdvoji i detaljnije obradi samo oplemenjivanje iverica papirima koji su prethodno impregnirani umjetnim smolama.

2. OPLEMENJIVANJE IVERICA PAPIRIMA IMPREGNIRANIM UMJETNIM SMOLAMA

Nasuprot laminatima, koji su već poznati unazad 35 godina, proizvodnja oplemenjenih materijala započela je otprilike prije 2 desetljeća. Premda se u to vrijeme proizvedeni materijali, općenito gledano, ne razlikuju znatno od današnjih, ipak je oplemenjivanje posljednjih godina u smislu razvitka tehnologije i primjene doživjelo snažan razvoj, za čiji nastavak će i u buduće biti potrebno uložiti znatna sredstva. Na proces oplemenjivanja i svojstva oplemenjenih ploča, postavljaju se sve veći zahtjevi. Zbog toga težište razvoja leži upravo na području impregniranih papira.

2.1. Vrste oplemenjivanja iverica impregniranim papirima

U osnovi se razlikuju tri postupka odnosno načina oplemenjivanja iverica impregniranim papirima:

- a) jednostepeni postupak (Einstuffiges Verfahren);
- b) dvostepeni postupak sa povratnim hlađenjem (Zweistuffiges Verfahren mit Rückkühlung);
- c) dvostepeni postupak bez povratnog hlađenja, tzv. »kratkotaktni postupak« (Kurztaktverfahren).

2.1.1 Jednostepeni postupak oplemenjivanja je novijeg datuma, a sastoji se u istovremenom prešanju natresnog tepiha i oplemenjivanju istoga s nanesenim impregniranim papirima. Kod

ovog postupka, koji se pokazao visoko ekonomičnim, nisu primjenjiva univerzalno sva ljepila. U tehnološkom smislu, kod ovog postupka postoji niz međusobno povezanih parametara, koje treba u toku proizvodnje držati u relativno uskim granicama. Prva tvornica oplemenjivanja samih iverica po ovom postupku pojavila se 1969. god. kod zapadnonjemačke firme Kunz & Co. — Gschwend. Danas već nekoliko tvornica u svijetu radi po ovom sistemu.

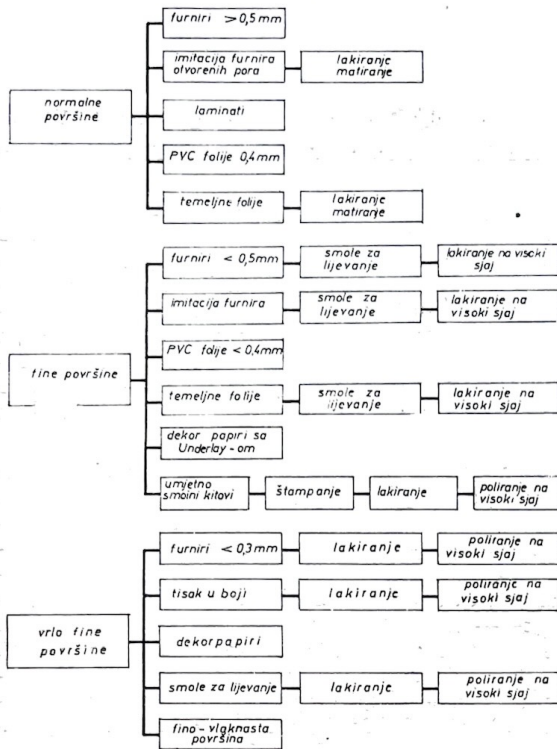
2.1.2. Dvostepeni postupak oplemenjivanja s povratnim hlađenjem predstavlja u stvari već konvencionalni postupak. Naziv »dvostepeni« potječe otuda što se oplemenjivanje površina postiže u dva odvojena radna ciklusa, tj. u jednom ciklusu se proizvode ploče iverice — nosači oplemenjene površine, a u drugom se vrši naprešavanje impregniranih papira, tj. oplemenjivanje. Izbor smola za impregnaciju papira je daleko manje ograničen nego za jednostepeni postupak. Dvostruko prešanje kod ovog postupka je prilično skupo i poskupljuje proizvod. Osim toga, za razliku od jednostepenog, dvostepenog postupak oplemenjivanja može primijeniti i potrošač sirovih iverica. U ovom slučaju prednost se sastoji u tome da on ima potpuno slobodni izbor u konstrukciji papirne obloge. Tehnologija oplemenjivanja bit će detaljnije objašnjena u točki 3.

2.1.3. Kratkotaktni postupak oplemenjivanja u osnovi predstavlja također dvostepeni postupak, ali bez povratnog hlađenja, što znatno pojeftinjuje čitavo postrojenje, a time i konačni proizvod. Učinan takvog postrojenja ovisan je o ciklusu (vremenu) prešanja, koji sa sastoji iz mehaničkog dijela (tj. punjenje, pražnjenje i vrijeme za zatvaranje i otvaranje preše), te vremena potrebnog za potpuno vezanje smole u materijalu.

Vrijeme potrebno za mehaničku manipulaciju, tzv. šaržiranje, iznosi maksimalno 30 sek po ciklusu, neovisno o formatu ploče, dok vrijeme potrebno za vezanje smole ovisi o karakteristikama materijala za oplemenjivanje i temperaturi, o čemu će biti više riječi u točki 3.

Ako bi se prednosti i mane konvencionalnog dvostepenog postupka oplemenjivanja i kratkotaktnog postupka komparativno prikazale, onda bi to izgledalo kao u tabeli 1.

Usporedimo li potrebe na elektroenergiji za dva spomenuta postupka oplemenjivanja, možemo konstatirati da one leže približno u istim granicama 0,5—0,8 kWh/m² obostrano oplemenjenih ploča. Međutim, ako se usporede potrebe na toplinskoj energiji, tada se pokazuju znatne razlike. Tako npr. ova potreba na topl. energiji za kratkotaktni postupak iznosi od 1800—2000 kcal/m² obostrano oplemenjenih ploča, a za konvencionalni dvostepeni 13000—15000 kcal/m². Očita je razlika između dva upoređena postupka oplemenjivanja i



Slika 1.

- b) papiri — nosači sintetske smole;
- c) sintetska smola za impregnaciju papira.

Danas je uobičajeno da proizvođači oplemenjenih iverica nabavljaju već impregnirane papire, odmah sposobne za preradu, kod tvornica koje su se specijalizirale za ovu proizvodnju. To se uglavnom odnosi na sve vrste papira i drugih materijala za oblaganje, koji se u primjeni prerađuju u dvostepenom konvencionalnom ili kratkotaktnom postupku oplemenjivanja. Impregnaciju papira za jednostepeni postupak provode obično sami proizvođači oplemenjenih ploča, iz razloga što su u tom slučaju više u mogućnosti da drže pod kontrolom najvažnije tehnološke parametre i na taj način udovolje sve oštrijim tehnološkim zahtjevima kod ove vrste oplemenjivanja.

2.2.1. Ploče iverice — nosači oplemenjenih površina, osnovni tehnološki zahtjevi

Da bi i ovdje ostali dosljedni metodologiji izlaganja kao u točki 2.1., potrebno je nešto reći o osnovnim zahtjevima koji se postavljaju na ploče iverice kod tri spomenuta postupka oplemenjivanja (oblaganja) iverica papirima impregniranim umjetnom smolom.

Tabela 1.

Višetažna preša s hlađenjem (konvencionalni postupak)	Jednoetažna preša bez hlađenja (kratkotaktni postupak)
1. Visoke investicije	1. Investicije su relativno niske i pristupačne za srednje pogone
2. Vrlo visoka potreba topline zbog povratnog hlađenja, i s tim u vezi manji učinak (maks. 4—5 ciklusa na sat)	2. Bez povratnog hlađenja, tako da su limovi i meki podmetač (polster) stalno zagrijani, mala potreba na topl. energiji
3. Visoki nabavni troškovi limova i mekih podmetača (polstera)	3. Mali nabavni troškovi za limove i meke podmetače (polster)
4. Skupi uređaji za transport limova	4. Mogućnost proizvodnje ploča velike površine uz razmjerno niske troškove investicija
5. Velika potreba za prostorom	5. Pstrojenje je mnogostrano upotrebljivo, npr. za furniranje, kaširanje, proizvodnju panel-ploča itd.
6. Kvalitet do visokog sjaja	6. Kvalitet do 50% sjaja

u pogledu potrošnje vode za hlađenje, koja je kod kratkotaktnog postupka praktično jednaka nuli, dok se kod konvencionalnog-dvostepenog mora računati s potrošnjom od 0,8—1,0 m³/m² gotovih ploča.

Kratkotaktni postupak daje mogućnost, npr. tvornicama namještaja, da s malim investicijama izvode oplemenjivanje u vlastitim pogonima. Ovaj postupak je naročito pogodan za proizvodnju ploča predviđenih za stranice i podove namještaja, odnosno police, a također i za prednje stranice-lica, ako se ne traži visoki sjaj površina.

2.2. Osnovne sirovine u proizvodnji oplemenjenih iverica

Tri su osnovne vrste sirovina potrebne za proizvodnju oplemenjenih iverica, i to:

- a) sirove ploče iverice — nosači oplemenjenih površina, odnosno pretprešani natresni tepih (jednostepeni postupak);

a) u jednostepenom postupku

Kod jednostepenog postupka oplemenjivanja iverica, ne mogu se strogo lučiti zahtjevi samo na ploče iverice od općenito prisutnih tehnoloških parametara. Ovdje bi se moglo navesti nekoliko bitnih tehnoloških zahtjeva (1). Prije svega potrebno je osigurati tzv. vlaknasto iverje za pokrovni sloj, ujednačene debljine i dužine, te održati ravnomjernost natresnog tepiha u određenim granicama. To osigurava ravnomjernu raspodjelu specifičnog pritiska na površini ploče, čime se ispunjava jedan od osnovnih uvjeta za postizanje kvalitetne oplemenjene površine.

Osim toga, za postizanje besprijekorne oplemenjene površine mora se vlažnost impregniranih papira i ploče — nosača (u ovom slučaju natresnog tepiha) održavati u relativno uskim granicama. Pritom treba imati u vidu da je usklađivanje vlažnosti natresnog tepiha i papira znatno teže nego ploče — nosača i papira kod dvostepenog postupka.

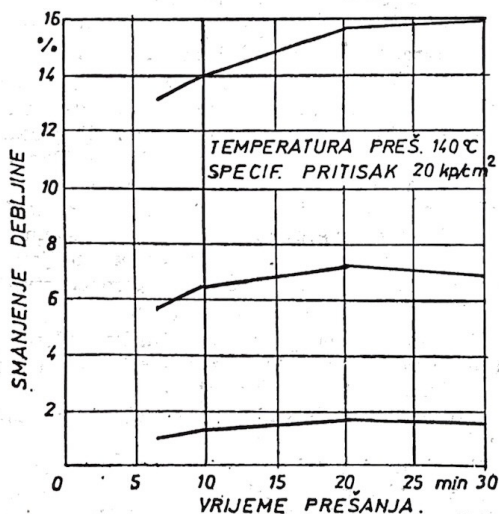
b) u dvostepenom (konvencionalnom) postupku

Zahtjevi na ploče iverice za površinsko oplemenjivanje u dvostepenom (konvencionalnom) postupku bili su do sada predmet istraživanja nekoliko autora, kao Deppe i Ernst (5), Enzensberger (8, 9), Ettinghausen (10), Hinselmann i Dammer (13), Scherfke i Kehr (18) i dr.

U osnovi su sve vrste plošno prešanih iverica pogodna za oplemenjivanje (oblaganje) impregniranim papirima, ukoliko udovoljavaju određenim zahtjevima. Ovi zahtjevi odnose se naročito na površinu ploče, volumnu težinu, učešće ljepila, tolerancije u debljini, vlagu, i pH vrijednost površine.

Površina ploče mora biti iz finog iverja, ravnomjerne strukture i zatvorena. To je potrebno zbog toga što se oblaganje vrši s razmjerno tankim impregniranim papirima, koji, naročito kod visokog sjaja, nisu u stanju pokriti eventualne neravnomjernosti i rupice na površini. Naročito su za ovu vrstu oplemenjivanja podesne ploče s vlaknastim iverjem u vanjskom sloju. Površine ploča se moraju prije oplemenjivanja prebrusiti brusnim papirom br. 120. Preporučuje se također još jedno poprečno brušenje u odnosu na površinski smjer brušenja, kako bi se spriječila pojava kanala od brušenja. Osim toga, površina ploče mora biti bez vode, mrlja od ljepila i ulja, ili od nekih drugih onečišćenja.

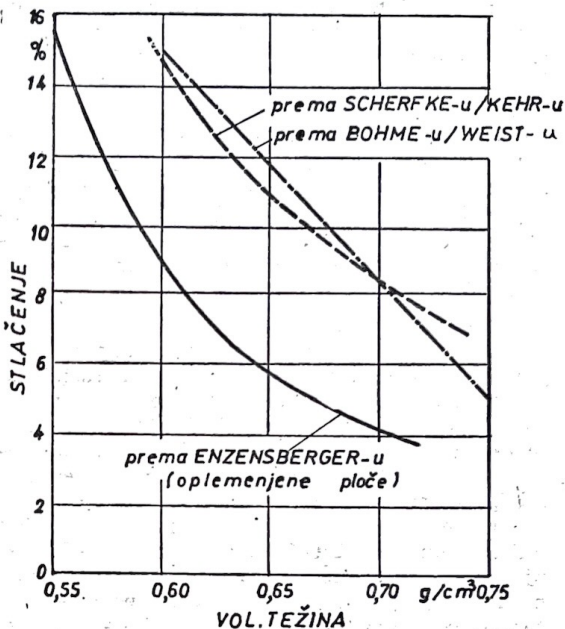
Volumna težina ploče predstavlja također važan faktor u tehnologiji oplemenjivanja iverica, jer o njoj, te o primijenjenom specifičnom pritisku i temperaturi, vrsti drva i proizvodnom postupku, ovisi u najvećoj mjeri ukupno stlačenje ploča po završenom oplemenjavanju. To stlačenje, s obzirom na kasniju preradu oplemenjenih ploča, ne smije prijeći određenu mjeru. Pokazalo se da iverice iz normalne proizvodnje imaju vrlo različito smanjenje debljine (stlačenje) kod određenih konstatnih uslova prešanja (spec. prit. 18—20 kp/



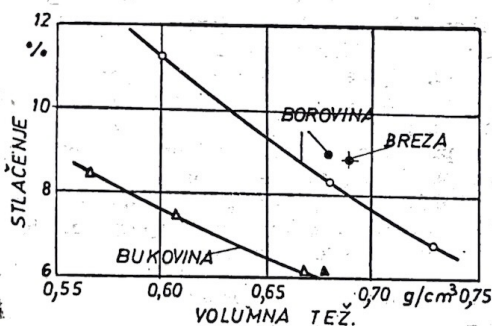
Slika 2. — Smanjenje debljine različitih iverica u ovisnosti od vremena prešanja (prema H. J. König i K. Schnee, 1968)

cm², temperature 135—145° C) i različitog vremena prešanja, što se vidi na sl. 2.

Prema Enzensbergeru, da bi se ukupno stlačenje ploče održalo što je moguće manje, tj. u granicama 5—8% u odnosu na prvobitnu debljinu ploče, treba volumna težina, već prema upotrebljenoj vrsti drva i proizvodnom procesu, ležati u granicama 0,65—0,75 gr/cm³. Na sl. 3 i 4 prikazani su rezultati istraživanja nekih autora o veličini stlačenja oplemenjene ploče u ovisnosti od volumne težine.



Slika 3. — Stlačenje ploča iverica kod površinskog oplemenjivanja u ovisnosti od volumne težine (Prema P. Böhme i W. Weist 1967, W. Enzensberger 1961, R. Scherfke i E. Kehr 1968)



Slika 4. — Stlačenje troslojnih iverica iz borovine, bukovine i brezovine u ovisnosti od volumne težine (prema R. Scherfke i E. Kehr 1968)

Da bi se spriječilo nejednakomjerno stlačivanje, odnosno smanjenje debljine, mora volumna težina po čitavoj ploči biti što je moguće ravnomjerno raspoređena.

Nejednakomjerno smanjenje debljine ima za posljednicu oscilacije u specifičnom pritisku preša-

nja, koji se u ekstremnim slučajevima može nepovoljno odraziti na svojstva oplemenjene površine.

U pogledu zahtjeva za veće učešće ljepljiva u pločama namijenjenim za oplemenjivanja, mišljenja su danas u odnosu na prijašnja ponešto revidirana.

Prema Enzensbergeru (1966), da bi se smanjilo stlačenje ploče, bilo je potrebno povećati udio ljepljiva u vanjskom i unutarnjem sloju za oko 2—4%.

Novijim istraživanjima, prema Scherfke-u i Kehr-u (1968), ustanovljeno je da povećanje količine ljepljiva u srednjem sloju ne pridonosi nikakvom poboljšanju u smislu smanjenja stlačenja. Međutim, povećanjem količine ljepljiva u vanjskom sloju na oko 12%, dolazi do znatnog poboljšanja površine iverica.

Jedna od pretpostavki za kvalitetno oplemenjivanje iverica je i ravnomjeran pritisak po čitavoj ploči. On je ovisan, kako od funkcije preše za oplemenjivanje, tako i od ravnomjernosti natresanja, a time i volumne težine i debljine ploče. Odstupanje u debljini ploča namijenjenih za oplemenjivanje ne smije unutar jedne ploče prekoračiti granicu od $\pm 0,2$ mm (18).

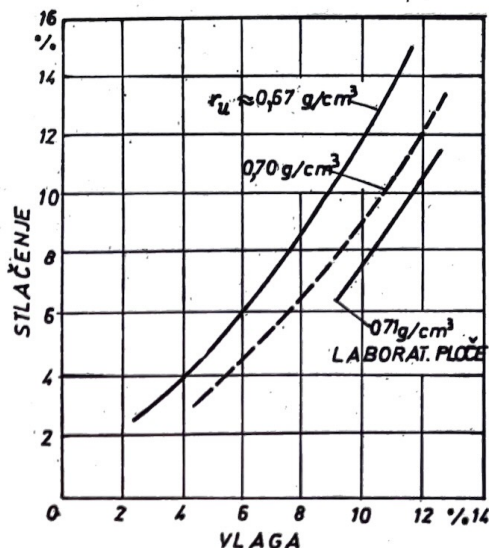
Za postizanje besprijekorne površine, kod oplemenjivanja iverica primjenjuje se impregnirani papir, čija vlažnost (sadržaj hlapljivih sastojaka) leži u vrlo uskim granicama. Slične uslove moraju zadovoljiti i ploče — nosači, tj. njihova vlažnost mora ležati u granicama 6—8%. Presuše ploče pokazuju slabi stepen spajanja između impregniranih papira i ploča nosača, dok prevlažne uzrokuju greške na površini oplemenjene ploče, u vidu mrlja, zamućenja itd. Znatna utjecaj na stlačivanje ima vlažnost ploče nosača za vrijeme oplemenjivanja, što je vidljivo na sl. 5. I u pogledu stlačivosti pokazuje se da je najpovoljnija vlažnost ploče u granicama 6—8%.

Za postizanje što kraćeg vremena prešanja, povisuje se temperatura prešanja i učešće otvrdivača u smoli za impregniranje. Kao otvrdivači za karbamid-formaldehidna ljepljiva upotrebljavaju se soli kiselina. Melamin-formaldehidno ljepljivo, koje se upotrebljava za impregnaciju papira, vrlo je sklono za reakciju, naročito u kiselom području. Da bi se spriječilo prijevremeno otvrdjivanje ljepljiva u papiru, potrebno je osigurati da pH vrijednost površine ploča za oplemenjivanje ne padne ispod 6,0, jer se padom pH vrijednosti povećava brzina otvrdjivanja i smanjuje sposobnost tečenja (rastakanja) smole u papiru.

c) u kratkotaktnom postupku

S obzirom na kratko vrijeme prešanja u ovom postupku, tj. vremenski kratko djelovanje pritiska i topline, ne postavljaju se visoki zahtjevi u pogledu volumne težine. Smatra se (8, 11, 12, 16), da su za ovu vrst oplemenjivanja dovoljne volumne težine u granicama 0,620 — 0,670 gr/cm³, jer ne postoji opasnost od kompresije (stlačenja) ploče u toku prešanja. Naime, zbog relativno kratkog vremena prešanja ne dolazi do progrijavanja, a time i plastificiranja ploče, pa ona u priličnoj mjeri zadržava elasticitet. Time se omogućuje da ploča sa-

ma od sebe u izvjesnoj mjeri izjednači oscilacije u specifičnom pritisku, koja predstavlja jedan od uslova za osiguranje jednakomjernog tečenja (rastakanja) smole u papiru.



Slika 5. — Stlačenje troslojne iverice u ovisnosti od volumne težine i vlažnosti iverice (prema R. Scherfke-u i E. Kehr-u 1968)

Ostali zahtjevi na ploče za oplemenjivanje u kratkotaktnom postupku, kao kvalitet vanjske površine, učešće ljepljiva, tolerancije u debljini, vlaga i pH vrijednost površine, jednaki su onima opisanim u konvencionalnom dvostepenom postupku oplemenjivanja.

2.2.2. Papiri za impregnaciju. Svojstva oplemenjenih površina ovise, pored ostalog, i od vrste primijenjenih papira (10, 15).

Općenito za oplemenjivanje se primjenjuju dva tipa papira, plemenita celuloza i kraftpapiri.

Da bi se papiri mogli u uređajima za impregniranje prerađivati, moraju posjedovati visoku čvrstoću u mokrom stanju, zadovoljavajući porozitet i dovoljnu sposobnost primanja ljepljiva. Potrebna čvrstoća u mokrom stanju postiže se dodatkom sredstava za učvršćivanje, čija količina mora biti tako odmjerena da dužina kidanja u mokrom stanju ne bude manja od 550 m. Stepenu upijanja i primanja smole se može podesiti pomoću stupnja mljevenja celuloze i gusćoće papira.

Proizvodnja papira za površinsko oplemenjivanje drvnih ploča zahtijeva od proizvođača papira veliku pažnju u izboru celuloze, jer ona utječe na postojanost sloja otvrdnute smole nakon oplemenjivanja.

U prirodi i u tehnici često puta nailazimo na vlaknasto ojačane materijale. Sjetimo se samo na sisteme celuloza-lignin u drvu, čelik-beton i stakleno vlakno-umjetne mase. Umjetnim smolama impregnirane papire mogli bismo također ubrojiti u ovu grupu materijala. U svim ovim povezanim

materijalima nadopunjuju se tehnološka svojstva vlaknastih i materijala bez određene strukture u jednom novom materijalu. S tim u vezi analizirat ćemo detaljnije funkcionalnu vezu papir-duroplasti (smole).

Otvrdnjavajuće umjetne smole nisu same po sebi sposobne da tvore folije. Njihova niska molekularna težina i molekularna struktura to ne dopuštaju. Međutim, ako ih se postupkom natapanja nanese na površinu papirne trake, otvara se za njih vrlo interesantna mogućnost primjene u površinskom oplemenjivanju (oblaganju).

Osim funkcije nosača smole, papir ima i ulogu punila. Amino — i fenoplasti pokazuju kod omrežavanja prilično veliko utezanje, tako da se ove smole mogu dalje prerađivati samo s punilima, naročito vlaknastim. Vlaknasta punila sprečavaju naprezanja uslijed utezanja i tvore više ili manje nosivi skelet u ukupnoj strukturi, kojom su određena mehanička svojstva. Na slikama 6 i 7 prikazana su primjera radi mehanička svojstva fenolne smole.

Slično pokazuju odlučujući utjecaj vlakanca celuloze, njihova vrsta, količina i struktura, na proces produženja i skraćenja površinskog sloja iz umjetnih smola na drvnoj ploči.

Indeksi kidanja celuloze te amino i fenoplasta leže gotovo jedan do drugoga. To ima za posljedica da, kod odsutnosti drugih optičkih medija,

naročito zraka i pigmentata, smola i celuloza tvore homogenu masu, tj. izgledaju transparentno. U tabeli 2 prikazani su komparativno indeksi loma celuloze, sintetskih smola i nekih drugih materijala.

Tabela 2

Celuloza (okomito na vlak.)	1,53 1,55
Fenolna smola (omrežena)	1,63
Karb.-formald. smola (omrežena)	1,565
Melaminska smola (omrežena)	1,562
Barium sulfat	1,64
Zink sulfid	2,37
Titandioksid (rutil)	2,70
Željezni oksid crveni (hematit)	2,78 3,01
Željezni oksid žuti (goethit)	2,00 2,40

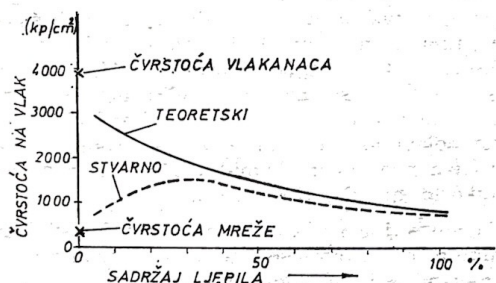
Papiri se pune bijelim ili obojenim pigmentima. Za koncentraciju pigmentata postavljena je ustvari jedna granica, jedamput na osnovu tehnologije proizvodnje papira i drugiput, što prozirnost (opacitet) pada s rastućom volumnom koncentracijom pigmentata. Deblji slojevi imaju bolji opacitet nego tanji, kod iste količine pigmentata po jedinici površine.

Kod smola postojanih boja pigment određuje postojanost isprešanih površina. Titan i pigmenti željenog oksida gube kroz fototropiju u prisutnosti aminoplasta na njihovoj postojanosti na svjetlo. Stabiliziranjem se ipak toliko uspijeva smanjiti fototropiju pigmenta titandioksida da se učeeće ovog pigmenta, zbog njegovog visokog indeksa kidanja, može povećati. Konačno, papiri se dadu štampati, što, u vezi s bojanjem pomoću pigmentata i izgleda oplemenjene površine, otvara mogućnost za dekoriranje po želji. Već prema namjeni oplemenjenih ploča, razlikujemo nekoliko tipova impregniranih papira za oplemenjivanje:

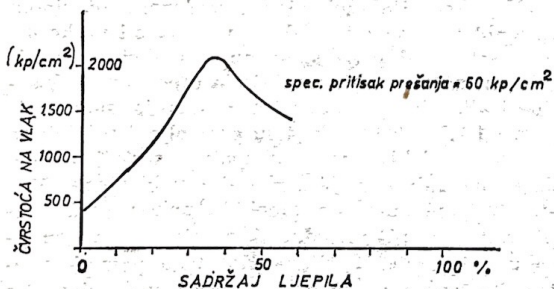
Dekor papir — jednobojan ili s utisnutom strukturom, iz celuloze, bez drva, otporan na toplinu, s površinskom težinom između 80—150 gr/m², impregniran melaminskom smolom i spec. nanosa od 100—140% suhe supstance smole, računato na težinu sirovog papira. Nanos smole ovisan je o konstrukciji ploča. Da bi se postigla zatvorena površina, kod prešanja Overlay-om zadovoljava nanos od oko 100%, dok je u slučaju rada bez Overlay-a potreban nanos od 115—140%, ovisno o težini papira i tehnološkim parametrima.

Underlay — bijeli, papir iz celuloze sa sadržajem pepela 12—20%, s površinskom težinom od 80—100 g/m², impregniran svijetlom fenolnom smolom u nanosu od 75—90% suhe smole, računato na težinu sirovog papira. Underlay se primjenjuje kao međusloj između dekor papira i ploče-nosača, kako bi se kompenzirale eventualne neravnjernosti u površini ploče i time osigurale optički mirne površine.

Underlay — smeđi, prirodno obojeni natronkraftpapir s površinskom težinom od oko 150 g/m², impregniran fenolnom smolom u nanosu od 60—70% suhe supstance smole, računato na težinu sirovog papira. Ovaj papir se primjenjuje kao međusloj između dekor papira i ploče-nosača, sam



Slika 6. — Mehanička svojstva (čvrstoća na vlak) fenolne smole (prema R. Houwink-u, Leipzig 1956)



Slika 7. — Promjena čvrstoće laminata kao funkcija odnosa smola — papir (prema Mitgau, Essen 1970)

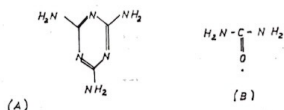
ili zajedno s biljelim Underlayom, s istom svrhom kao što je već opisano pod b). Primjena ovog papira dolazi iz razumljivog razloga samo tada u obzir kada se upotrebljava tamni dekor.

Overlay — celulozni papir, sa sadržajem pepela od maks. 0,5%, postojeane boje, otporan na toplotu, s površinskom težinom od 20—40 gr/m², impregniran s melaminskom smolom u količini od 250%, računato na težinu sirovog papira. Overlay se primjenjuje s dezeniranim i manje impregniranim dekor papirom za površine od kojih se traži naročita otpornost, npr. radne plohe, stolovi itd.

2.2.3. Smole za impregniranje. To su predkondenzati duroplastičnih umjetnih masa, kemijski spojevi, koji omrežavaju u ireverzibilnoj kemijskoj relaciji povećanjem njihovih molekula. Nakon toga one ne mogu više pod djelovanjem topline omekšati, i praktično su u svim poznatim otapalima netopive. Tu u stvari i treba tražiti veliku upotrebnu vrijednost duroplastičnih umjetnih masa. Za površinsko oplemenjivanje drvnih materijala dolaze najprije u obzir aminoplasti za dekorativna i fenoplasti za tehnička područja primjene.

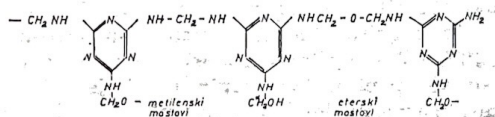
Aminoplasti su produkti koji nastaju iz reakcije oslobođenih spojeva amino grupa s karbonilnim spojevima.

Najvažniji tvorac aminoplasta, koji se primjenjuju za oplemenjivanje drvnih ploča, su melamin (A) i karbamid (B) s jedne strane i formaldehid s druge strane.



Kod proizvodnje melaminske smole slijedi najprije ubrzano spajanje formaldehida na atom dušika aminogrupe. Nakon toga nastupa reakcija stvaranja aniona melamina, koja se u pravilu provodi kod temperature od oko 95° C i na koju se veže formaldehid. Ovo spajanje adicijom se na kraju neutralizira protonom iz vodenog reakcijskog medija, kod čega nastaju metilolmelamini. Srednji broj kiselih atoma vodika, supstituiranih kroz CH₂OH grupe pojedinih aminogrupa melamina, ovisi od odnosa molova melamina i formaldehida. U praksi je uobičajen odnos 1 mol melamina prema 1,5—3 mola formaldehida.

Kod proizvodnje smola za impregnaciju, reakcija se vodi prvo tako da nastaju niskomolekularni melamin-formaldehidni kondenzati. Alkalna reakciona mješavina mora se dalje održati na željenoj temperaturi između 65—95° C. Kod toga reagiraju međusobno metilolmelamini u vodi i tvore niskomolekularne kondenzate uz istovremeno oslobađanje formaldehida. Kao drugi korak, nakon postignutog metiloliranja, nastupa reakcija kondenzacije. Ova kondenzacija vodi ka spajanju triacinstenova melamina preko metilena i eterskih mostova.



Nastavak reakcije kondenzacije, i s tim u vezi visina stupnja kondenzacije, prati se pomoću mjerenja podnošljivosti s vodom. Ona pokazuje koja se količina vode smije dodati u mješavinu kod 20° C, dok ne nastupi zamućenje. Tako npr. znači podnošljivost s vodom (broj obaranja) od 1 : 2,15 da se otopini smole mora dodati 2,15 puta količina vode, dok se ne primijeti zamućenje. Svršishodno je kondenzaciju voditi do podnošljivosti s vodom 1 : 0,8 do 1 : 1,8.

Reakcija kondenzacije se prekida tako da se mješavina kratko prije nastupa željenog broja obaranja ohladi na 20° C. Time se brzina reakcije kondenzacije smanji u tolikoj mjeri, da otopina smole određeno vrijeme praktično ostaje nepromijenjena.

Svojstva otvrdnute melaminske smole ovisu o datom slučaju o uvloima reakcije i od primijenjenih sredstava za modificiranje. Tako na strukturu konačnog produkta, a time i na njegova upotrebna svojstva, utječu: pH vrijednost reakcionog medija, kemijska priroda bazičnog katalizatora, trajanje reakcije i temperatura, molarni odnos reakcionih komponenta, koncentracioni odnosi u reakcionoj otopini i spojevi, kao npr. niski alkoholi i glikoli. Da bi se povoljno utjecalo na svojstva otvrdnute (vezane) melaminske smole, reakcionoj smjesi dodaju se sredstva za modificiranje. Ona kod otvrdnjavanja pod utjecajem pritiska i temperature moraju mijenjati sposobnost tečenja (rastakanja) smole (viskozitet taljenja) i povisiti elastičnost otvrdnute melaminske smole. S tim u vezi su sredstva za modificiranje spojevi koji smanjuju stupanj omrežavanja i eventualno brzinu omrežavanja. Oni sadrže u pravilu NH₂-NH- ili OH grupe. Često se radi o metiloliranim supstancama, koje sa svoje strane mogu kondenzirati s metilolmelaminom. K tome ubrajamo spojeve, kao npr.: guanamin, dicyandiamid, uretan, šećer, α-tetraglukozid, glikole, glicerol itd.

Na stupanj omrežavanja, a time i fleksibilitet otvrdnute smole, može se utjecati kroz molarni odnos melamina i formaldehida, jer je time ujedno dat i broj metilolnih grupa sposobnih za omrežavanje. Niski molarni odnos od 1 mola melamina: 1,6—2,0 mola formaldehida daje slabije omrežene smole i bolju postojanost na promjenljivu klimu nego umjetne smole iz viših molarnih odnosa melamina i formaldehida.

Kondenzacija melamina s vodenom otopinom formaldehida vrši se kod pH vrijednosti preko 8,5 u ovisnosti od prije spomenutih reakcionih varijanti, u kotlovima iz materijala otpornog na kiseline i alkalije, s mogućnošću miješanja, zapreminom od 2,5—10 t, te koji su opremljeni uređajima za grijanje i hlađenje. Postupak se sastoji u tome da se melamin namoči u hladnim, uobičajeno 30% -tnim, otopinama formaldehida nakon podešavanja potrebne pH vrijednosti, a zatim se ova smjesa, uz miješanje, zagrijava. Kod toga melamin prelazi, zavisno o njegovoj topljivosti, u otopinu. Na početku reakcije postoji veliki prelićak formaldehida u odnosu na dio otopljenog melamina, koji se

metiloliranjem odstranjuje iz otopine u ravnoteži. Time se opet može jedan daljnji dio melamina otopiti i sa svoje strane metilolirati. Budući da je metilolmelamin uvijek u ravnoteži s formaldehidom, upravo otpoljenom melaminu stoji uvijek formaldehid na raspolaganju.

Nakon dodatka otvrdivača i drugih pomoćnih sirovina, vodena otopina melaminske smole služi kao: sredstvo za omreživanje (za poboljšanje impregnacije), za razdvajanje (kako bi se spriječilo zaljepljivanje limova kod oplemenjivanja) za impregnaciju. Otvrdnjavanje je kemijski proces i sastoji se od samokondenzacije i pretkondenzacije, pri čemu, uz oslobađanje vode i formaldehida, nastaje povećanje molekula i prostorno omreživanje. Premda otvrdnjavanje melaminske smole počinje samo od sebe dovođenjem topline, ipak ga je svrshodno ubrzati dodatkom katalizatora, takozvanim otvrdivačima, kako bi se povisio kapacitet kanala za sušenje papira i hidraulične preše.

Kao otvrdivači služe supstance koje raspadanjem ili kemijskom reakcijom, pod djelovanjem topline, stvaraju kiseline. Ove kiseline, u zavisnosti od jakosti i količine, ubrzavaju polikondenzaciju. Otvrdivači se dodaju u količini od oko 0,5% u vodu otopinu i ne smiju nepovoljno utjecati na postojanost uskladištenja impregiranih papira. Količina otvrdivača i njegova kemijska struktura se tako odabiru da se postigne dobra moć tečenja smole i zadovoljavajuća brzina otvrdnjavanja. Najčešće se primjenjuju otvrdivači, koji se sastoje od soli anorganskih ili organskih kiselina.

Karbamid-formaldehidne smole se proizvode pod sličnim uslovima kao i melaminske smole. One nastaju reakcijom karbamida s formaldehidom u alkalnom i u slabo kiselom pH području od 4—8. Iz intermediarno stvorenih metilolkarbamida nastaju prvenstveno, preko metilen-eterskih mostova, omrežene karbamidne smole.

Opis procesa kondenzacije kod melaminskih smola vrijedi u osnovi i za reakcije karbamida i formaldehida, iako se pri tom moraju uzeti u obzir neke razlike, i to:

— koncentracija formaldehida u alkalnom mediju odvija se polaganije;

— za otvrdnjavanje su uvijek potrebni katalizatori, jer samo djelovanje topline nije dovoljno za omrežavanje metilolkarbamida;

— otvrdnjavanje, uz dovođenje topline i dodatka katalizatora, sporije je nego kod metilolmelamina pod sličnim uslovima.

Melaminske smole su otpornije na utjecaj visokih temperatura, kemikalija i vode nego karbamidne smole.

Proizvodnja fenolnih smola provodi se u osnovi u alkalnom mediju. Reakcija kondenzacije odvija se kod temperature kuhanja u vodenoj otopini ili vodeno-alkalnoj sredini, uvjetovana postojećim trgovački uobičajenim otopinama formaldehida. Reakcija fenola s formaldehidom je ovisna od čitavog niza utjecajnih veličina, kao npr. prirode katalizatora i njegove koncentracije, mo-

larnog odnosa fenola i formaldehida, temperature i trajanja reakcije. Već prema planiranom toku reakcije, primjenjuju se vrlo različite količine katalizatora, koji je u pravilu natrijev hidroksid. Molarni odnos fenola i formaldehida iznosi općenito oko 1 : 1,2 do 1 : 3. Prvi stupanj alkalne fenol-formaldehidne reakcije je adicionog karaktera, pri čemu se formaldehid veže u orto- ili para-položaj na fenol.

Reakcija omrežavanja ili otvrdnjavanja odvija se u tri stupnja: rezol ili A-stanje, rezitol ili B-stanje i rezit ili C-stanje. U rezitol stanju su fenol-formaldehidni kondenzacioni produkti topivi u vodi. Pod utjecajem bazičnih katalizatora i topline, rezol prelazi najprije u rezitol stanje i postaje netopiv u vodi, ali još ipak taljiv. U ovom stanju nalaze se fenolne smole u impregiranim papirima pred konačno otvrdnjavanje. Daljnjim djelovanjem topline, rezitoli prelaze omrežavanjem u vrućoj preši u rezit stanje, u kojem fenolne smole postaju netaljivi polimeri.

Polimerizacija smole za potrebe oplemenjivanja (oblaganja) proizvode se na bazi dialilftalata ili nezasićenih poliestera. Dialilftalat polimerizira samo djelomično, i to do točke u kojoj je još topiv u mješavini acetona i benzola. Otopina ovog polimera s monomerima, katalizatorima polimerizacije i sredstvima za odvajanje služi za impregniranje papira i oplemenjivanje (oblaganje) materijala iz drva. Dodatak monomera dialilftalata je u svakom slučaju potreban, kako bi se kod prešanja postiglo besprijekorno omrežavanje.

Premda umjetne smole na bazi dialilftalata i poliestera pokazuju slična svojstva kao i melaminske smole, nisu se iz ekonomskih razloga mogle probiti, pogotovo nakon novih rješenja na području melaminskih smola. Značajni napredak postignut je kroz mogućnost da se filmovi na bazi melaminske smole mogu prerađivati kod spec. prit. od oko 15 kp/cm² i vremena prešanja 120 sek u tzv. kratkotaktnom postupku oplemenjivanja (Kurztaktverfahren).

U novije vrijeme vrše se pokusi s nezasićenim poliester-smolama (UP Gelcoat), koje prema K. Deutsch-u (6) imaju mnogobrojne dekorativne i tehnološke mogućnosti za površinsko oplemenjivanje proizvoda iz drva ili drvu sličnih proizvoda.

UP-poliestersmole (nezasićene) nastaju kondenzacijom između alkoholnih OH grupa diola i karboxilgrupa α , β -nezasićene dikarbon kiseline. No istraživanja i laboratorijski pokusi na ovom području su još u toku, i neka optimalna rješenja treba tek očekivati.

2.3. Impregnacija papira

Impregnacija papira za oplemenjivanje vrši se danas u nekoliko kontinuiranih postupaka. Općenito na fazu namakanja, kod koje je podešen odnos nanosa smole i težine papira, nastavlja se proces sušenja u kanalima za sušenje kod temperature od 125—155° C. Nakon izlaska iz sušare, papiri se namataju ili režu na određene formate.

Besprijekorna impregnacija papira održava se pomoću čitavog niza tehničkih rješenja. U prvom redu mora se istisnuti absorbirani zrak u papiru, kako bi se postigao potreban nanos smole. To se postiže tako da se papirna traka naprije vodi preko nasuprot rotirajućih valjaka za navlaživanje.

Nakon toga slijedi jedno plivajuće namakanje, kod kojeg se papir vuče preko površine otopine smole, a potom potapanje u otopinu. Kod ovog načina rada smola se usisava u papir s donje strane, i time se ujedno istiskuje zrak. Sposobnost usisavanja papira određuje u konačnici primanje smole.

Prekomjerna količina ljepila se s površine odstranjuje, a djelomično impregnirana papirna traka se sušenjem u zoni infracrvenih zraka svodi na sadržaj hlapljivih dijelova od 15—20%. U drugoj posudi za namakanje se pomoću impregnacije uranjanjem podešava potrebna konačna težina. Željeni nanos smole regulira se pomoću pritisknih valjaka, prije ulaska papira u kanal za sušenje. Nanos smole nije samo ovisan o podešenom rastojanju pritisknih valjaka, nego i od viskoziteta otopine smole za impregnaciju, stupnja, kondenzacije, koncentracije i temperature.

Često puta se u prvoj kadi, u kojoj se vrši jaka zasićena impregnacija, i u drugoj kadi, koja je prvenstveno smještena između staze s infracrvenim zrakama i kanala za sušenje, u kojoj se vrši jedno ili obostrano oblaganje, nalaze otopine smole s različitim fizikalnim i kemijskim svojstvima. Tako mogu viskozitet, stupanj kondenzacije, kemijska struktura i količina otvrdivača ili molarni

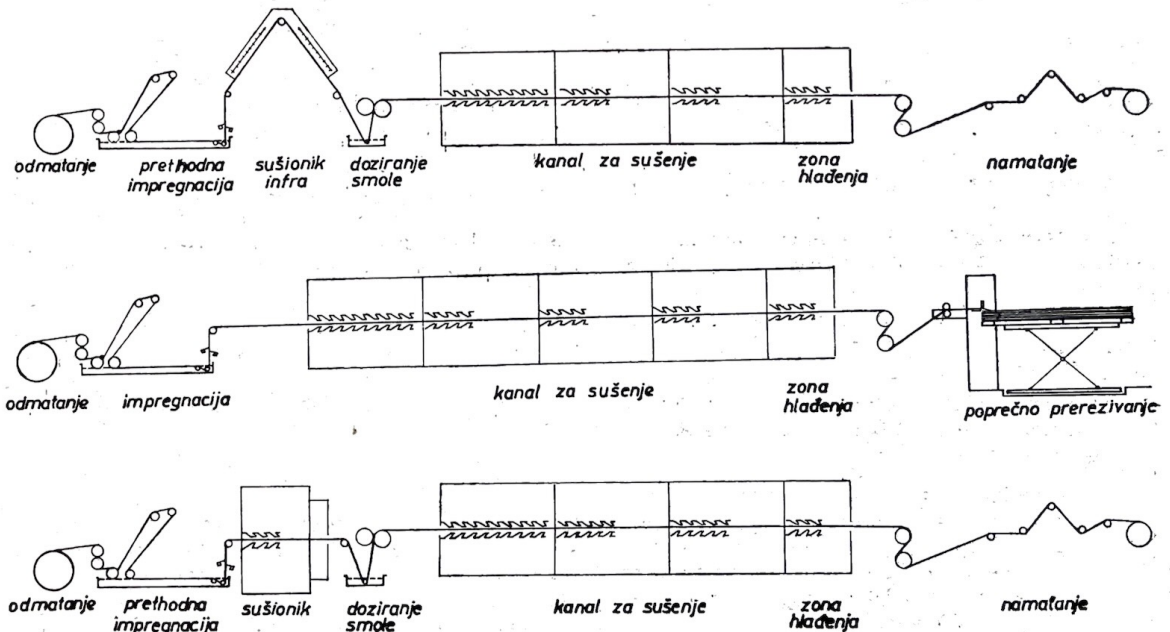
odnos, a time i tip smole, obiju otopina u prvoj i drugoj kadi biti različiti.

Kod jednog patentiranog postupka firme Th. Goldschmidt A. G. je npr. sposobnost tečenja smole u prvoj kadi viša od one u drugoj kadi. To daje prednost, koja se sastoji u tome, da se u osnovi mogu izazvati istovremeno dva suprotna svojstva, koja su oba neophodna za dobro oplemenjivanje, tj. izvanredna sposobnost tečenja u unutrašnjem, a slabija sposobnost tečenja i brzo otvrdnjavanje na površini impregniranog papira.

Potrebni sadržaj smole za malo impregnirane papire, kao npr. papirni filmovi — podloge, furniri na bazi umjetnih smola, podložni papiri itd., može biti postignut već nakon prvog namakanja. Postoje također postrojenja za impregnaciju kod kojih je na mjestu jedne linije s infracrvenim zrakama ugrađena sušara s lebdjenjem. Premda izgradnja postrojenja za impregnaciju može biti različita, kako je to prikazano na sl. 8, ipak su neki bitni strojarski elementi neophodno potrebni. To su: uređaj za odmatanje s mogućnošću kočenja, uređaj za proširenje trake, kada za namakanje, uređaj za doziranje s uređajem za sinhrono kretanje, sušara s lebdjenjem, hlađenje zrakom ili hladnim valjcima, uređaj za povlačenje i regulator napetosti trake.

Kod impregniranja vodenom otopinom smole, papir bubri i produžuje se kako u dužinu tako i u širinu. Bubljenje počinje odmah kod kvašenja papira i održava se u čitavom području dijela za impregniranje i doziranje. Naročito precizan rad zahtijeva regulacija papirne trake.

Shematski prikaz postrojenja za impregnaciju



Slika 8.

Odlučujuće za racionalnu proizvodnju impregniranih papira je primjena sušara s lebdenjem. To su sušare s vrućim zrakom, kod kojeg se impregnirana papirna traka vodi preko sistema diza sa zračnim jastucima ili nosivih površina s dizama, bez da se trake naslanjanju na vodilice. Ove sušare, praktično bez kontakta, zahtijevaju samo malo prednaprezanje da bi se spriječilo stvaranje uzdužnih nabora. Osim toga, ovim načinom sušenja, bez primjene nosivih štapova, sprečava se markiranje na već otvrdnutoj oplemenjenoj površini. Kod visokoproduktivnih postrojenja za impregnaciju, tri do šest jedinica za sušenje montirane su jedna do druge. Nadalje, za lake papire ili vrlo visoke nanose smole mora se dati regulirati brzina zraka unutar širokih granica. Važno je također da se temperatura može točno regulirati i to preko cijele širine ravnomjerno. Kao sistemi zagrijavanja pogodni su: para, vruća voda, termo-ulje, plin ili el. struja. U većini slučajeva upotrebljava se vodena para. Hlađenje se provodi zrakom, ili hladnim valjcima, ili kombinacijom oba sistema.

Provođenje sušenja utječe odlučujuće na kvalitet i upotrebljivost impregniranih papira. Kod toga se mora uzeti u obzir da se u kanalu za sušenje ne provodi samo sušenje nego također i reakcija kondenzacije. Kod oplemenjivanja drvnih materijala, sposobnost tečenja smole je važan kriterij za ocjenu optimalne upotrebljivosti impregniranih papira. Dobro tečenje pokazuju se jedne strane vlažne i nedovoljno kondenzirane smole, koje istovremeno, zbog visokog utezanja u procesu oplemenjivanja, pod utjecajem pritiska i temperature mogu uzrokovati stvaranje pukotine, mat i mrljastih površina. S druge strane, smola ne smije sasvim izgubiti sposobnost tečenja, jer se inače na drvnoj ploči ne može stvoriti zatvorena površina.

Stupanj sušenja i kondenzacije predstavljaju stoga kompromis između potrebne sposobnosti tečenja i još tolerirajućeg dijela hlapljivih sastojaka. Iz toga je vidljivo da utjecaj kanala za sušenje predstavlja značajan faktor kod impregnacije papira s umjetnim smolama.

3. TEHNOLOGIJA OPLEMENJIVANJA IVERICA

3.1. U jednostepenom postupku

Kao što je već u točki 2.1. spomenuto, osnovno je kod ovo postupka egzaktno natreseni tepih iverja, čija volumna težina (gustoća) mora biti ravnomjerno raspoređena po čitavoj ploči. Za postizanje naročito »mirne« površine, poželjno je da se vanjski sloj sastoji iz vlakana. Vлага iverja je tako podešena da kod kasnijeg prešanja nema negativan utjecaj na tečenje i otvrdnjavanje smole u impregniranom papiru.

Natresni tepih se prethodno pretpreša na hladno, a nakon toga postavi na kromirani transportni lim, na kojem je već donji dekor-papir. Na kraju se gornji dekor-papir stavlja s gornjim kromiranim limom. Prethodnim pretprešanjem sprečava

se prljanje prašinom, vlakancima ili iverjem. Prešanje se vrši kod spec. pritiska od oko 18 kp/cm², a potrebno odstojanje etaža kontrolira se elektronski. Zagrijavanje preše za vrijeme ciklusa prešanja je slično kao kod oplemenjivanja u dvostepenom postupku, tj. preša se zagrijava na oko 150⁰ C, a nakon određenog vremena potrebnog za otvrdnjavanje hladi na 40⁰ C. Ciklus prešanja je tako podešen da unutar datog vremena dolazi do otvrdnjavanja smole u iverici, a također i u impregniranom papiru. Nakon prešanja, postupak s pločama je isti kao i u dvostepenom postupku, tj. odvajaju se limovi i ploče, slijedi poravnavanje rubova, sortiranje i odlaganje ploča.

Svojstva oplemenjenih iverica po ovom postupku odgovaraju svojstvima ploča oplemenjenih u dvostepenom postupku, ukoliko su primijenjeni isti tipovi papira.

3.2. U dvostepenom postupku

Govoreći o osnovnim zahtjevima na ploče iverice za oplemenjivanje u dvostepenom postupku s povratnim hlađenjem, dotaknuti su samo neki tehnološki parametri, na koje je potrebno obratiti pažnju u toku oplemenjivanja. U nastavku će biti više riječi o konstrukciji paketa za oplemenjivanje, kao i samoj tehnologiji oplemenjivanja.

Konstrukcija paketa za oplemenjivanje ovisna je o području primjene kasnije oplemenjenih iverica i o svojstvima ploča nosača. Pod pretpostavkom da ploče odgovaraju zahtjevima opisanim u točki 2.2.1. b, većina proizvođača primjenjuje slijedeće konstrukcije:

Za obostrano oplemenjivanje iverica:

Konstrukcija A) — podesna za međustijene — međupodove — i stranice namještaja:

- Dekor 80 gr/m²
- Iverica
- Dekor 80 gr/m²

Na sl. 9 dat je šematski prikaz takve konstrukcije paketa i njegov položaj u etaži hidraulične preše.

Konstrukcija B) — podesna za prednje dijelove namještaja:

- Dekor 80—150 gr/m²
- Underlay 80—150 gr/m²
- Iverica
- Underlay 80—150 gr/m²
- Dekor 80—150 gr/m²

Konstrukcija C) — podesna za prvoklasne prednje dijelove namještaja:

- Dekor 80—150 gr/m²
- Underlay svijetli 80—100 gr/m²
- Underlay 150 gr/m²
- Iverica
- Underlay 150 gr/m²
- Underlay svijetli 80—100 gr/m²
- Dekor 80—150 gr/m²

Težine papira navedene u primjerima konstrukcije paketa za oplemenjivanje odnose se na površinsku težinu sirovog ploča.

Iverice se u onsovi obostrano oplemenjuju sa simetričnom konstrukcijom, kako bi se spriječilo eventualno krivljenje ploča.

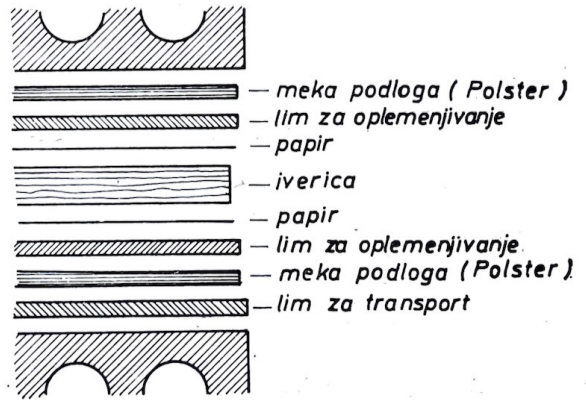
Kvalitet (izgled) oplemenjene površine ovisan je od kvalitete površine upotrebljenih limova koji se u konstrukciji paketa unose u prešu.

Limovi visokog sjaja daju površine visokog sjaja, dok obratno — mat limovi daju mat površine. Upotrebom na poseban način graviranih limova, moguća je proizvodnja profiliranih površina. Limovi za oplemenjivanje su krom-čelik, ili kromirani mesingani limovi. O izboru i održavanju limova za oplemenjivanje, treba voditi naročitu brigu, jer o njihovoj kvaliteti i stanju vanjske površine ovisi konačan izgled oplemenjene površine (7).

Da bi se spriječilo zaljepljivanje limova na oplemenjenu površinu, limovi se s vremena na vrijeme premazuju silikonskim sredstvom za razdvajanje.

Punjenje preše vrši se u paketima kao na sl. 9. Tok tehnološkog procesa prikazan je na sl. 10. Meki podmetači sastoje se od žičanih azbestnih ploča, debljine 3—4 mm, ili od specijalne gume debljine 6—10 mm. Zadatak im je da izjednače razlike u specifičnim pritiscima, koji mogu nastati kao posljedica razlika u debljinama iverica i limova, kao i da osiguravaju ravnomjernu raspodjelu temperature na površini paketa. Limovi za transport većinom su iz mesinga, jer se ovaj materijal ne viptoperi kod trajnijeg izlaganja naizmjeničnom zagrijavanju i hlađenju.

Za vrijeme prešanja ploča, nastupa izvjesno stlačenje (kompresija). Prema istraživanju P. Böh-



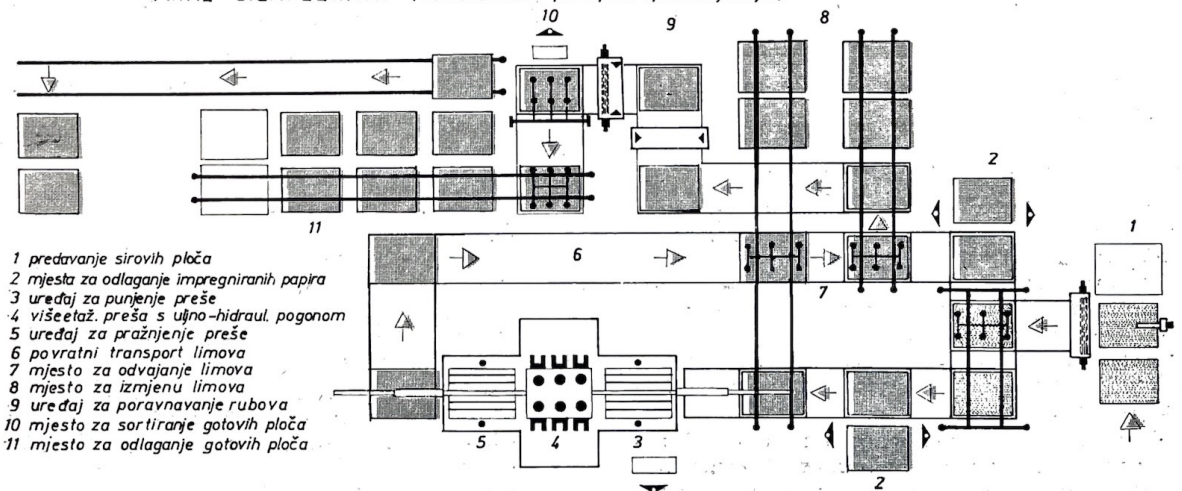
Slika 9. — Punjenje etaže kod oplemenjivanja iverica

me-a (1967), prvo stlačenje nastupa zbog istovremenog djelovanja temperature i pritiska. Smanjenjem pritiska smanjuje se i stlačenje, da bi opet u fazi hlađenja postalo veće. Ovi pokusi vršeni su kod oplemenjivanja tvrdih vlaknatica, ali se slično događa i kod iverica, gdje najveće stlačenje nastaje upravo u fazi hlađenja. Da bi se isto održalo u uskim granicama, naročito kod oplemenjivanja iverica (9), radi se pri automatskom, vremenski ovisnom (stepenastom), smanjenju pritiska, kao što je prikazano na sl. 11.

Na primjenu stepenastog dijagrama prešanja kod oplemenjivanja iverica i vlaknatica ukazali su D. Hinselmann i S. Dammer još 1963. god. (13).

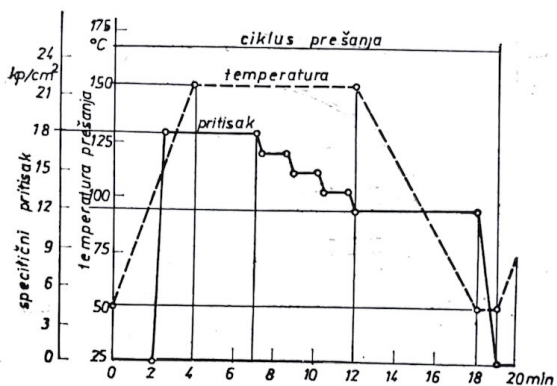
Normalni prosječni pritisak za oplemenjivanje iverica leži u području 18—20 kp/cm². Ovaj pritisak treba održati najmanje tako dugo dok se ne postigne tečenje smole i stvori zatvorena površina.

SHEMA POSTROJENJA ZA OPLEMENJIVANJE IVERICA S VIŠETAŽNOM PREŠOM, FIRME SIEMPEL KAMP (konvencionalni postupak oplemenjivanja)



- 1 predavanje sirovih ploča
- 2 mjesto za odlaganje impregniranih papira
- 3 uređaj za punjenje preše
- 4 višetažna preša s uljno-hidraul. pogonom
- 5 uređaj za pražnjenje preše
- 6 povratni transport limova
- 7 mjesto za odvajanje limova
- 8 mjesto za izmjenu limova
- 9 uređaj za poravnavanje rubova
- 10 mjesto za sortiranje gotovih ploča
- 11 mjesto za odlaganje gotovih ploča

Slika 10.



Slika 11. — Oplemenjivanje ploča iverica, ciklus prešanja

Trajanje djelovanja punog pritiska ovisno je o samoj smoli za impregnaciju, i mora se pokusima ustanoviti. Iskustveno je dokazano da se ono kreće između 5—7 min.

Ukoliko specifični pritisak prešanja ne dostigne veličinu pritiska vodene pare, na površini nastaju tzv. zamućenja. Ove greške nastaju naročito na obojenim tamnim površinama.

Vrijeme tečenja i viskozitet rastaljene smole (u velikoj mjeri određen stupnjem kondenzacije, sposobnosti za reakciju i temperature) moraju biti tako podešeni da mjehurići zraka mogu izaći prije nego se rastaljeno ljepilo otvrdne, odnosno prije nego se formira gotova površina. Predugo vrijeme tečenja ima za posljednicu pojavu površina siromašnih smolom, a mogu se pojaviti i mrlje uslijed razlike u intenzitetu sjaja.

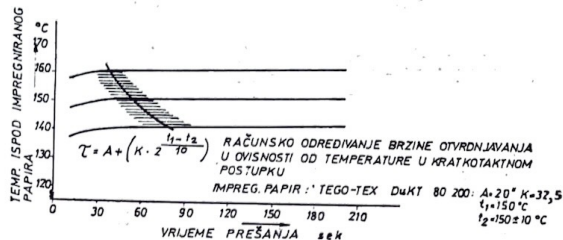
Temperatura prešanja kod oplemenjivanja iverica ovisna je od smole za impregnaciju, i uobičajeno mora ležati između 135 i 145° C. Radi se zapravo o temperaturi koja mora biti prisutna na impregniranim papirima (filmu). Temperatura na etažama mora biti nešto viša kako bi se nadoknadili gubici i uzeo u obzir prelaz topline preko mekog podmetača i lima za oplemenjivanje. Ona treba biti ravnomjerno raspoređena po čitavoj površini s tolerancijom od oko 3° C.

Uz zadovoljenje osnovnih uvjeta u pogledu temperature i pritiska, čitav proces u hidrauličnoj preši mogao bi se podijeliti u tri faze:

- stvaranje homogenog sloja iz umjetne mase (procesi u sloju filma)
- faza otvrdnjavanja
- hlađenja.

U sloju papir-smola u svakom je slučaju prisutan zrak, koji (ukoliko tu i ostane) stvara optičke granične površine, ili je uočljiv na gotovim površinama kao svijetlo zamućenje. Struktura papira pruža izvjestan otpor tekućoj smoli, tako da se preporuča, malo produžiti vrijeme tečenja. Početkom reakcije omrežavanja umjetne smole kod oko 110—120° C, završava se konačno proces tečenja.

Vrijeme otvrdnjavanja ovisno je o temperaturi, kao što se vidi iz sl. 12 i 13. Šrafirano polje na sl. 12 predstavlja područje temperatura-vrijeme u kojem nastupa besprijekorno otvrdnjavanje. Kod nižih temperatura postaje to područje znatno veće. Iako ova slika predstavlja ponašanje impregniranog papira kod kratkotaktnog postupka, opći zaključak vrijedi i za ovaj dvostopeni postupak s povratnim hlađenjem.



Slika 12. — Vrijeme prešanja u ovisnosti od temperature kod Tego-Tex filmova

Vrijeme otvrdnjavanja je obrnuto proporcionalno brzini reakcije omreživanja, odnosno njezinim konstantama brzine kod odgovarajuće temperature. Logaritam $1/\tau'$, nanesen recipročno u odnosu na apsolutnu temperaturu, daje prema Arrhenius-u pravac. Istu ovisnost pronašao je Nachtrab (19) kod otvrdnjavanja poliestera.

Krivulja na sl. 12 može se izraziti pomoću matematičkog izraza:

$$\tau' = K \cdot 2 \frac{t_1 - t_2}{10}$$

Ako se uzme u obzir i vrijeme zagrijavanja, dobiva se slijedeća ovisnost vremena prešanja od temperature.

$$\tau = A + K \cdot 2 \frac{t_1 - t_2}{10}$$

gdje je:

- τ = ukupno vrijeme prešanja (sek)
- A = vrijeme zagrijavanja (sek)
- K = konstanta smole (sposobnost reakcije smole)
- t_1 = srednja temp. otvrdnjavanja (°C)
- t_2 = postignuta temperatura otvrdnjavanja (°C)

Ova formula važi zadovoljavajuće točno za $t_2 = t_1 \pm 10 - 15^\circ \text{C}$

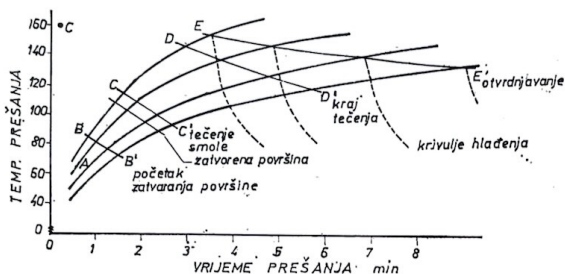
Povišenje temperature za 10° C uzrokuje skraćivanje vremena otvrdnjavanja τ' na polovicu. Naravno to se ne odnosi i na vrijeme zagrijavanja — A. Ova ovisnost je naročito važna za kratkotaktni postupak.

Reakcija omrežavanja je, pored ostalog, ovisna i od koncentracije funkcionalnih grupa u smoli,

koje stoje na raspolaganju za omrežavanje. Omrežavanje počinje u početku brzo i pada asimptotski s napredovanjem omrežavanja.

Vrijeme otvrdnjavanja i temperatura prešanja definiraju kod određene smole stupanj omrežavanja, a time mehanička i kemijska svojstva površine. Prekid reakcije omrežavanja hlađenjem u pravom trenutku je od velikog značenja. Modificiranjem smola i dodatkom specijalnih otvrdivača postiže se veliko područje otvrdnjavanja bez opasnosti od grešaka uslijed otvrdnjavanja.

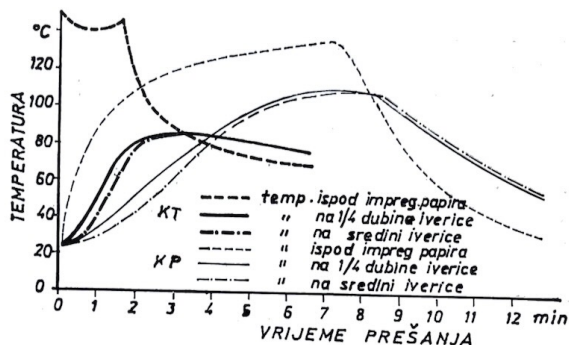
Na sl. 13 prikazana je ovisnost procesa tečenja i reakcije omrežavanja od kretanja temperature.



Slika 13. — Procesi tečenja u ovisnosti od temperature prešanja

U području — A (sl. 13) nalazi se površina pod pritiskom. Kod 80° C omekšava smola i počinje zatvaranje površine B — B', smola nanosena u prvom prolazu u fazi impregnacije teče C' i stvara homogeni sloj D — D', i konačno smola omrežava bez promjene stvorene slike na površini E — E'. Hlađenjem se reakcija omrežavanja prekida.

Za razliku od kratkotaktnog postupka, gdje se oplemenjene površine hlade izvan preše, kod dvotaktnog se zahtijeva intenzivno i definirano hla-



Slika 14.

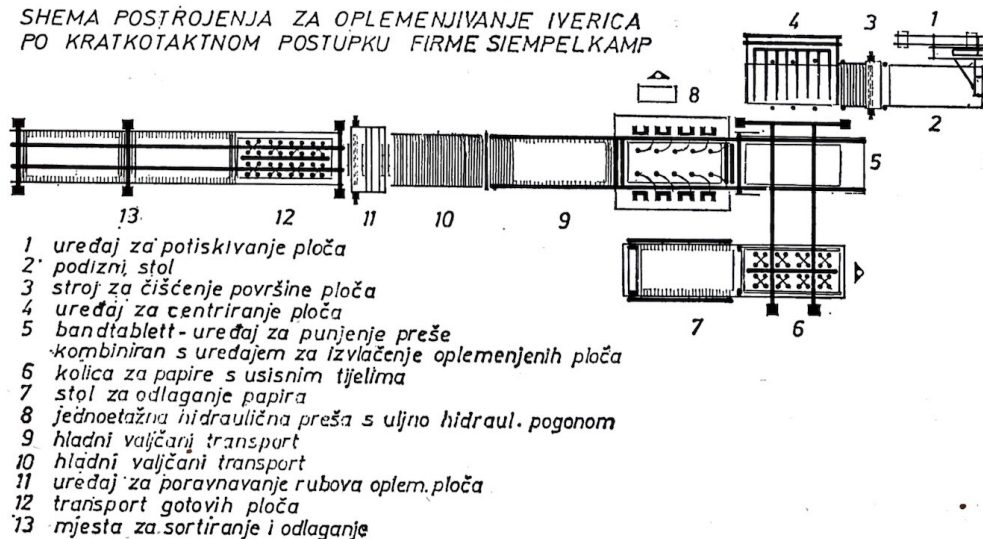
đenje, kako bi se primljena količina topline dovoljno brzo odvela iz ploča. Na sl. 14 prikazano je komparativno kretanje temperature u iverici kod dvostepenog (konvencionalnog — KP) i kratkotaktnog (KT) postupka. Postupak hlađenja utiče na mirnoću oplemenjene površine.

Kod dvostepenog (konvencionalnog) postupka iverica se relativno dugo zagrijava. Pod djelovanjem pritiska i temperature, iverje se neravnomjerno deformira. Porastom specifičnog pritiska, pritisak pare uzrokuje unutarnja naprezanja, koja deformiraju površinu ili je, općenito rečeno, čine nemirnom. Ako se, međutim, hladi pod pritiskom, vodena para kondenzira, naprezanja deformiranog iverja nestaju i rezultat je mirna površina, čiji sjaj se može birati već prema izabranom sjaju lima.

Kao što je vidljivo iz sl. 10, oplemenjene ploče se nakon prešanja i hlađenja preko sistema transportera odvajaju od limova. Nakon toga slijedi poravnavanje rubova, sortiranje i odlaganje ploča.

U novije vrijeme pojavio se tzv. tandem-postupak, koji se sastoji u tome da se oplemenjivanje

HEMA POSTROJENJA ZA OPLEMENJIVANJE IVERICA PO KRATKOTAKTNOM POSTUPKU FIRME SIEMPELKAMP



Slika 15

vrši u jednoj stalno zagrijanoj preši kod pritiska 18—20 kp/cm², a hlađenje u drugoj stalno hladenoj preši kod pritiska 1—3 kp/cm².

Prednost ovog postupka je veći kapacitet postrojenja i manji gubici na toplinskoj energiji, a mana, visoki troškovi uvođenja još jedne hidraulične preše.

3.3. U kratkotaktnom postupku

Za ovaj postupak oplemenjivanja razvijena su specijalna postrojenja, koja omogućuju postizavanje kratkog ciklusa prešanja, a time i visokog kapaciteta. Jedno tipično postrojenje ove vrste prikazano je shematski na sl. 15.

Iz razloga kapaciteta i smanjenja gubitaka preferiraju se što je moguće veći formati ploče. Uobičajeni su formati od 2000 mm × 5200 mm. Veličina formata ograničena je maksimalno mogućom širinom impregmiranih papira i formatom limova za oplemenjivanje.

Ovi limovi, s već željenom finoćom površine, čvrsto su postavljeni na ploče etaže takt-preše. Odgovarajući paket, tj. donji i gornji dekor-papir s ivericom u sredini, pomoću trakastog transportera unosi se u vruću prešu. U povratku ovaj transporter ostavlja paket u preši na donjem limu za oplemenjivanje. Slijedi zatvaranje preše i proces otvrdnjavanja smole. Nakon otvrdnjavanja, oplemenjena ploča se pomoću vakuum-uređaja podiže i ujedno transportira iz preše, kako bi se spriječila oštećenja površine.

Punjenje i zatvaranje preše mora se odvijati vrlo brzo, kako bi se spriječilo prijevremeno otvrdnjavanje na donjem vrućem limu. Otvoreno vrijeme čekanja ne bi smjelo biti duže od 10—12 sek (9), odnosno najviše 10—20% od potrebnog vremena za otvrdnjavanje (11, 12, 16).

Isto vrijedi i za vrijeme potrebno da se oplemenjena ploča nakon prešanja izvuče iz preše, kako bi se spriječilo prekomjerno otvrdnjavanje. Oba sistema punjenja i pražnjenja preše rade sinhronizirano.

Specifični pritisak treba iznositi oko 20 kp/cm² (9), ili najmanje 18 kp/cm² (12). Noviji podaci (8) navode kao uobičajeni pritisak u kratkotaktnom postupku 25 kp/cm², premda se u području spec. pritiska 10—25 kp/cm² mogu svi materijali za oplemenjivanje (oblaganje) dovesti u stanje zadovoljavajućeg tečenja smole.

Neka istraživanja su pokazala (16) da specifični pritisak u navedenom području nema neki signifikantno značajan utjecaj na kvalitet oplemenjene površine.

Temperatura prešanja mora na impregniranom papiru iznositi 145—160° C (9, 12), ili 140—190° C

na etažama preše (11). Ovisno o temperaturi na papiru, vrijeme potrebno za otvrdnjavanje iznosi 40—150 sek (sl. 12). Postoje znatne razlike u vremenu potrebnom za otvrdnjavanje koje za kratkotaktni postupak navode različiti proizvođači papira. Npr. firma Casela daje 45—120 sek, Th. Goldschmidt 60—150 sek, Süd-West-Chemie 90 sek itd.

Rezultati istraživanja (16) o utjecaju nekih tehnoloških parametara na kvalitet oplemenjenih ploča pokazuju da temperatura i vrijeme prešanja (otvrdnjavanja) imaju signifikantno velik utjecaj na kvalitet ploča.

Osim toga, pema istom izvoru signifikantno velik je i utjecaj međusobnog i istovremenog djelovanja (tzv. interakcija) ova dva faktora na kvalitet oplemenjenih ploča.

U sadašnjem stupnju razvoja ovog postupka oplemenjivanja nije moguće bez povratnog hlađenja dobiti površine visokog sjaja, čak i u slučaju upotrebe visokosjajnih limova. Za sada se postižu mat površine do 50% sjaja, s mogućnošću stupnjevanja. U pogledu izbora i kvalitete limova vrijedi isto što je navedeno kod dvostepenog postupka.

Oplemenjene ploče se po izlasku iz preše ne smiju odmah slagati u složaj, kako bi se spriječilo naknando otvrdnjavanje, a time i stvaranje pukotina na filmu. Nakon hlađenja na sobnu temperaturu, ploče se mogu dalje prerađivati.

U kratkotaktnom postupku koriste se pretežno jednoslojni dekor-papiri, bijelo obojeni ili štampani. Ipak u posljednje vrijeme razvijeni su također i Overly i Underlay-papiri, koji se mogu prešati prema istom postupku.

4. ZAKLJUČAK

Iz opsežnog područja tehnologije površinskog oplemenjivanja (oblaganja) drvnih materijala izdvojen je za ovaj članak samo jedan dio, tj. oplemenjivanje ploča iverica s papirima impregniranim umjetnim smolama. Iznosena materija treba da posluži kao šira informacija o današnjem stanju tehnike i tehnologije proizvodnje oplemenjenih iverica. Pored iznesenog, treba imati u vidu da su za istraživanja na ovom području u svijetu angažirana prilična sredstva, koja će sigurno rezultirati novim postupcima za oplemenjivanje, novim tipovima smola za impregnaciju, papirima, boljim tehnološkim rješenjima itd.

Zbog ograničenog prostora nije bilo moguće neka pitanja iz ove problematike detaljnije analizirati, a ponekad nisu niti spomenuta. To ujedno obavezuje da se i ova pitanja u narednom periodu obrade.

L I T E R A T U R A

1. A. Anonymus: Neuartiges Spanplatten Beschichtungs-Verfahren. Holz Zentralblatt, 95 (1969) S. 704.
2. Böhme, P., Weist, W.: Zur Theorie der Kompensationschichten bei der Oberflächenbeschichtung von Werkstoffen aus Holz. (1. Mitteilung). Holztechnologie, Dresden, 8 (1967) 2.
3. De Bruyne, N. A., Houwink, R.: Klebtechnik (Die Adhesion in Theorie und Praxis). Berliner Union, Stuttgart 1957.
4. Dammer, S.: Hinweise zur Presstechnik bei der Oberflächenpressbeschichtung von Holzwerkstoffen. Holzindustrie (Leipzig) 17 (1964) 6.
5. Deppe, H. J., Ernst, K.: Verarbeitung der Spanplatten DRW — Verlag — Gmbh, Stuttgart 1967. g.
6. Deutsch, K.: Einige Chemisch-physikalische und technologische Aspekte der Verwendung von UP-Gelcoat für dekorative Oberflächenbeschichtung, Holztechnologie, 13 (1972) 3.
7. Ehrentreich, W.: Spezialbleche für Holz- und Kunststoffplatten (Probleme der Herstellung und des Einsatzes von Pressblechen). Holz-Zentralblatt 94 (1968) 59.
8. Enzensberger, W.: Der Einsatz von Eineta- gen — Kurzaktpressen, für die Beschichtung von plattenförmigen Werkstoffen. Holztechnologie, 13 (1972) 1.
9. Enzensberger, W.: Moderne Beschichtungs- verfahren für Holzwerkstoffplatten. Holz als Roh u. Werkstoff, 27 (1969) 12.
10. Ettingshausen, O.: Die dekorative Beschieh- tung von Holzwerkstoffen mit kunstharzimprä- gierten Papieren. »Goldschmidt informiert«, 4/69 Nr. 9.
11. Fröhning, H.: Verarbeitung von dekorativen Kunstharzfilmen in Kurzaktpressen. »Goldschmidt informiert«, 4/1969 br. 9.
12. Heine, K. H.: Oberglächenvergütung mit kunst- harzimprägnierten Papieren, Kurzaktverfahren. Fachtagung: Kunststoffbeschichtete Holz- werkstoffe VDI — Fachgruppe Kunststofftechnik, Rosenheim 1971.
13. Heinselmann, D., Dammer, S.: Laminierung von Holzfasern- und Holzspanplatten mit melamin- harzimprägnierten Papieren im 2-stufen Verfah- ren, Holztechnologie, 4 (1963).
14. Kollmann, F.: Holzspanwerkstoffe, Springer- Verlag, Berlin (Heidelberg), New York 1966 g.
15. Mitgau, R.: Oberflächenvergütung von Holz- werkstoffen mit Kunstharzimpregnierten Papi- ren. Fachtagung: Kunststoffbeschichtete Holz- werkstoffe, VDI — Fachgruppe Kunststofftechnik, Rosenheim 1971.
16. Petrović, S.: Utjecajni parametri kod opleme- njivanja ploča iverica u kratkotaktnom postupku (Kurzaktverfahren), magistrarska radnja (1972), neobjavljeno.
17. Stegmann, G. C. v. Bismarck: Spanplatten in der Möbelfertigung, Möbel-Kultur, 2 (1969).
18. Scherfke, R., Kehr, E.: Über die Herstellung und Eignung von Spanplatten für die Oberflächen- pressbeschichtung. Holztechnologie, 9 (1969) 2.
19. Nachtrab, G.: Kunststoffe 60 (1970), S. 261.

Stjepan Petrović, dipl. ing.

SURFACE IMPROVING OF PARTICLE BOARD BY COATING WITH RESIN IMPREGNATED PAPER

Summary

The author gives a survey on the classic methods as so as on the short-cycle pressing process for the lamination of particle boards with resin impregnated papers.

The so-called classic laminating processes can be classified:

- a) as one step processes
- b) as two step processes

In the first one the particle mat and the resin impregnated films are pressed together at the same time in a press. The requirements of homogenous particle material are very strict and must be respected to attain a good quality of the impregnated surface.

The second case has two steps: 1. the production of suitable particle board as carrier of the lamination; 2. the pressing of the resin impregnated layers on the particle board as carrier.

The recently developed shortcycle pressing process derived from the second by some impro- vements, but till now could not reach the high shine surface when required. Its advantages are analysed particularly in the economic view of smaller requirements of heat energy.

The paper and resin are characterised by somme important technical data, as so as the pressing conditions.

In conclusion the author with regard to further development on this field expects more research work.

Karakteristike, problematika i perspektive pilanske prerade drva

Uvod

Kroz historijski razvoj, počam od prvih početaka civilizacije, čovjek je upotrebljavao drvo za podmirenje svojih potreba. Drvo je upotrebljavano kao građevni materijal, za izradu oruđa, oružja, transportnih sredstava i za druge svrhe. Razvojem tehnike i tehnologije novih materijala, drvo kao građevni materijal nema primarnu ulogu, ali još uvijek zauzima značajno mjesto, i moglo bi se reći širi spektar primjene. Premda se danas velike količine drvene mase upotrebljavaju za ogrjev, celulozu, papir, vezane i drvene ploče, najvažniji vid upotrebe toga najstarijeg materijala je u obliku piljenog drva. Pilanska proizvodnja je i danas jedna od najvažnijih grana drvene industrije, kako po prerađenoj drvnoj masi, tako i po vrijednosti proizvodnje. Proizvodnja piljenog drva zauzimat će još dugo vremena istaknuto mjesto u industrijskoj preradi drva, tim više što je na piljenu građu kao sirovinu vezan razvoj finalne drvene industrije. Prvi počeci dobivanja piljenog drva vezani su na ručni način izrade primitivnim sredstvima (pilama) izrađenim od kamena, a kasnije od bronce i željeza.

Prva obrada drva vršila se kamenom sjekirom (klinom), čiji je oblik u drugoj funkciji prenešen na zub pile. Prve pile imale su nerazvrtačene zube. Rimljani su već imali željezne pile s razvrtačnim zubima. Te su pile bile napregnute pomoću pletenog užeta ili u drveni okvir, što je omogućilo piljenje trupaca u uzdužnom smjeru u grede, mosnice i piljenice. Razboj pila je najprimitivniji oblik oruđa za proizvodnju piljenog drva. Ona je preteča današnjih mehanički pokretanih pila, te kao takva ima historijski značaj. Za razvoj tehnologije piljenog drva, koji je neposredno vezan na razvoj alata za piljenje, karakteristično je nekoliko razdoblja. Prvo, od pojave pila načinjenih od kamena pa do pila od bronce i željeza. Drugo, od pojave već spomenute željezne pile s razvrtačnim zubima kod Rimljana, pa do zamjene ručnog rada mehaničkim putem vjetra i vode u razdoblju između IV i XI stoljeća. Treće razdoblje karakteristično je razvojem pilana potočara između XIV i XVIII stoljeća. Četvrto razdoblje javlja se u vrijeme industrijske revolucije pojavom parnog stroja kada se u pilarnstvu podižu parne pilane s punim vertikalnim jarmačama željezne konstrukcije. Ovo razdoblje počinje sredinom XIX stoljeća i traje do kraja II svjetskog rata. U ovom razdoblju dolazi i do prvih konstrukcija tračnih pila i primjene kružnih pila u proizvodne procese. U navedenim razdobljima usavršivala se pila i proces piljenja kao glavna karakteristika pilanske proizvodnje, no koje nisu sadržavale suštinske promjene, već su se tehnološke

kinematske karakteristike zadržavale i do danas. U vrijeme epohalnih znanstvenih otkrića, naglim razvojem prirodnih znanosti, a to je iza drugog svjetskog rata, dolazi i na području tehnologije piljenog drva do velikih otkrića. Kako je to okarakterizirao veliki znanstvenik Kolmann, to je vrijeme kada je istraživanje drva postalo znanost. Drvo (i proizvodi od drva), kako je to ustvrdio američki učenjak Lock (7), bilo je, uz željezo i aluminij, najvažniji materijal koji je omogućio pobjedu saveznika u drugom svjetskom ratu. Od tada u Americi znanstveno istraživački rad dobiva pravi značaj i vrijednost, što znači da istraživanje drva postaje znanost. Od tada dolazi do naglog razvoja i osnivanja instituta i fakulteta u svim industrijskim zemljama, koji proučavaju tehnološke procese, nove materijale i proizvode od drva, zbog čega prerada drva postaje u pravom smislu industrijska grana.

Nije utvrđeno gdje i kada je podignuta prva pilana. Sigurno je da su pilane s mehanički pokretanim pilama postojale u XI stoljeću. Kod nas su se prve pilane potočare pojavile polovicom XIV i početkom XV stoljeća (1428. kraj Crikvenče, Hrv. Primorje). Prva parna pilana podignuta je u Gorskom Kotaru u Prezidu 1849. godine. Nakon toga dolazi do naglog podizanja pilana na parni pogon u Gorskom Kotaru, Sloveniji, Bosni i Hercegovini.

1. KARAKTERISTIKE PILANSKE PRERADE DRVA

Tehnologija piljenog drva je dio mehaničke prerade drva, Mehanička preparada drva izučava procese i načine prerade drva, kod kojih ono mijenja formu i dimenzije, uz zadržavanje anatomske i kemijske građe. Glavni proizvodi mehaničke prerade drva su piljena građa, furnir, vezane i stolarske ploče, ambalaža, namještaj, građevinski elementi, galanterijski proizvodi i drugo. Za razliku od mehaničke prerade drva, u kemijskoj preradi se drvo u proizvodnim procesima razgrađuje u komponente strukture, te se, pored oblika, mijenjaju fizička, mehanička i kemijska svojstva. Mehanička prerada drva je kompleksno i široko područje djelatnosti. Postoji više klasifikacija. Ono se može sistematizirati na osnovni predmet prerade ili cilj prerade drva.

Prema predmetu prerade, mehanička prerada se može podijeliti u dva područja:

- a) mehanička prerada trupaca i prestornog drva,
- b) mehanička prerada piljenog, ljuštenog i rezanog drva i drvnih ploča.

Cilj mehaničke prerade je proizvodnja poluproizvoda i proizvodnja gotovih proizvoda za nepo-

srednu upotrebu. Mihajlov (11), prema cilju, mehaničku preradu dijeli na:

- a) proizvodnju piljenog drva,
- b) proizvodnju furnira i vezanog drva,
- c) stolarstvo,
- d) ostalo područje mehaničke prerade drva.

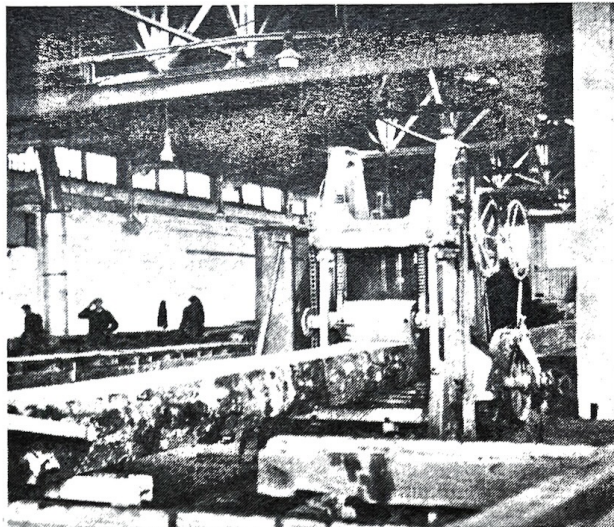
Vlasov (12) cijelo područje mehaničke prerade drva dijeli na:

- a) pilansku proizvodnju,
- b) proizvodnju lijepjenog drva,
- c) proizvodnju (proizvodi) iz drva,
- d) proizvodnju proizvoda iz otpadaka.

Neki autori mehaničku preradu drva definiraju kao proces od obaranja stabla do upotrebe. Prema tome, cijelo područje mehaničke prerade drva može se podijeliti na:

- proizvodnju šumskih sortimenata namijenjenih industrijskoj preradi i upotrebi (trupci, stupovi za vodove, rudno, cijepano, tesano, celulozno, taninsko i drvo za suhu destilaciju i pougljavanje);
- proizvodnju piljenog drva;
- proizvodnju furnira i vezanog drva;
- stolarsku proizvodnju;
- specijalnu proizvodnju.

Kod nas podjela mehaničke prerade drva nije definirana i razgraničena, jer se granica primarne i finalne prerade ne može oštro izraziti. Kod nas su uvriježene dvije podjele mehaničke prerade drva. Prva podjela je dijeli na primarnu i finalnu preradu. Primarna prerada obuhvaća preradu trupaca, a finalna preradu piljenog, rezanog i ljušte-



Klasična pilanska prerada (Gjurgjenovac 1953.)

nog drva. Druga podjela dijeli područje mehaničke prerade na primarnu, polufinalnu i finalnu preradu drva. U ovoj podjeli je izdvojena polufinalna proizvodnja koja obuhvaća proizvodnju furnira, vezanog drva i drvnih ploča.

Osim toga, u granu 122 (drvena industrija) statistika i služba društvenog knjigovodstva ubrajaju i kemijsku preradu drva, koja obuhvaća proizvo-



Suvremena pilanska prerada — Exportdrvo DIK »Česma« Bjelovar

de suhe destilacije (drvni ugljen, kiseline, formaldehid i druge), proizvode impregnacije i šibice.

Po mojem mišljenju, područje mehaničke prerade drva moglo bi se i na osnovi predmeta prerade i cilja upotrebe podijeliti u dvije grupe, i to primarnu preradu čiji je predmet prerade šumski sortiment (trupac, prostorno drvo i otpadno drvo) a cilj prerade usmjeren je daljnjoj industrijskoj preradi. U ovu grupu spada pilanska proizvodnja, proizvodnja furnira, vezanog drva i proizvodnja drvnih ploča (iverice, vlaknatice i građevne ploče). Finalna mehanička prerada za predmet prerade upotrebljava proizvode primarne prerade (građu, furnir, ploče), sa ciljem proizvodnje gotovih proizvoda namijenjenih neposrednoj potrošnji.

Tehnologija proizvodnje piljenog drva ili pilanske proizvodnje je znanstvena disciplina koja proučava proizvodne i tehnološke procese proizvodnje piljenog drva. Predmet prerade u pilanskoj proizvodnji su pilanski trupci raznih vrsta drveta, čije tehničke i kvalitativne karakteristike propisuju nacionalni standardi. Proizvod pilanske proizvodnje je piljeno drvo (koje je u smislu sortimentnog sastava i kvalitete definirano nacionalnim standardima) koje sa stanovišta obrade i upotrebe predstavlja poluproizvod namijenjen daljnjem oplemenjivanju u finalnim proizvodnim procesima.

Osnovna operacija u tehnološkom procesu proizvodnje je piljenje pomoću kojega se oblo drvo (trupci) rastavlja na više dijelova posredstvom pile. U pilanskoj industriji pokretanje pile vrši se isključivo mehaničkim načinom. Proizvodni proces proizvodnje piljenog drva može se podijeliti na slijedeće faze:

a) krojenje deblovine u trupce, čelenje, zagrijavanje, koranje i reduciranje trupaca u valjkaste oblike;

b) raspiljivanje trupaca u dijelove trupca ili piljenica koje mogu, ali i ne moraju, biti gotov proizvod u pilanskom smislu;

c) raspiljivanje dijelova trupca ili krupnijih piljenica u sortimente piljenog drva u konačnoj kvaliteti i dimenzijama;

d) škartiranje piljenog drva;

e) klasiranje i sortiranje piljenog drva po vrsti, kvaliteti i dimenzijama;

f) uskladištenje i sušenje piljenog drva.

Tehnološki proces proizvodnje piljenog drva sveden je na faze u kojima se posredstvom radnih strojeva mijenjaju oblik, kvaliteta i dimenzije piljenog drva.

Na skladištu trupaca to su faze koje se odnose na krojenje deblovine, čelenje, hidrotermičku obradu, koranje i reduciranja na cilindrični oblik trupca. U pilanskoj hali, to su faze primarnog i sekundarnog raspiljivanja, uz preradu krupnih otpadaka u sitne sortimente ili u sječku namijenjenu tvornicama celuloze ili ploča.

Najvažniji dio proizvodnog procesa u tehnologiji proizvodnje piljenog drva je piljenje, koje se dijeli u primarno i sekundarno. Primarno piljenje je raspiljivanje trupaca i krupnih dijelova trupaca u piljeni materijal pomoću primarnih strojeva,

koji mogu biti jarmače, tračne i kružne pile trupčare. U novije vrijeme, u pilanama četinjača pojavljaju se strojevi za prizmatско i profilirano reduciranje trupaca, čiji radni dio nije pila već glodalo.

Sekundarno piljenje je raspiljivanje piljenica u piljeni materijal, koji je karakterističan po konačnim dimenzijama i kvaliteti u skladu s trgovačkim standardima. Vršiti se na sekundarnim strojevima koji su znatno manji, lakši i investiciono jeftiniji od primarnih strojeva.

U suvremenim evropskim pilanama primarno i sekundarno raspiljivanje je tehnološki i prostorno razdvojeno. U takvoj tehnologiji je prisutan visok stupanj mehanizacije kako na radnim strojevima, tako i unutrašnjem transportu. Kod nas je primarno i sekundarno raspiljivanje prostorno i tehnološki vrlo povezano. iako ima početaka prelaska na razdvajanje u novim suvremenim pilanskim pogonima.

Proizvodnja industrijskog drva u 1969. godini dosegla je u svijetu iznos od približno 1,2 milijarde m³. Osnovni problemi vezani na razvoj drvne industrije (prvenstveno primarne prerade) su visoka investiciona ulaganja u infrastrukturu, koja je vezana na otvaranje šumskih areala, koji su sve udaljeniji od morskih, riječnih i kopnenih puteva. Ovaj problem nameće se i kod nas, osobito u Lici i Bosni, gdje postoje nepristupačni kompleksi bukovih prašumskih sastojina, čije otvaranje traži velika investiciona sredstva za izgradnju cesta. Da bismo dobili pravu sliku o razvoju pilanske proizvodnje u našoj zemlji, navest ćemo podatke o proizvodnji pilanskih trupaca u poslijeratnom razdoblju prema Saveznom zavodu za statistiku (Indeks 19/1970), kako slijedi:

Vrsta drva	u 000 m ³			indeks 1970/52
	1952.	1965.	1970.	
Hrast	261	318	289	111
Bukva	610	1.277	1.668	273
Četinjače	2.922	2.004	2.662	91
Ostalo	153	232	245	160
Svega :	3.946	3.831	4.864	123

Proizvodnja pilanskih trupaca u 1970. godini u odnosu na 1952. godinu povećana je za svega 23%. Unutar vrsta drva, to povećanje je različito. Kod hrasta je stagnantno, dok četinjače bilježe pad proizvodnje za 9 indeksnih poena.

Najveće povećanje bilježi bukva, čak za 173%, i ostale vrste drva za 60%. Iz ovoga se može zaključiti da pilansku proizvodnju u tehnološkom smislu treba (u pilanama za tvrdo drvo) prilagoditi bukovini i ostalim listačama, u kojima najveće učešće zauzima topola iz brzorastućih sastojina. Jedan od problema pilanske proizvodnje u nas vezan je na neusklađenost kapaciteta za sirovinsku osnovu. Prema podacima Savezne privredne komore (13) za preradu oblovine s priložene tabele, instalirani kapaciteti u 283 pilane (458 jarmača i 196 tračnih pila) iznose 5,1 mil. m³ trupaca kod rada u dvije smjene. Pored ovoga kapaciteta, postoji

još 180 lokalnih pilana s mogućnošću proreza 1,9 mil. m³ oblovine.

Pilanska prerada četinjača u tehnološkom smislu je mnogo jednostavnija. Kod njih gotovo da se i ne može govoriti o sekundarnom rasplijivanju, jer se proizvodnja gotovih proizvoda može izvršiti na primarnim strojevima ako se akceptira činjenica da se daljnja prerada krupnih otpadaka ne vrši, već se oni usitnjavaju, i namijenjeni su daljnjoj kemijskoj preradi. Pilanska tehnologija listača, s obzirom na kvalitetu i strukturu oblovinu te asortiman piljene građe i način trgovine, mnogo je složenija, te njezino rješavanje zahtijeva mnogo znanja i umješnosti. To je jedan od razloga da je proces inovacija u ovoj oblasti sporiji.

Sušenje piljenog drva je faza neophodna u proizvodnom procesu pilane, jer veliki sadržaj vode u piljenicama smeta uskladištenju, transportu i daljnjoj preradi u finalne proizvode. Gotov pilanski proizvod je tek onda kada je prosušen na komercijalni postotak vlage (zračno suho drvo), čime je omogućen transport i uskladištenje.

2. PROBLEMATIKA PILANSKE PRERADE DRVA

Problematika proizvodnje piljenog drva može se promatrati i analizirati s više aspekata. To su prije svega problemi tehničke, tehnološke i ekonomske prirode. Pilanarstvo je grana industrije čiji je razvoj vezan na sirovinsku bazu. Ona je limitirajući faktor kapaciteta u pilanskoj proizvodnji. Vrijednost svjetske proizvodnje drvene industrije u 1969. godini prema Keilu (6) iznosila je 45.500 mil. \$: od čega je na piljeno drvo otpalo 35%. Ta vrijednost je u zadnjih 20 godina udvostručena.

Neusklađenost sirovinske baze u našoj zemlji potencirana je rekonstrukcijom i modernizacijom postojećih pogona, koji su redovno instalirali primarne strojeve znatno većeg kapaciteta od stanja prije rekonstrukcije. Pored ovoga, izražena je tendencija podizanja novih pilanskih kapaciteta na sirovinskom području, s koga se alimentira već neki od postojećih pogona. Ova situacija dovela je do fenomena poznatog pod nazivom »glad za sirovinom«, čija je osnovna karakteristika neuravnotežena ponuda i potražnja pilanskih trupaca. Potražnja je znatno veća od ponude, iz čega rezultira konstatno povećanje cijena sirovini od strane šumsko-privrednih organizacija.

Jedan od najvećih problema koji je karakterističan za pilansku proizvodnju odnosi se na kvalitetu trupaca.

Opće je poznata činjenica, ne samo kod nas nego i u svijetu, da je struktura šumskog fonda, kako u smislu kvalitete tako i dimenzije, iz godine u godinu sve nepovoljnija. Učešće vrednijih klasa trupaca u pilanskoj oblovinu je u konstantnom padu. Razlog ovoj pojavi treba tražiti u strukturi šumskog fonda i izdvajanju vrednijih klasa iz pilanske oblovine u pogone za proizvodnju furnira i šperploča, koji često mogu ponuditi šumarstvu više cijene. Kvalitativni sastav pilanske oblovine iz godine u godinu postaje sve slabiji. Budući da

je u cijeni koštanja sirovina najveća stavka, to ona neposredno utječe na ekonomsko stanje u pilanskoj proizvodnji. Osjeća se tendencija pada srednjeg promjera pilanskih trupaca u svim vrstama drva.

Prema internim podacima jedne pilane u sjevernoj Hrvatskoj, prosječan promjer hrastove pilanske oblovine 1956. godine iznosio je 43 cm, a 1970. god. 34 cm. Može se pretpostaviti da se slična pojava događa i kod ostalih domaćih vrsta drva. Preradom manje kvalitetne sirovine dobiva se u pravilu i slabiji sortimentni sastav piljene građe.

Učešće super-kratke i kratke građe u obrubljenoj građi hrasta i bukve povećava se na račun dugačke građe. Kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje oblovine, pored ostalih faktora, neposredno ovisi o strukturi i promjeru trupaca. Na bazi niže kvalitetne oblovine postižu se niža kvantitativna, kvalitativna i vrijednosna iskorišćenja.

Za preradu takve oblovine, u pravilu se troši i više rada, čime pilanski pogoni dolaze u još teže poslovne situacije. Slabija i nekvalitetnija građa teže nalaze put do potrošača i uz nepovoljne cijene, što neposredno utječe na stvaranje zaliha nekurentne robe (hrastovi i bukovi kupiri). Jedan od osnovnih problema koji je prisutan u pilanskoj proizvodnji je, pored pada kvalitete oblovine, i tendencija povećanja cijena sirovini. Šumska gospodarstva, glavni snabdjevači pilana oblovinom, uslijed neuravnotežene ponude i potražnje neprekidno vrše pritisak na pilane za povećanje cijena oblovinu kroz razne vidove, kao što su prodaja kompletnih sječina (licitacija), prosječne cijene po vrstama drva (ne uzimajući u obzir klasu i promjer trupaca). JUS za trupce egzistira samo u formalnom smislu, jer ga se poslovni partneri ne pridržavaju.

Ozbiljan problem s kojim se pilanska proizvodnja susreće kod nas, a i u svijetu, je supstitucija piljene građe drugim materijalima, koji u nekim slučajevima imaju bolja tehnička svojstva ili su konkurentniji u cijenama. To su osnovna dva razloga, koji mogu istisnuti piljenu građu iz određenih područja upotrebe. U građevinarstvu je drvo kao osnovni materijal djelomično potisnuto betonom, opekama i željezom.

To je slučaj i sa željezničkim pragovima. Drvo danas vodi oštru borbu sa surogatima pri upotrebi, i može se reći da će biti istisnuto od raznih materijala samo ako oni budu imali bolja tehnička svojstva, dok će u drugom području o prioritetu odlučivati cijena, i napokon, u trećem slučaju, drvo, zbog svojih estetskih, fizičkih i mehaničkih svojstava, može biti istisnuto iz upotrebe od strane bilo kojih materijala. Nadalje, piljena građa u smislu primjene i upotrebe vodi bitku s drugim materijalima, kao što su furniri, šperploče, vlaknate i osobito iverice. Ploče se proizvode na bazi iverja u znatno većim dimenzijama nego što se mogu postići piljenom građom. No, s obzirom na sve što je gore rečeno, piljena građa ima dobru perspektivu, jer se područja upotrebe stalno proširuju paralelno s razvojem drugih industrijskih grana, građevinarstva, brodogradnje i drugih područja.

2.1. Mjere za rješavanje pilanske problematike

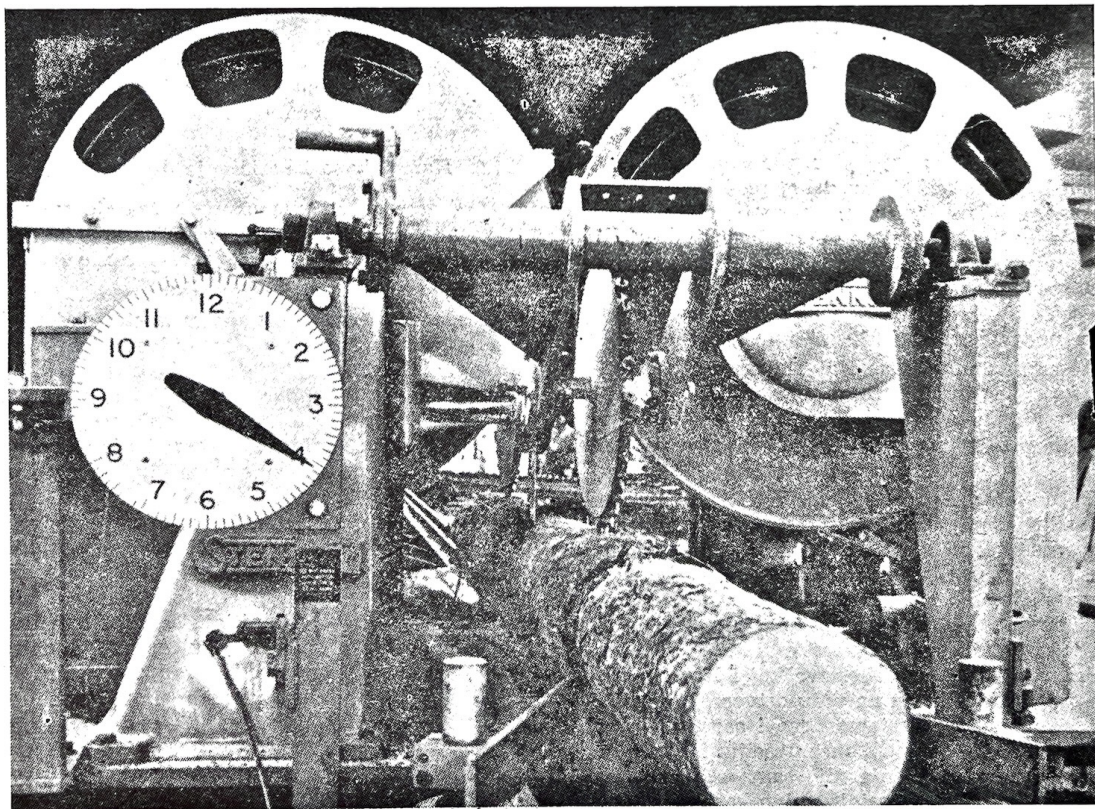
Kako je prethodno istaknuto, osnovni problemi pilanske problematike općenito u svijetu, a tako i kod nas, svedeni su na slabiju strukturu sirovine, adekvatno tome slabiji asortiman, skupu sirovinu i konkurenciju drugih materijala, čija je težnja supstitucija piljene građe. Uočavanjem ovih problema, pred pilansku proizvodnju postavio se neodložan zadatak za njihovo rješavanje, i to sa naučnog, tehničkog, tehnološkog i ekonomskog aspekta. Opći napredak i razvoj nauke, prvenstveno prirodnih grana (fizika i kemija), i tehnike utjecao je i na razvoj pilanske tehnologije. U naprednim industrijskim zemljama rješenja za tehnologiju piljenog drva traže se kroz: — koncentraciju i specijalizaciju:

- kompleksno iskorištavanje drva,
- nove tehnologije,
- znanstveno-istraživački rad,
- razvoj kadrova.

2.1.1. Specijalizacija i koncentracija

Dosadašnja istraživanja i studije u svjetskim institutima ukazuju na to da osnovni pravac razvoja pilanske industrije ide u smjeru koncentracije i specijalizacije pilana po vrstama drva i specifičnom asortimanu. Na taj se način postiže najveća ekonomičnost i produktivnost rada. Koncentracija

pilanske oblovine omogućava visok stupanj mehanizacije, poluautomatizacije i automatizacije. Mali pilanski pogoni ne mogu izdržati unošenje većeg stupnja mehanizacije u proizvodne procese iz ekonomskih razloga. U specijaliziranoj pilanskoj proizvodnji, koja bazira na jednoj vrsti drva i specifičnom asortimanu, postiže se visoka produktivnost rada. U pilanama četinjača u Skandinaviji, USA, Kanadi i drugim zemljama, jedan radnik preradi tokom godine 1000 do 2000 m³ oblovine. Preduvjet za specijalizaciju u pilanskoj proizvodnji je masovna i visoko-serijska proizvodnja određenog artikla ili veoma uske grupe artikala. Tehnologija prerade je unaprijed zacrtana, na bazi specijalne opreme i tehnike za unutrašnji transport, koja ne podnosi širok asortiman, jer u njemu ne može dati predviđene tehničke, tehnološke i ekonomske efekte. Danas u svijetu, u raznim naprednim industrijskim zemljama, postoje i rade veliki kompleksi za preradu drva, u kojima je pilanska proizvodnja samo prva faza, na čiju sirovinu osnovu se nadovezuje proizvodnja ploča, celuloze i drugih vrsta proizvodnje. Vlasov (12) smatra da drveni kompleks, u čijem se sastavu nalazi i pilanska proizvodnja, treba imati godišnji ulaz sirovine od 2,0 do 6,5 mil. m³ kao bazu za uvođenje visoko mehaniziranih i automatiziranih tehnoloških procesa. Pored visoke produktivnosti rada, specijalizacija i koncentracija omogućavaju iskorištenje drvene sirovine čak do 90%.



Dvostruka tračna pila za trupce s lančanim uređajem za pomak



Dvostruka kružna pila za trupe

Logično je da se takva koncentracija može izvršiti u zemljama koje raspolažu s velikim šumskim kompleksima i drvnim fondom. Bojeći se konkurencije na tržištu od velikih pilanskih pogona, koji radi ekonomičnijeg poslovanja i veće produktivnosti rada nude piljenu građu po nižim cijenama, male i srednje pilane, da bi izdržale tu borbu, traže izlaz u mogućnosti uvođenja tehnologije na bazi visoke specijalizacije po vrstama drva i asortimanu. To je slučaj s pilanskim pogonima u Danskoj, Norveškoj, Švedskoj pa i USA. U našoj zemlji je na području koncentracije pilanske prerade načinjeno veoma malo. Prema podacima Savezne privredne komore (13), u našoj zemlji je 1970. godine prerađeno 4,864.000 m³ pilanske oblovine na 246 pilana, što znači da je u prosjeku na jedan pogon otpalo 19.845 m³ trupaca.

Ako se uzme u obzir činjenica da mi praktički (izuzev donekle SR Slovenije) nemamo specijaliziranih pilana po vrsti drva, onda postaje jasno zašto je u našoj pilanskoj industriji niža produktivnost rada, ekonomičnost i rentabilitet.

Općenito se može reći da je u inozemstvu koncentracija i specijalizacija postignuta u četinjaškim vrstama drva, kojih u Evropi ima i znatno više, dok je na planu listača učinjeno isto tako veoma malo, ne samo radi složenije tehnološke problematike već i zbog sastava šumskog fonda koji se u pravilu sastoji od više vrsta listača. Izuzetak treba tražiti u Čehoslovačkoj i Rumunjskoj, koje su ostvarile ili su na putu ostvarenja specijaliziranih pilana po vrstama drva i asortimanu, uz istovremeno provedenu koncentraciju. Koncentracija pilanske proizvodnje nije sama sebi cilj, već ona predstavlja bazu za integralno korišćenje drvene sirovine (otpaci i piljevina) kroz proizvodnju

ploča (iverice, vlaknatice) i kemijsku preradu. Kod nas će trebati ozbiljno izučiti problem, ne toliko koncentracije koliko specijalizacije pilana po vrstama drva i namjenskom asortimanu, što bi stvorilo preduvjete za racionalniju, produktivniju i ekonomičniju proizvodnju, čime bi bili u mogućnosti uklopiti se u svjetsku podjelu rada i izdržati konkurenciju na međunarodnom tržištu.

2.1.2. Kompleksno iskorišćenje drva

Cilj racionalne pilanske proizvodnje sastoji se u postizavanju što boljeg vrijednosnog iskorišćenja oblovine, uz istovremeno ostvarenje određene programirane produktivnosti rada.

Sirovina i radna snaga u strukturi cijene koštanja predstavljaju daleko najveću stavku. U Skandinavskim zemljama učešće sirovine u troškovima iznosi 60—75%, dok se kod nas kreće oko 60%. Zato se povećanju iskorišćenja posvećuje velika pažnja. Kvantitativno iskorišćenje zavisi o širini raspiljka. Zbog širine raspiljka, u Evropi se u zadnje vrijeme sve više uvode u tehničke procese tračne pile kao primarni i sekundarni strojevi. Drugi aspekt iskorišćenja pilanskih trupaca odnosi se na kvalitativno iskorišćenje, što znači da iz trupca treba proizvesti što vrednije piljenice. Dali će se davati prednost kvantitativnom ili kvalitativnom iskorišćenju, ovisi o nizu specifičnih faktora svakog pilanskog pogona. No, pravu i realnu sliku o racionalnoj pilanskoj preradi (uz napomenu eliminiranja troškova prerade) daje vrijednosno iskorišćenje, koje predstavlja sintezu oba ranije navedena iskorišćenja.

Potrebu da se kao početna sirovina za pilansku preradu promatra deblo formulirao je Fischer (5)

rekavši da je proizvodnja piljene građe dio tehnološkog procesa koji počinje u šumi, a završava s gotovim proizvodom. Pokazatelji za srednju Evropu pokazuju da od cijelog stabla na pilanske trupce otpada 35%, piljenice 23%, a na gotove finalne proizvode samo 18%. Istraživanja u USA, Kanadi i Norveškoj pokazala su da se programiranim krojenjem debla u pilanske trupce može postići znatno bolje kvantitativno iskorišćenje. Broj pilana koje za ulaznu sirovinu imaju deblovinu stalno se povećava.

Proizvedena piljena građa iz deblovine ima veću vrijednost u USA za 6 dolara po 1 m³. U Danskoj, Norveškoj, Čehoslovačkoj pa i Francuskoj ne samo da je na velikom broju pilana četinjarsko drvo to koje se doprema u formi deblovine, već to važi i za listače. Isti je slučaj i s Kanadom i USA. Deblovina kao sirovina daje veće mogućnosti programiranog krojenja i izrade trupaca, s obzirom da su to sve specijalizirane pilane, koje u određenom vremenskom razmaku izrađuju određeni asortiman piljenog materijala, koji je definiran fiksnom debljinom i presjekom.

Logično je da je dimenzionalna roba vrednija i skuplja od pilanske robe po napadu. Vlastitom izradom trupaca pilana više ne ovisi o izradi trupaca od strane šumarstva, koje forsira izradu trupaca po klasama, a ne duljinama ili u kombinaciji duljina. Kod nas se vrše pripreme za dopremu deblovine na nekim pilanama u Sloveniji i istočnoj Slavoniji, no prethodno se ti pogoni moraju tehnološki opremiti za prihvati i preradu deblovine. Povećanje ekonomičnosti i rentabiliteta pilanske proizvodnje može se postići smanjenjem troškova ili povećanjem vrijednosti piljenica i otpadaka, odnosno kombinacijom ovih faktora. Palović (14) se zalaže za koncepciju da se u pilani proizvodi krupna nominalna građa, dok se postrani materijal, iz kojeg se dobivaju kratice, letve, štuketi i drugi sitni sortimenti treba preraditi u tehnološko iverje za ploče i celulozu. Kroz ovakvu tehnologiju, povećava se produktivnost rada i otvara mogućnost unošenja mehanizacije u tehnološki proces. Iskorišćenje trupaca je smanjeno sa 68 na 60%, ali kompleksno je povećano od 77 na 83%.

U našoj zemlji se u pilanskoj operativi još uvijek pridaje najveći značaj kvantitativnom iskorišćenju trupaca u klasičnom smislu. To je razlog za širinu asortimana i sporo unošenje suvremene tehnike i transportnih uređaja u tehnološke procese, iako u četinarskim pogonima postoje svi preduvjeti za radikalnu inovaciju tehnologije. Veoma je mali broj pogona koji izrađuju tehnološko iverje i šalju u tvornice ploča i celuloze. Takozvani »refili« šalju se na daljnju preradu, ali uvezani u snopove duljine od 1,0 do 4,0 m. To je veoma skup i nepraktičan posao, koji zahtijeva mnogo radne snage oko manipulacije.

2.1.3. Nova tehnologija

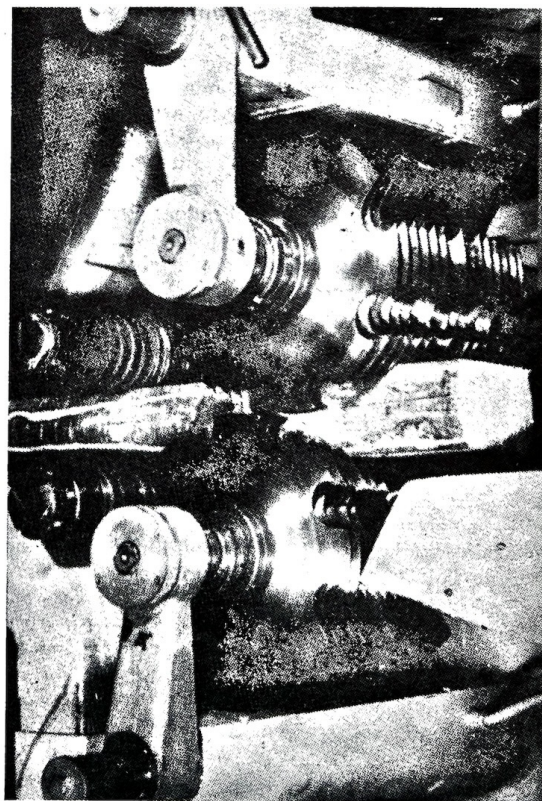
Iskorišćenje sirovine u pilanskoj preradi ima najveće značenje i njemu se u istraživanjima i operativi pridaje najveća važnost. U troškovima proizvodnje, sirovina ima najveću stavku, i o nje-

nom iskorišćenju uvelike ovisi ekonomičnost prerade. Ranije je navedeno da kvaliteta i struktura sirovine neprekidno padaju. Zbog toga se pred pilansku industriju postavlja zadatak iznalaženja novih tehnoloških rješenja, koja će barem donekle ili u cjelosti kompenzirati lošiji kvalitet trupaca.

Danas u svijetu i kod nas prevladava mišljenje da je proizvodnja piljene građe jedinstveni proces koji počinje u šumi, a završava gotovim proizvodom. Krojenje deblovine u trupce treba podešiti tako da ono daje optimalne duljine i promjere trupaca, koji pilani u datom trenutku najviše odgovaraju, s obzirom na asortiman i tržište. Veliki preradbeni drveni kompleksi koji se danas podižu u svijetu za ulaznu sirovinu predviđaju deblovinu kao jedini mogući put za kompleksno iskorišćenje.

Najveće promjene u tehnologiji prerade četinjača dogodile su se pojavom proizvodnje tehnološkog iverja iz dijelova trupca i piljenica. Ova tehnologija koja se pojavila u Švedskoj (nakon toga se širi svijetom), predviđa izradu normalne građe, dok se sav postrani materijal, te sitni i krupni otpaci preraduju u tehnološko iverje namijenjeno tvornicama ploča ili celuloze.

S masovnom proizvodnjom tehnološkog iverja pojavila se ideja prerade trupaca tehnologijom iveranja. Može se reći da je iveranje trupaca logičan nastavak kompleksnog načina korišćenja trupaca. I jedna i druga tehnologija prerade četinjača omo-



Višelisni iverač za propiljivanje prizama

gućavaju visok stupanj mehanizacije i automatizacije proizvodnih procesa, uz maksimalnu produktivnost rada i kompleksno iskorišćenje sirovine, koje se kreće čak preko 90%.

Danas se koriste dva tipa strojeva za iveranje trupaca: strojevi za prizmatično i strojevi za profilirano reduciranje trupaca. Raspiljivanje prizme vrši se na istom stroju kao jedinstven proizvodni proces (Chip-N-Saw), ili na klasičnim strojevima (Linck, Söderhamm).

Iveranje smanjuje proizvodnju grade na 40—55%, loše je kvalitete i općenito se može reći da je ono prikladno za sitniju četinjarsku oblovinu slabije kvalitete.

U kontekstu kompleksnog iskorišćenja oblovine, pored tehnološkog iverja, pažnja je posvećena i piljevini u smislu mogućnosti formiranja takvog oblika i duljine koja će najviše odgovarati potrebama ploča i celuloze.

Osnovno pitanje je kako povećati duljinu vlaknaca piljevine. U tvornici se na kružnim pilama s umetnutim zubima uspjela postići duljina piljevine 6 mm po jednom zubu, a u Norveškoj se na običnim kružnim pilama proizvela duljina po zubu 3,0 mm (Brežnjak, Moen i drugi). U našoj zemlji još nije uvedena prerada četinjača tehnologijom iveranja, jer ovaj problem s naučnog stajališta, obzirom na naše specifične uvjete, nije dovoljno istražen. Tehnološke inovacije u preradi listića nisu pratile četinjače ni u svijetu niti kod nas. Kod nas se vrše pokušaji da se prerada listića racionalizira uvođenjem višeg stupnja mehanizacije, kako na radnim strojevima, tako i u unutrašnjem transportu. Saznanja i iskustva prerade bukovine (najzastupljenije vrste u šumskom fondu naše zemlje) u drugim zemljama (Danska, Čehoslovačka, Francuska i druge) ukazuju na tehnološku i prostornu podjelu proizvodnog procesa na primarni i sekundarni dio. Pilanu za tvrdo drvo treba tretirati kao prvu fazu finalne proizvodnje. U prvoj fazi se proizvodi neobrađena građa, namijenjena trgovini i sekundarnoj doradi. U drugoj fazi se građa sirova, prosušena prirodno ili umjetno, preraduje na specijalnim linijama u pilanske elemente, na principu masovne proizvodnje.

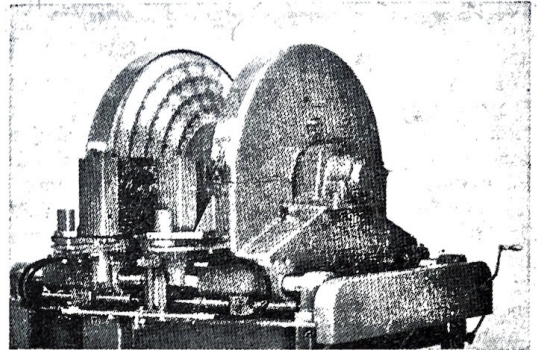
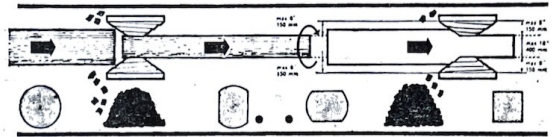
Takvi elementi mogu poslužiti daljnjem oplemenjivanju ili isporučiti kooperantima u finalnoj proizvodnji. U zadnjih nekoliko godina, u tehnološke postupke naših pilana za preradu listića uvode se sve više, umjesto jarmača, tračne pile kao primarni strojevi, jer su izvršena istraživanja (Dr. Brežnjak: Istraživanje bukovih pil trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači, DI 18 (1967) 1/2) pokazala velike prednosti individualnog načina prerade listića pred grupnim načinom.

Praksa je ta istraživanja potvrdila, tim više što su pogoni s takvom tehnologijom ekonomičniji i rentabilniji nego pogoni s jarmačama i klasičnom tehnologijom.

2.1.4. Znanstveno-istraživački rad

Znanstveno-istraživački rad (7) u području šumarstva i prerade drva izbio je na površinu za vrijeme II svjetskog rata, uvjetovan velikim po-

Uređaj za dva Kockum Söderhamm iverača



Kockum Söderhamm — stroj za iveranje s diskovima

trebama na proizvodima od drva u vojne svrhe američke armije. Drvo je iznenada postalo faktor za pobjedu kao i drugi materijali (željezo, aluminij i dr.). Najveći broj vojnih aviona izgrađen je od drva (specijalne šperploče). Tada su strojevi za ispitivanje u FPL bili u pogonu 24 sata.

Iza II svjetskog rata gotovo u svim industrijskim zemljama dolazi do osnivanja nacionalnih instituta za drvo i proizvode od drva. Nagli razvoj prirodnih nauka (fizika, kemija) stvorio je povoljne uvjete i za progres na području tehnologije prerade drva.

Progres u naučno istraživačkom radu može se mjeriti sredstvima uloženim u taj rad, koji se u USA kretao kako slijedi:

1949. godine	10,0 mil. dolara
1953. godine	27,0 mil. dolara
1960. godine	60,0 mil. dolara

Od ovih iznosa oko 25% otpada na mehaničku preradu.

Četiri glavna pravca istraživanja imala su istaknutu ulogu u razvoju drvne industrije, a to su:

- kompleksnije korišćenje drva,
- orijentacija razvoja proizvodnje na potrebe potrošnje,
- postizavanje većih proizvodnih efekata,
- integracioni procesi.

Fundamentalna istraživanja bavila su se problemima zamjene postojećih vrsta drva s manje vrijednim vrstama.

Ispituje se kako piliti, sušiti i zaštićivati građu i furnir od manje vrijedne vrste drva. Općenito se može reći da su istraživanja ključ za ekspanziju drvne industrije.

Učenjaci u FPL vrše fundamentalna istraživanja s primjenom ultra-zraka za otkrivanje grešaka na piljenicama. Ultra-zraka nekoliko puta brže prolazi u smjeru vlaknaca nego okomito na njih.

Dobiveni podaci se obrađuju u kompjutoru, koji izdaje naloge za optimalno iskorišćenje u preradi piljenica. Želja je isprojektirati automatsku pilanu od proreza do sortiranja građe, bez učešća čovjeka u radu. Povećanje vrijednosti građe iznosilo bi tom tehnologijom u USA 328 mil. dolara godišnje. Danas je u nordijskim zemljama produktivnost rada u pilanskoj proizvodnji veća za 2,5 do 3 puta nego prije 20 godina. To ne bi bilo moguće postići bez širokog učešća znanja i istraživačkog rada u proteklih 20 godina.

Za vrijeme proteklog desetljeća načinjene su studije i metode za supstituciju konvencionalnog načina piljenja, režući s vibrirajućim nožem i tlakom vode pod visokim pritiskom. Piljenica 20 mm debljine proizvedena je rezanjem. Obje metode imaju prednost, jer se u procesu ne pojavljuje gubitak na piljevini i otpacima. Istraživački radovi su u toku. Budućnost pilanske prerade nemoguće je zamisliti bez intenzivnog i organiziranog naučno istraživačkog rada u dobro opremljenim laboratorijima.

2.1.5. Razvoj kadrova

Osvajanje suvremene tehnike i tehnologije u pilanskoj proizvodnji nemoguće je zamisliti bez specijalno obučanih kadrova. Mehanizirani i automatizirani procesi zahtijevaju specijaliste tehnologe kao i specijaliste koji rukovode i održavaju postrojenja i kontrolne uređaje.

Kadrovima se naročita pažnja posvećuje u naučno-istraživačkim organizacijama, gdje na istraživačkim problemima, pored tehnologa, timski rade još i fizičari, električari, kemičari i elektrotehničari. Visoku produktivnost rada mogu održavati i razvijati neposredni izvršioc, koji su obučeni za vršenje specijalnih radnih operacija u rukovanju suvremenom tehnikom. U inozemstvu se neprekidno vrši dopunska obuka radnika u skladu s razvojem opreme i tehnologije.

U nas će modernizacija pilanske proizvodnje izmijeniti iz temelja sadašnju strukturu radne snage, u kojoj najveće učešće zauzimaju nekvalificirani i polukvalificirani radnici.

3. PERSPEKTIVA PROIZVODNJE PILJENE GRAĐE

Proizvodnja piljene građe ovisi o šumskom fondu, prvenstveno o proizvodnji pilanskih trupaca. Kako su proizvodne mogućnosti šuma limitirane, jer svaka zemlja vodi politiku potrajnog gospodarenja šumama, to se u perspektivi ne mogu očekivati znatniji trendovi povećanja proizvodnje piljene građe. Na buduću razvoj upotrebe i potrošnje drva, pa tako i piljene građe, utjecat će faktori kao što su: porast stanovništva, porast nacionalnog dohotka po glavi stanovnika, dizajn stambenog standarda i veće učešće narodnih slojeva u standardu blagostanja. Prema podacima FAO (European timber trends and prospects), potrošnja industrijskog drva u Evropi bilježi slijedeće trendove:

u mil. m³

Godina	Raspo- loživo	Prera- đeno	Višak	Manjak
1949—51	173,4	168,6	4,8	—
1959—61	212,0	232,5	—	20,6
1975.	270,0	313—340	—	43—70

Ovi podaci nedvosmisleno govore da je potrebno prići intenzivnom pošumljavanju, kako bi se prognozirane disproporcije ublažile. U zemljama Srednje i Zap. Evrope postoje ambiciozni programi pošumljavanja brzo rastućim vrstama drva. Španjolska predviđa pošumiti 5,0 mil. ha, Velika Britanija 1,0 mil. ha, Italija i SR Njemačka po 2,0 mil. ha. Najveći dio industrijskog drva otpast će na celulozu i kartonsku ljepenu, čija je potrošnja u 1975. godini procijenjena na 40,0 mil. tona. Ocjenjuje se da će budućnost pripasti, pored papira, pločama, dok će piljena građa stagnirati.

Slična problematika u pogledu sirovinске baze za pilansku proizvodnju javlja se i u našoj republici. Na osnovu studije (15) »Mogućnost razvoja drvne industrije SRH do 1985. god.« izrađene u Institutu za drvo, proizvodnja piljene građe se ocjenjuje:

u 000 m³

	1970.	1975.	1985.	stope rasta	
				75/70.	85/75.
SRH	661	721	840	1,5	1,1

Prema istoj studiji, na temelju potražnje i potrebe finalne proizvodnje, bilans piljene građe u našoj republici može se svesti na slijedeće pokazatelje:

	1970.	1975.	1985.
Piljena građa			
četinjača (u 000 m ³)			
proizvodnja	175	198	204
uvoz	48	50	227
Aktiva	223	248	431
vl. potrošnja	85	90	346
ost. potrošnja	115	118	85
Svega:	200	208	431
izvoz	23	40	—
Svega:	223	248	431
Piljena građa			
hrasta (000 m ³)			
proizvodnja	140	152	158
uvoz	—	—	—
Aktiva	140	152	158
vl. potrošnja	77	84	154
ost. potrošnja	3	4	4
Svega:	80	88	158
izvoz	60	64	—
Svega:	140	152	158

	1970.	1975.	1985.
Piljena građa bukve (000 m ³)			
proizvodnja	251	200	230
uvoz	—	—	—
Aktiva	251	201	230
vl. potrošnja	102	107	198
ost. potrošnja	47	14	15
Svega:	149	121	213
izvoz	102	80	17
Svega:	251	201	230
Piljena građa ost. lišćara (000 m ³)			
proizvodnja	85	158	230
uvoz	—	—	—
Aktiva	85	158	230
vl. potrošnja	48	92	105
ost. potrošnja	15	33	68
Svega:	63	125	173
izvoz	22	33	58
Svega:	85	158	231

Iz gornje tabele je vidljivo da će se u 1985. godini sva količina proizvedene piljene građe finalizirati, a za potpuno zadovoljenje potreba nužno će biti izvršiti uvoz piljene građe ili trupaca, i to u znatnim količinama.

Naša republika će se iz tradicionalnog izvoznika piljene građe (osobito hrasta i bukve) pretvoriti u uvoznika.

Važno je istaknuti da će u strukturi drvne industrije SRH (baza ponderirane vrijednosti) piljena građa učestvovati sa svega 10,0%, dok je 1952. učestvovala sa 67%.

No, i pored iznešenih činjenica, oštra borba na području upotrebe piljene građe će se voditi sa supstitutima i novim materijalima, kako u građevinarstvu, građevnim elementima (vrata, prozori, interijeri) tako i u finalnoj proizvodnji (stolice, namještaj i drugi artikli), pri čemu će važnu ulogu u prioritetu, pored tehničkih svojstava, odigrati i cijena. Prema tome, to je razlog da će, i pored manjka piljene građe, tehnologija biti u neprekidnom razvoju, s ciljem iznalaženja mogućnosti sniženja troškova prerade u proizvodnom procesu. Ovo je tim važnije ako se ima na umu da će, zbog veće potražnje od ponude, cijene pilanske oblovinine, kako u svijetu tako i kod nas, rasti.

Današnjom tehnologijom prerade četinjača, kao i onima u budućnosti, bit će zajednički problem tretiranje sirovine na bazi optimalnog kompleksnog vrijednosnog iskorišćenja. To znači, deblovinina i iz nje izrađeni trupci preradit će se tako da se iz njih proizvede što veća ukupna vrijednost svih proizvoda (piljenice, tehnološko iverje za celulozu i ploče, piljevina, pa čak i kora), uz određeni broj utroška radnih sati i programirane troškove. Kojem će se od gotovih proizvoda dati prioritet u tehnološkom smislu, ovisi o nizu faktora kao što su kvalitet i struktura sirovine, cijena piljene građe, cijena iverja, produktivnost rada, tehnološka prerada i drugo.

Pilanska tehnologija za preradu listača danas troši relativno mnogo radnih sati za jedinicu proizvoda. To je razlog da se priđe racionalizaciji proizvodnje kroz suženje asortimana, koji će omogućiti unošenje većeg stupnja mehanizacije u proizvodni proces.

Preradu listača u tehnološkom smislu treba tretirati kao prvu fazu finalne proizvodnje, i od ove konstatacije poći u mogućnost specijalizacije i mehanizacije proizvodnje, s osnovnim ciljem povećanja kompleksnog vrijednosnog iskorišćenja oblovinine kroz sve faze prerade. Otpatke tvrdog drva treba, s obzirom na deficitarnost tehničkog drva za celulozu i ploče, proizvesti na najjeftiniji način za podmirenje ovih potreba.

Zadatak znanstveno-istraživačkih institucija je da istraži mogućnosti optimalnog kompleksnog vrijednosnog iskorišćenja pilanske sirovine na bazi konkretne tehnike i tehnologije.

Budućnost pilanske tehnologije nemoguće je zamisliti bez intenzivnog i organiziranog naučno-istraživačkog rada u dobro opremljenim laboratorijama s timskim radom, u koji su uključeni, pored tehnologa, i istraživači drugih specijalnosti.

ZAKLJUČAK

Problematika proizvodnje piljene građe, kako u svijetu tako i kod nas, svodi se na konstantni pad strukturalnog sastava sirovine, kako u pogledu kvalitete tako i dimenzija.

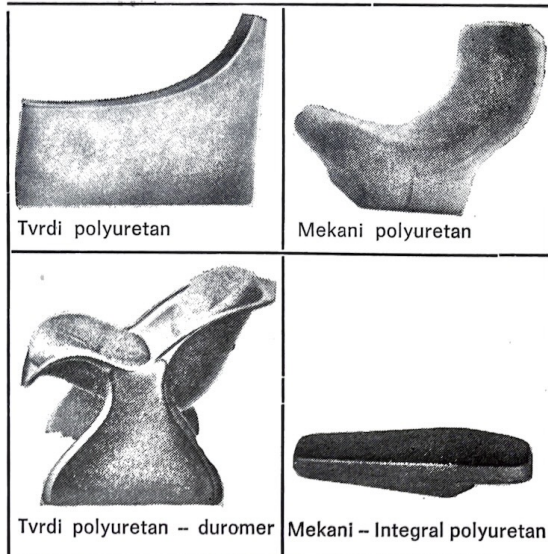
Ponuda i potražnja nije uravnotežena, što ima za posljedicu povećanje cijena deblovinine i trupcima.

Piljena građa u upotrebi nailazi na sve oštriju konkurenciju sintetičkih materijala (imitacija drva), s tendencijom supstitucije. Na mnogim područjima primjene, dali će se upotrijebiti drvo (u vidu piljene građe) ili sintetički materijali, zavisi isključivo o cijeni. To je razlog da i pored staganantne proizvodnje piljene građe (limitirana sirovina), tehnologija prerade neprekidno evoluira u cilju povećanja produktivnosti rada, povećanja kompleksnog vrijednosnog iskorišćenja, smanjenja troškova prerade i povećanja ekonomičnosti proizvodnje. Odlučujući faktor daljnjeg razvoja tehnologije proizvodnje piljene građe je znanstveno-istraživački rad, organiziran u dobro opremljenim laboratorijama.

LITERATURA

1. Brežnjak M.: Neki problemi Evropske drvne industrije. Slobodan i sažet prijevod prema materijalima »L'industrie du bois en Europe«. OECD-e (1956) D. I. 1958. god., 7/8.
2. Brežnjak M.: Suvremeni razvoj pilanske tehnologije četinjača s obzirom na iskorišćenje sirovine. Bilten ZIDI 1 (1971) 2, s. 7.
3. Fleischer Sawmills of the future. South lumber 15. XII. 1969. Prijevod Brežnjak. D. I. 21 (1970) 11/12, s. 221.
4. Horvat i Brežnjak: Najnovija istraživanja na području tehnologije proizvodnje piljenog drva i njihovo značenje za praksu (u štampi).
5. Horvat I.: Pilanska prerada drva, skripta, I. dio Zagreb (1963), str. 1—10.

6. Keil, H. H.: World forest industry doubles in two decades. World wood review 11 (1970) 8, s. 5.
7. Lock, E. G.: Fifteen years of forest products research — and a look ahead at the next fifteen. For. prod. jor. 12 (1962), s. 393—399.
8. Pesockij A. n.: Lesopilnee proizvodstvo. Lesnaja promišlenost, Moskva (1970), s. 16—20.
9. S—F: Budućnost upotrebe drva. D. I. 15 (1964), s. 199—200.
10. Thunell, B.: History of sawmilling. World sci. and tehnology 1 (1967), s. 174—176.
11. Vlasov E. D.: Lesopilnoe proizvodstvo. Gos. les. izd. Moskva, Leningrad (1948), s. 5—6.
12. Vlasov E. D.: Tehnologija derevoobrativajušćih proizvodstv. Les. promišlenost, Moskva (1967), s. 3—8.
13. Detaljna i parcijalna projekcija dugoročnog razvoja drvene industrije od 1966—1985. godine, knjiga III, st. 12. Savezna privredna komora, 1969. g.
14. Palović: Sučesna problematika vytaže pri poreze ihličnatoj gulatiny. Drevarsky vyskum, Bratislava 1959.
15. »Mogućnost razvoja drvene industrije SRH do 1985. god.«. Institut za drvo, Zagreb 1972.



Marko Gregić, dipl. ing.

CHARAKTERISTIK, PROBLEMATIK UND PERSPEKTIVE DER HOLZSÄGE-INDUSTRIE

Zusammenfassung

In der Einleitung wird die Entstehung der Sägerei geschichtlich vom Altertum über das Mittelalter bis in die Neuzeit geschildert.

Dem Charakter nach die Sägerei ist der erste und wichtigste Schritt in der Holzbearbeitung, da die andere Zweige wie Möbel, Tischler- und Bauindustrie u. ä. meistens danach folgen. Die Sägeholzbearbeitung fängt schon im Walde beim Fällen und Einlegen an, und nach dem Verlassen der Sägehalle endet der Herstellungsgang mit der Holz Trocknung. Man unterscheidet die primäre und sekundäre Einschnitte in dem Ver- und Zu-schneiden.

Die Holzsägerei in unserem Lande zeigt einen entscheidenden Holzartenwechsel zu Gunsten der Rotbuche, eine Stagnation bei der Eiche, und eine Einschränkung bzw. Mangel an Nadelholz.

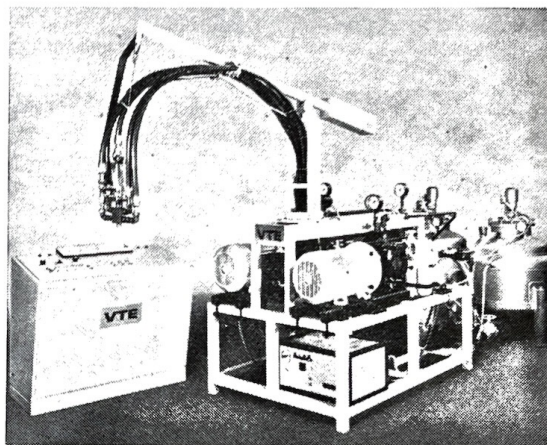
Da die Kapazität unserer Sägewerke weit über den jährlichen Anfall der Sägeklötze hinausgeht, ist der »Hunger nach Sägestämmen« sehr gross, dessen Folge die Preissteigerung ist. Die Stämme in durchschnittlichen Durchmessern werden vom Jahr zu Jahr immer dünner, was eine quantitative und qualitative Verschlechterung der Schnittware hervorruft.

Ebenso das Schnittholz wird von manchen neuen Produkten in dem Absatz verdrängt z. B. bei Eisenbahnschwellen durch Betenschwellen.

Alle diese Probleme versucht man zu lösen: a) durch allgemeine Konzentration und Spezialisierung in der Sägewerke, b) durch komplexe Ausbeutung des Holzes, c) durch neue Technologie, d) durch dauernde wissenschaftliche Holzforschung, e) durch bessere und höhere Ausbildung des Werkpersonals. Beispiele dafür werden einzeln besprochen und im Vergleich mit ausländischer Industrie bekräftigt.

Die Perspektive der Holzsägeindustrie, speziell in Kroatien, der Menge nach ist noch steigend, doch verschieden bei einzelnen Holzarten. Beachtenswert ist der Vorschritt von Laubhölzern, besonders bei der Eiche und Buche.

Am Ende der Verfasser pladiert für intensivere wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiet der Holzsägebearbeitung.



LIJEVANJE POLYURETANA BEZ GUBITAKA sa VTE — PUROMAT Kontrolerlectronic

Svejedno dali su komadi mali ili veliki. Kompliciraniji oblici — povoljnija kalkulacija. Gotov element — samo jedan radni takt. Novi proizvodi — modernije linije. Za sutra — već danas.

Postrojenja, strojeve i uređaje ima VTE. I tehnologiju ka tome.

Primjer: VTE — PUROMAT. Novorazvijeni stroj za racionalnu proizvodnju namještaja iz »Duromer« — polyuretanske pjene. Sa novovrsnom samočistećom mješaćom glavom. Bez rotacionog mješala, bez ispiranja, bez ispuhavanja. Kapanje isključeno!

Znači: Mješaća glava radi pouzdano, lagano i čisto. Kombinirana sa uljavnim elementom, pričvršćena na kalup, djeluje potpuno automatski. S automatskim programiranim upravljanjem.

Na izbor stoje 5 standardnih veličina kapaciteta od 6—300 l/min.

Kunststoff-Verfahrenstechnik

Dr. Ing. Ernst GmbH + CO. KG

8021 Strasslach/München

Germany

Tel. (08170) 507 Telex 0526350



Predstavnik za Jugoslaviju:

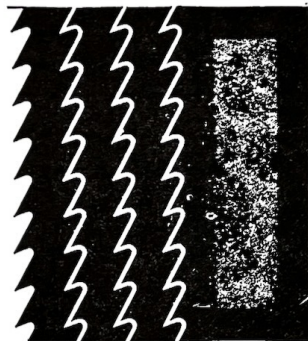
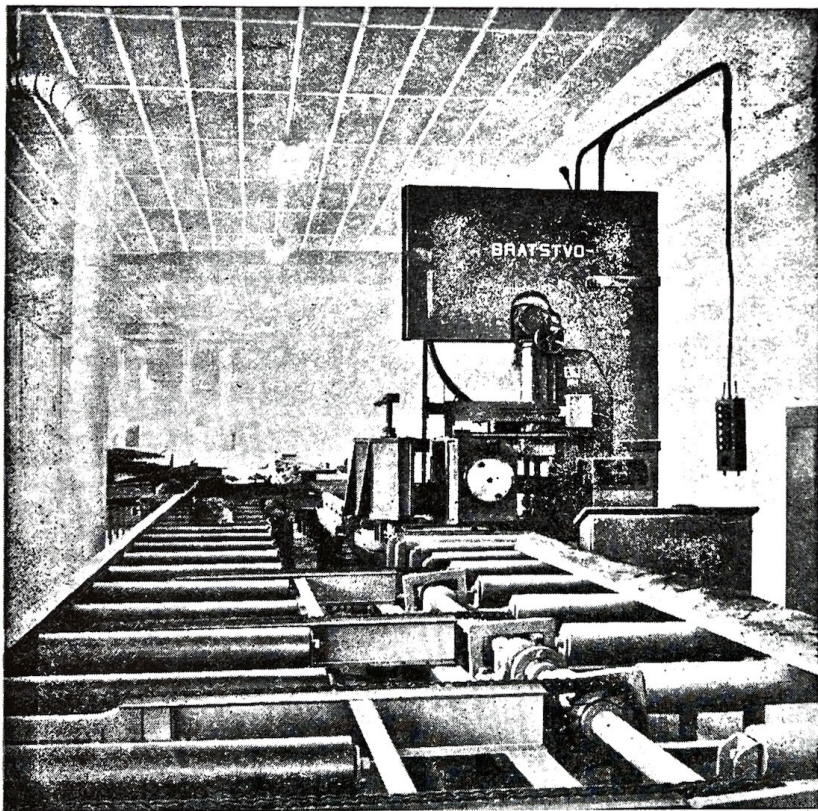
Dipl. ec. Esad Karahasanović

8 München 15 Schillerstrasse 30 Telefon (0811) 59 64 02, Telex 5222 38

PRVA JUGOSLAVENSKA TVORNICA STROJEVA ZA DRVO, SPECIJALIZIRANA ZA PILANSKU PROIZVODNJU, PREUZIMA INŽINJERING I OPREMANJE PILANA POTREBNOM OPREMOM

Proizvodi pilanske strojeve i strojeve za uređenje lista ple, kao i strojeve za obradu drva:

Automatska tračna pila — trupčara tipa	TA-1400	Automatska brusilica noževa	ABN
Rastružna tražna pila tipa	RP 1500	Aparat za lemljenje tipa	AL-26
Tračna pila — trupčara	PAT 1100	Visoko turažna glodalica	VG-25
Klatna pila	KP 4	Blanjalica	B-63
Automatski circular tipa	AC-1	Glodalica	G-25
Pilanska tračna pila tipa	P-9	Ravnalica	R-50
Univerzalna rastružna tračna pila tipa	PO	Zidna bušilica	ZB-3
Povlačna pila	PP	Horizontalna bušilica	BS-20
Tračna pila	TP-800	Ručna kružna brusilica	RKB
Precizna cirkularna pila	PCP-450	Univerzalna tračna brusilica tipa	UTB
Automatska oštrilica pila	OP	Automatska tračna brusilica tipa	ATB-1
Razmetačica pila	RU	Stroj za čepovanje	Č-4
Brusilica kosina tipa	BK 2	Lančana glodalica	LG-120
Valjačica pila	VP-26		



TVORNICA STROJEVA

BRATSTVO



ZAGREB • Savski gaj, XIII put • Tel. 523-533 • Telegram: »Bratstvo-Zagreb«

Neki primjeri i pouke iz drvne privrede Danske

KONZULTATIVNI RAZGOVORI S DANSKIM STRUČNJACIMA, PREDSTAVNICIMA OECD (ZAGREB

4 — 8. 12. 1972.)

Pod kraj prošle godine u našoj zemlji su boravili dvojica istaknutih stručnjaka danske drvne industrije — članovi OECD-gg. dipl. inž. Sørensen i dipl. oec Andersen.

Došli su k nama po drugi puta na poziv »ZPZ« — Centra za obrazovanje, organizaciju i razvoj Zagreb, da prvenstveno posjete poduzeća drvne industrije ličke regije i nastave razgovore započete u godini 1971.

Kao završni dio programa njihova boravka kod nas, s njima su održani konzultativni razgovori, i to od 4. do 8. prosinca 1972. godine u prostorijama Zavoda za produktivnost i Instituta za drvo — Zagreb.

Spomenuti stručnjaci, u navedenih nekoliko dana, izložili su kroz kraća predavanja i diskusije predstavnicima naše drvne industrije stanje u kojem se nalazi danska drvna industrija, po pojedinim granama aktivnosti (prikazujući svoje usporedbe s ostalim važnijim proizvođačima u svijetu), a na kraju su dali neka svoja zapažanja o radnim organizacijama za preradu drva ličke regije.

Slušajući predavanja obojice danskih inženjera, dobili smo neke novije potvrde naših saznanja o danskoj preradi drva (potrebno je istaknuti da su, uslijed snažnog pošumljavanja, u posljednjim decenijama šumske površine Danske udvostručene).

Tako je, na primjer, proizvodnja oblog drveta u Danskoj iznosila u 1968. godini 2,538.000 m³, a 1969. god. — 2,292.000 m³ (od čega na četinjare otpada 1,433.000 m³, odnosno godinu dana kasnije 1,388.000 m³).

U primarnu proizvodnju (ovdje ubrajaju i proizvodnju furnira kao i ploča) odlazilo je godine 1968. približno 1,788.000 m³, a godinu dana poslije 1,552.000 m³.

Usporedbe radi, prednjim podacima izlažu se brojke o kretanju proizvodnje u pilanarstvu, te kod produkcije ploča (tabela broj 1).

Tabela 1. — Kretanje primarne proizvodnje u Danskoj

God.	u m ³				
	Pilanska prerada	Furnir	Šperploča	Iverica	Vlaknatica
1968.	850.000	49.000	22.600	119.00	5.000
1969.	840.000	49.000	24.500	165.000	5.000

Karakteristično je da je Danska još pred 15 godina imala približno 600 pilana koje su prerađivale od 500 do 2.000 m³ oblovine (miješano četinjače i listače).

Danas su prešli skoro na potpuno specijaliziranu proizvodnju (bukovina, jelovina), pri čemu traže i ispituju što je najbolje proizvoditi. Vrlo lijepo je bio prikazan sistem planskog krojenja oblovine radi namjenskog korišćenja proizvoda u finalnoj djelatnosti, a kod toga valja istaknuti, da su pilane za preradu jelovine opremljene najsvremenijim strojevima. •

Podjelom pilana po vrstama proizvodnje drva proizvođači stvaraju i jednovrsne otpatke.

Pilanari, to jest njihovo udruženje, bili su glavni faktor u projektiranju i podizanju tvornica iverica, tako da se, prema podacima predavača, produkcija iverica u Danskoj godine 1970. približila visini od 270.000 m³ ukupne godišnje proizvodnje. Suradnja između pilanske proizvodnje i tvornica iverica razvijena je do te mjere da već male pilane imaju sječke za usitnjavanje iverja od vlastitih otpadaka.

Oko tridesetak pilana imaju zajedničke kontejnere kojim transportiraju iverje do tvornice ploča, a za iverje postižu cijenu 28 Dkr/m³.

U Danskoj imaju ozbiljnih problema s iverjem od bukovine (samo 60% bukovog iverja ide u iverice), a slične poteškoće imaju također i s ostalim bukovim otpacima, iako su i šumska gospodarstva podigla tvornicu celuloze, te sad tamo šalju otpatke svoje proizvodnje i sudjeluju čak u dijeljenju dobiti.

U proizvodnji šperploča Danci imaju dva veća proizvođača, od kojih je jedan započeo produkciju ljušćenjem bukovine, a drugi se odmah orijentirao na preradu izvanevropskih vrsta drva. Međutim, prema danskim predavačima, daleko bolje rezultate svakako bi obojica postizavala kada bi svoju proizvodnju usmjerila na izradu šperploča od mješovite prerade sirovine (bukovina i tropske vrste drva). U Danskoj se jedna velika tvornica specijalizirala za proizvodnju furnira. No valja reći da i furniraši, kao i proizvođači šperploča, imaju velikih poteškoća u posljednje vrijeme. Sve teže dobivaju, takozvane, egzote (na primjer pravi palisander je vrlo teško dobiti na tržištima).

Razvoj potrošnje ploča potaknut je snažnim dizanjem proizvodnje pokušstva, kuća (u stvari gotovih elemenata s posebnim sistemima montaže).

Tome je mnogo pridonijelo stupanje na snagu Zakona o tipiziranoj gradnji te Zakona o zaštiti od požara. Vrata na primjer moraju imati otpornost prema vatri i zapaljivosti u trajanju od 30 minuta.

U Danskoj, kao i u svakoj industrijski razvijenoj zemlji, nastoji se izvoziti što više finalnih proizvoda, osobito pokućstva.

Sve do pred pet-šest godina glavni kupac danske robe bilo je sjeverno-američko tržište (40% proizvodnje odlazilo je u USA). No, međutim, danas je najvažniji kupac danskog namještaja SR Njemačka, u visini godišnjeg prometa 114,2 miliona danskih kruna (podatak za 1971. godinu), dočim su USA (96,7 miliona D.kr.) i Vel. Britanija (77,0 miliona Dkr.) na drugom i trećem mjestu.

Bitno je podvući da je u posljednjoj godini stopa rasta izvoza danskog pokućstva iznosila 15% (zadnjih godina kretala se oko 9%), što je znak da je, nakon manjeg zastoja u 1969. godini, započeo ponovni uspon danskog izvoza.

Glavni poslovi obavljaju se na poznatom sajmu »Scandinavian Furniture Fair«, gdje sudjeluje između 12—13.000 trgovaca namještaja (od čega samo iz Danske oko 5.700).

Za vrijeme trajanja izložbe, svaki puta osjeća se borba dizajnera različitih stilova (ponajviše između skandinavske i latinske škole). Jedna od karakteristika danskog dizajna je da nikada na vanjskim plohamo ne upotrebiti plastiku ili intarzije. Također bitno je kod njih tako zvano »dizajnersko poštenje«, to jest ostavljaju se svjesno vidljivi svi elementi spojeva (na primjer očito se moraju zapaziti načini kako su spojevi vijcima pričvršćeni — što se pred desetak godina unazad ne bi moglo ni zamisliti).

Ing. Sørensen naročito se potrudio da nas upozna sa životom i radom Yudsk Tehnologisk Instituta iz Aarhusa. Tom prilikom se čulo da se kod njih trenutno studira među ostalim problem unutrašnjeg transporta u drvnoj industriji (u svrhu daljnjeg povišenja produktivnosti).

Predavač je prisutne slikovito upoznao s načinom školavanja i sistemom izobrazbe svih kategorija stručnih kadrova potrebnih drvnoj industriji, kao i ostalim pratećim pomoćnim djelatnostima.

Iz literature, kojom su bila popraćena predavanja ing. Sørensen, zapaženo je da je danski In-

stitut učinio mnogo da se u njihovu drvnu industriju sistematski uvodi naučna metoda kontrole rada (statistički sistemi), da se teži primjeni poznatih sistema studije rada (MTM, Work-Factory itd.).

Također mnogo vremena, prema riječima ekonomiste Andersona, posvećuju i studijama ispitivanja tržišta. Izrađuju kompleksne analize za pojedine regije zemlje, a ponekad vrše i pojedinačna ispitivanja za izvjesne jače proizvođače, pri čemu im katkada rade i prethodne kalkulacije za novoplanirane proizvode.

Prema primjedbama koje su dali na našu proizvodnju (osobito pilansku) južnog bazena, moglo bi se reći da se ona nalazi na nivou danske prerade drva pred jedno petnaest godina.

Kod proreza bukovine preporučili su bolju organizaciju, te planiranje rada, kao i sređivanje svega, počam od reda na stovarištima oblovine.

Nadalje savjetuju da se pilanari orijentiraju na izvjesnu izradu elemenata.

U vezi prerade četinjara u pilanama koje su imale prilike vidjeti i posjetiti kod nas, preporučili su uvođenje automatizacije izvlačenja otpadaka. U svakom slučaju, u samoj Lici morat će se općenito kompleksno riješiti problem otpadaka — pri čemu se neminovno nameće pitanje odvajanja proizvodnje četinjača od bukovine.

Na kraju ovog prikaza valja istaknuti da su konzultacije koje su vođene četiri dana u Zagrebu krajem prošle godine u svemu uspjele, kod čega se posebno mora podvući uloga Zavoda za produktivnost i njegovih vrsnih članova, te organizatora ing. Franje Knebla kao i Milana Despota, dipl. oec. koji su poduzeli sve da realizacija zacrtanog programa, te produbljanje veza s danskim institutom, što bolje u cjelini uspiju.

Sa žaljenjem se mora spomenuti da su predavanja najmanje posjetili oni kojima su prvenstveno bila i namijenjena, a to su stručni kadrovi drvene industrije »Južnog bazena«. Međutim, je sigurno da su mnogo toga mogli novoga čuti, naučiti, pa čak i kod nas presaditi od dvojice istaknutih učenika danske šumarske škole, koja se počela formirati u 17. stoljeću i koja je dala nekoliko velikih imena šumarske nauke i prakse kao što su Reventlow (1748—1927), V. Lagen, V. Oppermann, Wellendorf, L. Hauch i ostali.

Zvonko Hren, dipl. inž.

Važnije egzote u drvnoj industriji

(Nastavak)

SAPELI

Nazivi

U botanici latinsko ime je *Entandrophragma cylindricum* (Sprague), porodica: Meliaceae. Trgovačka imena su Sapelle Mahagony i Scented Mahagony (engl.), te Aboudikro (franc.).

Nalazište

Tropske šume kišnih zona centralne i zapadne ekvatorijalne Afrike pogoduju Sapeli vrstama, tj. ima nalazište u Sudanu, Kongu, Rodeziji, Keniji, Ugandi i dr. Najodabranije furnire daju stabla iz Nigerije.

Stablo

Stablo je veliko, često doseže visine od 45 m, a promjer iznad oguzine obično iznosi 90 cm. Sve vrste sapelija imaju jako razvijene oguzine.

Drvo

Bjelika je blijedo-žute do bijelo-žute boje. Srževina u svježem stanju je ružičasta, dok kasnije tamni na crveno-smeđu boju mahagonijevine; često sa slabim no razbirljivim purpurnim tonovima. Vlakanca pokazuju različite stupnjeve sukanja, što drvu daje niz tekstura: prugavosti i ikričavosti. Najljepše se ističe tekstura drva na radijalnom rezu. Drvo, naročito svježe posječeno, miriše kao cedrovina.

Sapelijevina je srednje teška: u zrakovom stanju 600—750 kg/m³, odnosno svježja 850—900 kg/m³.

Čvrstoća na savijanje iznosi 1200 kp/cm², čvrstoća na pritisak 511 kg/cm², modul elastičnosti je 120.000 kp/cm². Utezanje volumno je 11,7%, a tangencijalno 6,0%.

Sušenje

Bočno piljeni materijal je vrlo sklon krivljenju i raspucavanju, a kolaps se od slučaja do slučaja javlja u složajevima kod umjetnog sušenja. Zrcalno rezani materijal suši se vrlo dobro.

U sušionicama, zbog raznolikosti podvrsta sapeli drva, može doći do različitih degradacija, pa se preporučuje blagi režim sušenja.

Mehanička svojstva

Drvo sapelijevine je žilavo i tvrdo, a čvršće je od prave mahagonijevine. Naročito je otporno na cijepanje i pritisak paralelno vlakancima. Tvrdoća je gotovo ista kao kod naše hrastovine.

Prirodna trajnost

Sapelijevina je srednje otporna na trulež. Bjelika se obično odstranjuje. U pokućstvu srževina je otporna na napad insekata (*Annobium punctatum*).

Obradivost

Općenito drvo se lako obrađuje ručnim i strojnim alatima. Izvjestan otpor daje teže drvo, kao i

drvo usukanih dževeravih vlakancima. S blanjačem pod kutom noža od 15° sprečava se trganje i kidanje vlakancima. Nema poteškoća pri čavljanju ni uvrćavanju vijaka. Dobro se lijepi i odlično polira.

Osim najgušćeg (najtežeg) materijala, lako se reže i ljušti u furnire lijepih tekstura.

Upotreba

Piljena građa i furniri ugrađuju se u pokućstvo, u mjetnu stolariju (naročito za glasovire), oblažu se zidovi u interierima, izrađuje se galanterija. Naročita primjena je u podovima radi osrednjeg do visokog otpora na habanje za pješački promet, uključujući škole, dvorane, bolnice i stambene prostorije.

Proizvodi

Kao sirovina: trupci u oblom ili četverobridno otesani od 26" (66 cm) do 46" (117 cm) promjera.

Obrubljena piljena piljena građa normalno 1" (2,54 cm) debljine, prosječne širine 10" (25,40 cm), u duljinama do 20' (6,0 m).

Furniri većinom od 1"/35 (0,7 mm), a lijepo figurirani općenito od 1"/28 (0,9 mm) debljine.

SIPO

Nazivi

Botaničko ime je: *Entandrophragma utile* (Sprague) porodica: Meliaceae, odnosno u trgovačkim normama kao: *Utile* (B. S.) i *Sipo* (NF), te *Assie*.

Nalazište

U ekvatorijalnoj Africi u šumama Obale Slovenače, Konga, Gane, Kameruna i Ugande.

Stablo

Može izrasti od 40—50 m u visinu, a promjeri iznose 80—130 cm, kadšto i 200 cm.

Drvo

Bjelika je žućkasto bijele boje, a srževina u svježem stanju ružičasto-smeđa, da kasnije dobiva jednoliku crvenkasto-smeđu boju s ljubičastom nijansom. Težine se kreću u granicama mahagonijevine i iznose: svježe drvo 750—875 kg/m³, zračno-sušo 500—700 kg/m³, odnosno u apsolutno suhom stanju volumna težina je 0,57—0,59 p/cm³.

Tangencijalno utezanje je 7,0%, a volumno 10,5—13,6%. Fine je strukture i radi naizmjenične usukanosti vlakancima široko je prugasto.

Sušenje

Prirodno sušenje na zraku i umjetno sušenje u sušionicama mora se vršiti oprezno i polagano, da se drvo ne savija.

Mehanička svojstva

Sipo ima dobra mehanička svojstva, pa mu čvrstoća na savijanje iznosi 900—1162 kp/cm², a na pritisak 512—578 kp/cm².

Prirodna trajnost

U zrako-suhom stanju drvo je srazmjerno otporno spram klimatskih utjecaja, kao i spram napadaja bioloških štetnika (gljiva i insekata).

Obradivost

U širokoj grupi mahagonijevine sipo se najlakše i vrlo lijepo obrađuje. Pili se, reže i ljušti. Blanjanje se mora vršiti sa sječivom pod kutem od 15°. Može se močiti, lijepo se brusi, a s odgovarajućim punilom dobro se i polira. Boje i lakove na uljnoj bazi ne prima dobro. Čavljanje i vezivanje vijcima daje dobre i trajne spojeve.

Upotreba

Ljušteni i rezani furniri za proizvodnju šperploča i pokućstva. Piljena građa u građevnoj stolariji, kako za unutrašnju tako i za vanjsku upotrebu (prozori, vrata, stepeništa, zidne obloge, parketi, zatim za proizvodnju namještaja u stolarstvu. Brodogradnja također koristi sipo-drvo.

Proizvodi

Isti kao kod ranije opisanog sapeli-drva.

TIAMA

Nazivi

Botaničko ime je *Entandrophragma angolense* (C.D.C.) i *Ent. macrophyllum* (Harms) i *Ent. septentrionale* (A. Chev) iz porodice Meliaceae.

Trgovačka imena su: Kalungi, Gedu, Nohor, Tiama (NF), Acajoutiama.

Nalazište

Ekvatorijalna Afrika: Nigerija, Obala Slonovače, Gana, Kongo, Uganda, Angola.

Stablo

U oblicima i dimenzijama afričkog mahagonija, tj. visine 45—50 m, a promjera 100—180 cm. Ravno je i jedro.

Drvo

Bijel je sivkasto-bijela do crvenkasto-bijela, srževina tamnije smeđe-ljubičaste boje.

Krupno porozno drvo. Svježe drvo teži 750 — 900 kg/m³, zračno suho 520—570 kg/m³, odnosno apsolutno suho drvo ima volumnu težinu 0,50 — 0,70 p/cm³. Tangencijalno utezanje iznosi 7%, a volumno 14,2%.

Sušenje

Na zraku se Tiama suši razmjerno brzo, no pri umjetnom sušenju u sušionicama potrebno je oprežno i polagano sušiti zbog mogućeg savijanja.

Mehanička svojstva

Ima umjerena mehanička svojstva, čvrstoća na savijanje 885 kp/cm², čvrstoća na pritisak 406 kp/cm². Elastično je i cjepko.

Prirodna trajnost

Tiama sadrži mnogo smole, pa je drvo otporno protiv gljiva i insekata. Na vremenske prilike nije dosta otporno, pa se štiti impregniranjem, ili samo močenjem, ili pod tlakom.

Obradivost

Lako se pili, cijepa i reže, a za ljuštenje se mora prethodno pariti. Blanjanje se mora vršiti sa sječivom pod kutem 15°. Zbog sadržaja smole, malo se teže površinski obrađuje, no ipak se daje lijepo lakirati i dobro lijepiti ljepilima.

Čavli i vijci daju čvrste spojeve.

Upotreba

Rezani i ljušteni furniri u industriji šperploča i pokućstvu kao i ostale mahagonijevine. Tiama u piljenoj građi služi samo za unutrašnju građevnu stolariju, jer nije dovoljno otporna na vlagu za vanjsku upotrebu. To su vrata, oblaganje zidova, stepeništa, parketi, namještaj. U brodogradnji i industriji motornih vozila zamjenjuje u unutrašnjim konstrukcijama ostale vrste mahagonijevine.

Proizvodi

Kao kod sapeli-drva.

MAKORE

Nazivi

Botaničko ime jest *Mimusops heckelii* (Hutch i Dalz) iz porodice: Sapotaceae.

Trgovački nazivi su: »cherry mahogany« (što zavodi i nije ispravno kao i »african cherry« i »african pearwood«), Baku i Abaku (Zlatna Obala), Agamokive (Nigerija), Makore (Obala Slonovače) i dr.

Nalazište

U šumama tropskih kiša Zapadne Afrike. Makore se nalaze u: Nigeriji, Obali Slonovače, Zlatnoj Obali, Liberiji, Kamerunu i Sierra Lenone-u.

Stablo

Jedno je od najvećih stabala u šumama Zapadne Afrike i često dostiže visinu od 45 m, a promjer je i do 2,7 m. Stablo je pravilno i cilindrično, kadšto ima nešto slabije razvijenog žilišta (oguzine), no većinom je bez toga. Pri rušenju (sječi) stablo je ponešto sklono raspucavanju.

Drvo

Na izgled drvo je vrlo slično gustoj mahagonijevini s nijansama boje od ružičaste do krvavo crvene ili crveno smeđe. Neki trupci su pravne žice, dok drugi pokazuju nepravilnosti u žici i daju figurirane narise, a kadšto pokazuju nepravilne tamne pruge.

Svježe drvo teži 860—1000 kg/m³, a zračno suho 600—750 kg/m³, odnosno volumna težina apsolutno suhog drva je 0,60—0,75 p/cm³. Volumno utezanje iznosi 13,4%, a tangencijalno 8,0%.

Sušenje

Pažljivim sušenjem u sušionicama greške pucaanja i krivljenja bit će svedene na minimum. Sušenje na zraku je sporo, pa se prekrivanje čela preporučuje. Utezanje za vrijeme sušenja je komparativno malo.

Mehanička svojstva

Čvrstoće ovog drva su veće od Honduras-mahagonijevine, čvrstoća na savijanje 1200 kp/cm²,

čvrstoća na pritisak 500 kp/cm² — a drvo je i tvrđe i teže se cijepa. Dobro se savija kao većina tropskih listača.

Prirodna trajnost

Otporno je na trulež (gljive), a izgleda i na napadaje insekata.

Pri impregnaciji konzervansi teško penetriraju u srževinu, a umjereno u bjeliku.

Obradivost

Zbog gustoće drva i sadržaja gumiranih tvari, pri piljenju se nailazi na poteškoće radi brzog zaptljivanja zubaca na koje se hvata guma. S posebnim horizontalnim pilama na koje teče sapunica, s uspjehom se može piliti. Čim trupci stignu, moraju se odmah raspiliti radi sklonosti raspućavanja.

S odgovarajućim čeličnim alatima i strojevima moguće je to drvo piliti, blanžati, brusiti, rezati i ljuštiti. Lijepo se površinski obrađuje, dobro prima politure, boje i lakove, a i lijepi se dobro.

Ponekad prouzrokuje izvjesne iritacije u nosu, grlu i očima osjetljivijih radnika.

Upotreba

Zbog svoje boje, teksture i figurativnosti, služi kao uspješna zamjena za niz komercijalnih mahagonijevina u pokućstvu, pri izradi izloga i luksuznih interiera. Tokareni predmeti također se rade iz tog drva, no teže od prave mahagonijevine.

Furniri rezani i ljušteni upotrebljavaju se za proizvodnju šep ploča i namještaja.

U Zapadnoj Africi drvo služi za konstrukciju vozila i vagona.

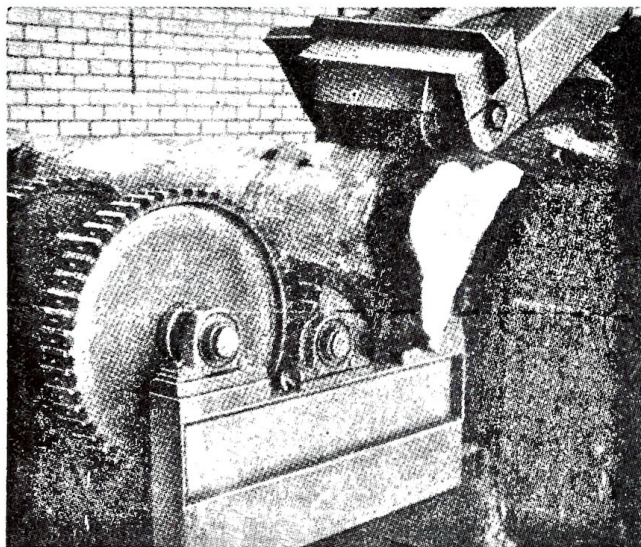
Proizvodi

Makore se obično importira u oblovinu promjera 30" (76 cm) do 50" (127 cm), te u dužinama od 12' (3,6 m) do 20' (6,0) i dulje, kao i tesano u dužini od 12' (3,6 m), sa stranicama od 60 cm i preko toga.

Debljina rezanog furnira obično je 1"/35 (0,7 mm) ili u ljuštenom furniru u debljinama od 1 mm na dalje.

Mi okoravamo i krive trupce

ne samo prave i kružnog presjeka. Imamo iskustva s gotovo svim vrstama drva (listača, četinjača i egzota). Od 10 cm na više nije nam nijedan promjer prevelik. Kvrge od grana i oguzine ne smetaju, već se istovremeno odstranjuju.



Mi i sortiramo

s istim strojem. Mi doturavamo, odvajamo, odabiremo, prerezujemo i poslužujemo. Sve samo s jednim radnikom. Imamo ekonomična rješenja za kapacitete od 5.000 — 50.000 m³/godišnje.

Maschinenfabrik BRAUN K. G.
D-89901 NEUSÄSS bei Augsburg
Dieselstrasse 5
Tel. 0821/48 30 63, FS 05-3601

Vertrieb WILHELM
HEPKE K. G.
D-89 AUGSBURG
— Hochzoll
Breitachweg 22 d
Tel. 0821/6 23 52
FS 05-3 601



MASCHINENFABRIK BRAUN KG

E. W. RABEHL:

Schram – lakovi za industriju namještaja u modernom trendu

Jedno od vodećih mjesta među proizvođačima produkata za površinsku obradu u industriji namještaja u Saveznoj Republici Njemačkoj pripada firmi Schramm — Tvornicama lakova i boja sa sjedištem u Offenbach-u/M. Ona se stoga mora upoznati s tekućim modernim smjerovima građne pokućstva. Na području primjene laka za površinsku obradu gotovo nema važnijeg područja od proizvodnje namještaja.

Radi toga je posve razumljivo da se firma Schramm ne oslanja samo na svoje brojne potrošače, već sudjeluje pri površinskoj obradi novih modela. Ona, sa svojim stručnjacima za prodaju, za laboratorije i tehničku primjenu, posjećuje sajmove industrije namještaja iz različitih razloga.

Jednom se mora brižljivo razmotriti trend, koji stvara svaki novi sajam, jer se iz toga mogu izvući važni zaključci za budući razvoj. Ne manje je važno i kritično posmatranje samih površinskih ploha, tj. samokritike u vezi izložbenog pokućstva sa Schramm lakovima spram drugih, uspoređujući površinske plohe u konkurenciji industrije lakova.

Posljednja velika sajamska izložba bila je Deutsche Möbelmesse (Njemački sajam namještaja) u Köln-u 1973, koja se priređuje svake dvije godine, u godišnjoj izmjeni s Internacionalnom Möbelmesse u Kölnu. I ako je njemački sajam imao samo nacionalni karakter, bilo je na njemu zastupljeno 815 izlagača. Interes za izloženim daleko je prelazio nacionalne granice, što je potvrdio i broj od oko 77.000 stručnjaka posjetilaca iz 59 zemalja, a to je više za 16% nego prije 2 godine, pri čemu je svaki sedmi posjetilac došao iz inozemstva.

Može se reći da se već s ovog sajma može razabrati smjer za slijedeću godinu. Nisu ponuđene nikakve senzacionalne novosti, ali je ipak bilo tehnički izvedeno sazrelih programa, pri kojima su padale u oči neke promjene, koje će se dalje objasniti. Ujedno se ovo može usporediti s novo izrađenim Schrammovim programom za površinsku obradu.

Spavaće sobe. Želja tržišta da se u spavaćoj sobi ne samo spava već i stanuje nije nova. I ovaj je sajam stoga opet pokazao uvlačenje kreveta kao komponibilnog modela u ormarsku stijenu, ili mogućnost promjene »coucha« u funkciju kreveta, što se izvana ne vidi. Unatoč tome, mišljenje potrošača o najboljem obliku spavanja je sasvim podijeljeno. Broj onih koji hoće spavati samo u spavaćoj sobi — za što govore različiti razlozi — nije postao manji, pa je ponuda konvencionalnih spavaćih soba ostala nepromijenjena velika. Učešće namještaja s bijelim brušenim lakom ostao je nepromijenjen. Mnogi izlagači pokazali su u većoj mjeri nego ranije furnirane programe, pri čemu je originalno drvo u usporedbi s folijskim imitacijama drva bez sumnje jako poraslo.

Od originalnih drvenih furnira u području spavaćih soba naročito jako se isticala hrastovina, pa i jasenovina.

Što se tiče unutrašnjosti ormara, tu se pretežno čvrsto održala bijela površinska ploha. Za pigmentiranu površinsku obradu kao podlogu služila je prije gotovo isključivo ive-

rica s osnovnom folijom (grundierfolie). Sada je, međutim, neprevučena iverica (Rohspanplatte) znatno proširila područje, tj. mnogi proizvođači prešli su na poliestersko preslojavanje i rade izravno na ivericama s finom površinom, i to ne samo na unutrašnjim nego i na vanjskim plohama.

Za preslojavanje neoplemenjenih iverica isporučuje Schramm daleko poznati **Polipan-Schichtstoff** (preslojavač) reda 616-54 koji se također može primijeniti i na dobro brušenoj osnovnoj foliji.

Ovaj materijal dozvoljava oblikovanje odličnih i jednakomjernih ploha od brušenog laka bez dorade, kako na unutrašnjem tako i na vanjskim površinama. Gdje se fronte ukrštavaju letvicama ili ornamentima, ove se naljepe na poliestersku plohu s gotovim efektom kao profili iz umjetnih tvari (Kunststoff). Kod čistih izvedbi preslojene površine bruse se polipanom, a tada se provide s letvicama, odnosno ornamentima, i na kraju se pošpricaju sa svilenkasto-mat lakovima. Ovdje su se mogle vidjeti odlične plohe, kako s **Extra dur DD — brusnim lakovi-** ma, reda 615-29, odnosno 653-12,,

tako i konačna lakiranja s **Fenogriff lakbojama** u svilenom-mat do svilenog sjajnih obrada. Gdje su ornament šatirani (zlatne boje, smeđe ili sl.), brušene i ornamentima providene plohe bile su prespricane **SH-NC- jednokomponentnim lak bo-** jama, reda 61-92, u svilenkastom sjaju, odnosno 611-93 u svilenom-mat, a nakon šatiranja još jednom bezbojno prevučeni sa SH-NC 611-92, odnosno 611-93, s čime su plohe postale ne samo naročito čvrste na grebanje, već i apsolutno stabilne na svjetlo.

Spavaće sobe s pravim furnirom videne su kako u poliranom efektu tako i u efektu otvorenih pora.

Kod poliranih ploha s **Polipan aktivom** reda 616-30, a kod manirama s otvorenim porama, specijalno kod hrasta i jasena, predradovi su vršeni s **Extracel brzo brušućim temeljom** 804-83 za osvjetljavanje i sa **SH-NC — jednokomponentnim prevlačnim lakom** 611-92 odn. 611-93 za dovršeno lakiranje.

Ove površine pokazale su odličan egalizirajući efekt furnirske slike, i teško bi ih se još moglo nadmašiti u njihovoj ljepoti i otpornosti. Naravno, moglo se vidjeti spavaće sobe i sa svijetlijim furnirskim imitacijama, koje su preslojavanjem s **Polipan aktivom 616-30** pokazale odlično djelovanje u dubinu u poliranom izgledu slike, što bi je dva dopuštalo laiku da uopšte opazi razliku prema pravom furniru.

Namještaj za prostorije dnevnog boravka i pregradne stijene. Kod ovih artikala naročito je pao u oči trend ka rustici. Gotovo se isključivo ovdje pojavljuje hrast kao furnir, odnosno u svim obojenim sjenčanjima (šatirungima), od svijetlog preko smeđeg do crnog, a ponekad su bile prisutne i šarolike varijante.

Pri površinskoj obradi hrastovine, u području nijansiranja od svijetlo-smeđeg do crnog, služili su se različiti proizvođači već vrlo racionalnim grundiranjem valjkom, što Schramm isporučuje shodno praksi kao **Extracel Lasur-osnovu**. Konačna obrada izvedena je s nitro-bistrim lakovima vrlo otpornim na grebanje, u svilenkastom sjaju do svilenom-mat, a u Schrammovom programu dolaze na tržište pod oznakom **Extracel tvrdi lak**.

U rustikalne izvedbe, s naglašenim vertikalnim razčlanjivanjem, sa široko istaknutim nogarima izme-

du korpusa i podova regala, ponuđen je bio i široki program bijelih nadogradnih stijena. I ove godine to je bilo opet u kombinaciji ploha iz pravog drva kao iz palisandrovine, odnosno orahovine i mahagonijevine. Također i na bijele plohe može se, naravno za lica, primijeniti **Polipan** — preslojni postupak s dovršenim efektom sa ili bez završnog lakiranja. Tamo gdje su proizvođači radili s osnovnom folijom obloženim ivericama, našao je Schrammov **Extracell mokro - na mokro postupak, pigmentiran**, široku primjenu kao i ranije. Materijali za ovo su **Extracell — zapunjivač, reda 805-61**, bijeli ili nijansirani uz **Extracell tvrdi lak reda 805-771**.

Kod vrlo čistih izvedbi može se Extracell-zapunjivač, prije mokro na mokro nalijevanja, nanijeti u prethodnom prolazu kroz valjak, kako bi se postigla dobro zapunjena i oštra površina.

O stilovima treba još spomenuti da je uz poznati »sideboard« bio kreiran još i »highboard«, dakle kao srednje-visoki ormar, odnosno polu-visoka ormarna stijena za manje prostorije. Održao se i prigradni namještaj u tako zvanom sobičastom stilu (Kajüten — Still), dakle s furnirom iz mahagonijevine i k tome uskladenim mješanim pucetima i mješanim okovima.

Za pokušstvo dnevnog boravka može se dalje reći da se prošle godine zacrtani trend okruglih formi roundline ili softline) nije probio,

premda se takvo pokušstvo kao i prije izlagalo i nudilo.

Stolice. Na području stolica također je došla do izražaja orijentacija prema rustici. Vidjelo se, naime, više nego inače stolica i sjedaćih garnitura u bukovini i hrastovini, sa ili bez tapeciranja, za što se površinska obrada u NC/SH-sistemu pokazala najpodesnijom i pretežno se prakticirala.

Schramm isporučuje industriji stolica **Extracell osnovu za brzo brušenje 804-89** i **Fenogriff prevlaćni lak, kiselo-otvrđujući, reda 611-49 za svileni sjaj, odnosno 611-45 za svileni-mat.**

I bijele stolice održale su se nepromijenjeno čvrsto u području stambenog namještaja, lakirane također u NC/SH-sistemu s bijelim nitro-zapunjivačem ili s bijelo-nabojanom osnovom za brzo brušenje i s SH-lak-bojama (**Fenogriff — lak-boje 611-45, bijelo, svileni-mat**).

Naročito kvalitetne izvedbe bile su s DD-zapunjivačem i DD-lak-bojama, lakirane u svileni-mat, jer je ovakav sistem u velikoj mjeri otporan na oštećenje.

Kuhinjski namještaj. U kuhinjama, koje su više godina bile nudene kao »laboratorij za odreske« (Schnitzel-Laboratorien), s monotonim površinama iz ploča laminata, došlo je do jasne promjene na više stambeno i rustikalno.

Obrada u prirodnom drvu jako je porasla. I ovdje dominira hrasto-

vina i bukovina, gdje se u površinskoj obradi pretežno upotrebljavaju svileni-mat DD-lakovi u dvoslojnom nanosu, jer su ovi najbolje otporni na utjecaj kuhinjske klime. Schramm stavlja za ovo prerađivaču na raspolaganje svoje tako zvane **Extradur-lakove**.

Pokušstvo iz čistih umjetnih tvari (Kunststoff) nesumljivo se nije probilo, u svakom slučaju ne u stambenom pokušstvu. Ipak, ono je našlo svoje mjesto u određenom malom i dodatnom namještaju (npr. kao barska stolica, dodatni stolić, odlagač za kišobrane itd.). Ovdje na prvo mjesto izbija kao osnovni materijal polyurethan-duromer-tvrda pjena, čije se površine odlično mogu lakirati sa DD-lakbojama u bilo kojem modnom tonu. I za ovo Schramm uslužuje specijalnim lakirnim sistemom na **Extradur DD-bazi**.

Posve je sigurno da je Njemački sajam namještaja Köln 1973. zacrtao trend već i za Internacionalni sajam namještaja 1974. u Kölnu, a ovaj doprinos pomaže i inozemnim izlagačima da dobiju odgovarajuće smjernice, ili da potkrijepe vlastite spoznaje.

Firma Schramm stavlja svim zainteresiranim kompletno razrađeni program za površinsku obradu namještaja konkurentno sposobnog za izvoz.

Tumač:

NC — nitrolak

SH-NC — polukiseli nitrolak



ČAVLATE LI?

Tada zatražite još danas od nas ili od našeg predstavništva

HERMES, Ul. Moše Pijade, Ljubljana ponudu za

Be A Zračni zabijač

Vašem poduzeću uštedit ćete 70% dosada potrebnog radnog vremena.

Komprimirani zrak vrši rad!

JOH. FRIEDRICH BEHRENS 207 AHRENSBURG (BDR),
Bogenstrasse 43



Be A

Prirodna trajnost drva

Vrijeme u kojem drvo zadržava nepromijenjena svoja prirodna svojstva, odnosno vrijeme u kojem može izvršavati namijenjeni mu zadatak zove se trajnost drva. Ako je drvo upotrijebljeno netretirano prezeransima, onda je to vrijeme prirodne trajnosti drva.

Postoje brojne skale i razvrstavanja vrsti drva u razrede prirodne trajnosti, koje se zasnivaju na dugogodišnjim eksperimentima na otvorenom, kao i na brojnim laboratorijskim ispitivanjima trajnosti primjenom naročitih metoda. Kako je često u praksi potrebno uoptrijebiti drvo na nezaštićenim mjestima, gdje

je izloženo utjecajima atmosferilija, biološkim i zoološkim štetnicima (gljive, insekti i dr.), valja u tim slučajevima odabrati drvo koje će duži niz godina zadovoljavati uvjetima.

Forest products Research Laboratory u Princes Risborough (Vel. Britanija) od 1932. god. bavio se brojnim istraživanjima prirodne trajnosti drva u evropskoj klimi, i to kako domaćih vrsti drva, tako i egzota. Prirodna trajnost utvrđivana je pri najtežim uslovima, tj. u kontaktu s tlom, te je obuhvaćena sa slijedećih pet razreda trajnosti.

Razred trajnosti	Približna trajnost u kontaktu s tlom
1. Vrlo trajno	više od 25 godina
2. Trajno	15 do 25 godina
3. Umjereno trajno	10 do 15 godina
4. Netrajno	5 do 10 godina
5. Propadajuće	manje od 5 godina

Navodimo poznatije egzote, kao i domaće vrste drva, po gornjem ključu ispitivanja razvrstane u razrede prirodne trajnosti, kako bi u danom slučaju mogli uoptrijebiti odgovarajuće drvo za određeni zadatak.

KLASIFIKACIJA PRIRODNE TRAJNOSTI DRVA (domaćih vrsta i egzota)

Brzo propadajuće drvo	Slabo trajno	Umjereno trajno drvo	Trajno drvo	Vrlo trajno drvo
A) Četinjače				
—	1. Araucaria	1. Ariš evropski	1. Pitch pine	—
—	2. Bor obični	2. Ariš japanski	2. Thuja	—
—	3. Borovac	3. Bor primorski	3. Tisa	—
—	4. Duglazija (dom.)	4. Chamaecyparis (dom.)	—	—
—	5. Jela balzamska	5. Duglazija	—	—
—	6. Jela srebrna	6. Sequoia (dom.)	—	—
—	7. Jela vancouver (dom.)	7. Thuja (dom.)	—	—
—	8. Liriodendon	—	—	—
—	9. Sequoia	—	—	—
—	10. Smreka obična	—	—	—
—	11. Smreka kanadska	—	—	—
—	12. Smreka sitkanska	—	—	—
B) Listače				
1. Abura	1. Abachi, Obeche	1. Avodire	1. Agba	1. Afrormosia
2. Balsam	2. Afara, Limba	2. Ayan	2. Bagrem	2. Afzelia, Doussie
3. Breza	3. Aiele, Canarium afr.	3. Lauan crveni ili Shorea Red	3. Hrast američki bijeli	3. Bongossie, Erki
4. Bukva	4. Brijest	4. Lauan žuti ili Shorea Yellow	4. Hrast evropski	4. Guarca
5. Celtis afrički	5. Coachwood	5. Mahagoni afrički	5. Framire, Idigbo	5. Iroko
6. Grab	6. Gabun, Okume	6. Maslina afrička	6. Kesten pitomi	6. Kamforovac afr.
7. Ilomba	7. Hrast crveni amer.	7. Orah domaći	7. Mahagoni amer.	7. Makore
8. Jasen	8. Lauan bijeli ili Shorea White	8. Orah afrički	8. Meranti crveni	8. Mansonia
9. Javor	9. Topola siva	9. Sapele	9. Niangon	9. Opepe
10. Joha	—	—	10. Utile	10. Padauk
11. Kesten drvli	—	—	—	11. Tik
12. Lipa	—	—	—	—
13. Platana	—	—	—	—
14. Pterygota, Koto	—	—	—	—
15. Ramin	—	—	—	—
16. Topola crna	—	—	—	—
17. Vrba	—	—	—	—

(Izvor: »The natural durability classification of timber« — F. P. R. L. — Technical note No. 40 — Oct. 1969.)

A KROZ RADOVE KOJE IZVODI

KEMIJSKI ODJEL INSTITUTA ZA DRVO
(Institut du bois) — Zagreb, ul. 8 maja 82

Zaštita protiv truleži i insekata:

kod trupaca (svih vrsta drva), celuloznog drva, građevnog drva, piljene građe, drva za pokućstvo, građevne stolarije, gotovog pokućstva, starih drvenih umjetnina, krovnih konstrukcija, zidnih drvenih obloga, drva u poljoprivredi itd.

Protivpožarna zaštita:

krovnih konstrukcija, konstruktivnih elemenata zgrada, drvenih oplata vanjskih i unutarnjih, građevne stolarije itd.

Savjeti i uputstva:

s područja lijepljenja i površinske obrade drva bojama i lakovima: uređaji i tehnologija obrade.

Atestiranje:

1. sredstava za zaštitu protiv truleži i insekata,
2. sredstava za površinsku obradu drva,
3. ljepila za drvo



„CHROMOS KATRAN TVORNICA BOJA I

Hyladecor lazurna premazna sredstva

Xyladecori se bitno razlikuju od ostalih premaznih sredstava namijenjenih za konačnu površinsku obradu drva. Duboko penetriraju, potenciraju strukturu drva, otporni su na atmosferilije. Djeluju u drvu kao zaštitno sredstvo (konzervans), a ujedno oplemenjuju drvo, tj. mogu se raznim bojama i tonovima postizati dekorativne funkcije vanrednih efekata.

Xyladecorima se mogu zaštićivati sve vrste drva. Upotrebljavaju se za obradu elemenata unutrašnje arhitekture, a, zbog svoje otpornosti na ultraviolettne zrake, vodu i vlagu, preporučavaju se za zaštitu drvenih kuća, građevne stolarije, oplata, drvenih ograda i drugih predmeta izloženih vanjskim atmosferskim faktorima u toku primjene.

Xyladecori su moderna lazurna sredstva koja pružaju veoma efikasnu fungicidno-insekticidnu zaštitu, a ujedno se postiže željena boja drva, dajući mu mali svilenkasti sjaj, tako da je potpuno vidljiva, čak istaknuta, tekstura drva. Xyladecori, naneseni na površinu drva, mogu pratiti njegov »rad« u velikim granicama. Izrađeni su na bazi specijalnih visokokvalitetnih sintetskih smola uz dodatak svjetlostalnih pigmenta, odgovarajućih otapala i fungicidno-insekticidnih sredstava. Pošto u svojem sastavu sadrže vrlo djelotvorna fungicidno-insekticidna sredstva, štite drvo od napada truleži, plijesni, plavila i drugih grešaka koje uzrokuju mikroorganizmi, te od napada insekata. Nisu osjetljivi na sadržaj vlage u drvu kao ostala premazna sredstva. Drvo četinjara može se obrađivati i sa sadržajem vlage i do 25%, a tvrde vrste drva do 20%, što znači da se može obrađivati prosušeno drvo. Naravno, površine trebaju biti čiste i brušene, jer nečišćene i hrapave površine nejednoliko upijaju, što daje loš dekorativni efekat. Površine koje su lakirane ili samo impregnirane treba prije nanosa Xyladecora dobro očistiti brušenjem, tako da se omogući njegova penetracija u drvo.

Proizvodimo bezbojni Xyladecor i deset različitih obojenja (tonova). Većina tonova Xylade-

cora odgovara prirodnim bojama vrsta drva za koje su predodređeni. Bezbojni Xyladecor ne smije se primjenjivati za zaštitu drva koje će biti izloženo vanjskim atmosferskim utjecajima. Bijeli ton također za ovu svrhu nije pogodan, jer na površini, zbog više ili manje otvorenih pora u drvu, nastaju onečišćenja od sitne prašine, pa površina djeluje zamazano, neugledno, a čišćenje je otežano. Bezbojni Xyladecor se preporuča samo za prvi premaz, tako da kasnije drvo jednakomjerno upija obojeni Xyladecor. Osim toga, može se upotrebljavati za razređivanje, odnosno posvjetljavanje tamnih tonova Xyladecora, i to za površinsku obradu drva namijenjenog interijerima. Kada bi se neka tako posvijetljena ili razrijeđena obojena vrsta Xyladecora primijenila za vanjske radove — treba računati s pojavom sivila, jer na površini nedostaje potreban udio pigmenta.

Xyladecori se isporučuju u ovim nijansama:

- 7101 Xyladecor bezbojni
- 7120 Xyladecor srebrno sivi
- 7121 Xyladecor bor
- 7122 Xyladecor kesten
- 7123 Xyladecor orah
- 7124 Xyladecor mahagoni
- 7125 Xyladecor zeleni
- 7126 Xyladecor maslina
- 7127 Xyladecor tik
- 7128 Xyladecor palisandar
- 7129 Xyladecor ebanovina

Xyladecori se mogu međusobno miješati u cilju postizanja željene nijanse. Priređeni su na viskozitet nanošenja i ne smiju se razređivati nikakvim razređivačima.

U pogledu broja premaza, treba razlikovati postupak obrade u crnogoričnim i bjelogoričnim drvom, te s raznim građevinskim elementima. Crnogorično drvo namijenjeno za vanjsku upotrebu treba prije svega premazati bezbojnim Xyladecorom, a iza toga se premazuje dva, ali bolje je tri puta, obojenim Xyladecorom. Bjelogorično drvo ima slabiju moć upi-

KOMBINATA KUTRILIN" LAKOVA

janja, zbog čega upija manje Xyladecora, pa se preporučaju najmanje tri sloja ako su elementi namijenjeni za vanjsku upotrebu. Za postizanje odgovarajuće otpornosti na atmosferilije, mora se nanijeti nužni dio pigmentata i fungicidno-insekticidnog sredstva. Potrošnja iznosi 80 — 100 g/m² za svaki sloj. Svaki sloj treba sušiti najmanje 24 sata.

Izgled drvenih površina obrađenih Xyladecorom znatno se uljepša ako se pola sata nakon obrade obrađena površina još jednom premaže suhim kistom. Time se postiže jednakomjerniji raspored pigmentata, a njihov se višak odstranjuje s površine.

Za unutarnju obradu drvenih elemenata ili konstrukcija, dovoljan je jedan obojeni Xyladecor ili jedan bezbojni, te jedan obojeni premaz. Tamni tonovi, kao ebanovina ili palisandar, povoljni su zbog njihovog boljeg održavanja tona pri jačoj izloženosti atmosferilijama. Kod svjetlijih boja, unatoč primjene vrlo postojanih pigmentata — promjena boje drvene podloge je ipak neznatno vidljiva. Za prozore i sl. smatramo da su najprikladnije manje tamne boje, kao npr. tik, orah, mahagoni ili kesten, zbog toga što vrlo tamne boje pri jačoj insolaciji dovode do znatnog povišenja temperature. Uspoređeno sa svjetlijim bojama, ovo povišenje može iznositi i do 30% više. Ovako povišene temperature dovode do spontanog isparavanja vlage drva, koja može prouzročiti napetost u drvu i nastajanje pukotina. Da bi se spriječila ova pojava, preporučamo boje koje leže između vrlo tamnih i svijetlih.

S bijelim tonom Xyladecora, za elemente u unutrašnjoj obradi, postiže se naročito privlačna površina, ako se utrlja suhom krpom u pore drva. Lakim posvjetljavanjem drva bijelim tonom sprečava se uobičajeno požućivanje, naročito kod svijetlog crnogoričnog drva.

A sada nešto o trajnosti Xyladecora. Drvo u unutrašnjoj upotrebi mora se u vrlo rijetkim

slučajevima naknadno premazivati, i to samo onda kada se pojave mehanička oštećenja. Kod površina koja su izložene atmosferskim utjecajima, određuje se vrijeme naknadnog njegovanja ovisno o raznim faktorima. Ovisno o intenzitetu atmosferilija, značajna je i vrsta drva te izabrana boja Xyladecora. Površine okrenute prema jugu i jugozapadu uvijek su ugroženije zbog snažnijeg djelovanja sunčevih zraka nego npr. sjeverna strana. Na crnogoričnom drvu boje se održe općenito duže nego na bjelogoričnom radi znatno bolje moći upijanja. Kao orientaciona vrijednost za naknadno njegovanje može se uzeti vrijeme od 2 — 3 godine. Tada je dovoljan jedan premaz s obojenim Xyladecorom, jer sposobnost upijanja drva raste nakon izlaganja atmosferskim utjecajima. Predobrada, kao odstranjivanje starog premaza Xyladecora, brušenje i sl. nisu potrebni, dovoljno je samo odstraniti nečistoću koja se prihvatila za površinu.

Xyladecori se ne mogu nanositi na površine koje su prethodno lakirane. Ako se želi zaštita Xyladecorom, onda se mora potpuno ukloniti film bezbojnog laka. Pri tome se ne smije upotrebljavati čelična vuna, jer njeni sitni ostaci mogu uzrokovati neprijatnu koroziju.

Ako se ne želi obrađenu površinu naknadno obnavljati Xyladecorom, može se primijeniti bezbojni UNI LAK ZA LAZURE br. 7130. ili CHROMOLUX BEZBOJNI POLUMAT u jednom do dva sloja.

Alat koji se upotrebljava za nanašanje Xyladecora poslije upotrebe može se očistiti razređivačem za uljene boje, nitorazređivačem ili lakbenzinom. Kao i za druga premazna sredstva, potrebne su kod rada mjere opreza. U radnoj prostoriji ne smiju postojati mjesta s otvorenim plamenom ili bilo kakav izvor iskrenja. Naravno, za vrijeme rada pušenje je zabranjeno. Za osobni rad preporučavaju se zaštitne rukavice. Za eventualno gašenje požara dolazi u obzir pjena, ugljični dioksid ili suhi prah.

Ako se drvene površine zaštićene Xyladecorom još žele zaštititi protiv požara, mogu se premazati PYROMORSOM — bezbojnim protupožarnim lakom za drvo, koji služi za protupožarnu zaštitu građevinskih elemenata koji nisu izloženi atmosferskim utjecajima, kao npr. drvene grede, nosači, plafoni, krovne konstrukcije, oploćenja i dr. Na taj se način drvom oplemenjuje željenom bojom, zaštićuje protiv insekata i mikroorganizama, te postiže određena protupožarna zaštita.

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

Prihvaćajući sugestije naših čitalaca, da nastavimo nomenklaturom započetom prošle godine (Drvena Industrija br. 9—10 i 11—12/72) izražene u tri strana jezika (engleski, francuski i njemački) radi praćenja strane stručne literature, odlučili smo da prvo saberemo radne pojmove, alate, strojeve i uređaje s kojima se najviše služimo u drvnoj industriji.

Materijal će biti obrađen grupno, i to:

A. — radni pojmovi

B. — alati i strojevi

C. — uređaji i instrumenti.

Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
A. RADNI POJMOVI			
1. blanjati	plane	raboter	hobeln
2. bojadisati	colour	colorer	färben
3. brusiti (drvo)	grind, sand	broyer, poncer	schleifen
4. bušiti	bore, drill	forer, percer	bohren
5. čavlati	nail	clouer	nageln
6. čepovati	dowel	cheviller	dübeln
7. dovršavati	finish	finir	vollenden
8. dubsti, dubiti, utovarivati	groove	rainer	nuten
8a. glodati	mill, shape	fraiser	fräsen
9. hrapaviti	roughen	faire rugueux	rauh
10. iverati	chip	fragmenter	zerspanen
11. kitati	putty	mastiguer	kitten
12. kompletirati (popraviti)	beat up, restock or fill blanks	regarnir	kompletieren, nachbessern
13. kratiti	shorten	découper	kürzen, abkürzen
14. kriviti se, savijati se	bent, be bent	se courber, se déjecter	krumm werden, sich biegen
15. lakirati	varnish	laquer, vernir	lackieren
16. lemiti, lotati	braze	braser	löten
17. lijepiti	glou, stick, gum	coller	kleben, leimen, verleimen
18. ljuštiti	peel, rotary cut	peler, dérouler	schälén, rundschalén
19. matirati	tarnish, depolish	matir, ternir	matitieren, matt machen
20. mazati, podmazivati	grease, lubricate	graisser, lubrifier	schmieren
21. mljeti	grind, crush	moudre	mahlen
22. močiti	stain	mordancer	beizen
23. nanositi	lay on (colours)	appliquer	auftragen
24. navlažiti	moisten	humecter	befeuchten
25. obraditi, preraditi	work, woodwork	ouvrier	be-, ver-arbeiten
26. obraditi četverostrano	square	équarrir	vierseitig bearbeiten
27. obrezati, okrajčiti	edge	déligner, aviver	besäumen
28. okorati, korati	bark	écorcer	entrinden
29. okorati na čisto (na bijelo)	clean bark, clean peel	écorcer blanc-blanc	weisschalén, bastfrei entrinden
30. oplemeniti, udobriti	ennoble, improve	ennoblir, améliorer	veredeln, vergüten
31. oštрити, brusiti (pile, noževe, sječiva)	sharpen (the saws), grind (the knives)	affûter (les scies, les outils) aiguiser (les couteaux)	schärfen (Säge, Werkzeuge), schleifen (Messer)

Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
32. piliti	saw	scier	sägen
33. polirati	polish	polir	polieren, glanzschleifen
34. prazniti, istovariti	unload	décharger	entladen, entleeren
34a. premazati, namazati	paint	badigeonner	anstreichen
35. prešati	press	presser	pressen
36. prevući, obložiti, prekriti	coat	couvrir, recouvrir	überziehen
37. prikraćivati, prerezivati, rubiti	cross cut	tronçonner	querschneiden
38. prikrojiti	cross cut, log, buck	tronçonner	einschneiden
39. propiliti po dužini	saw lengthwise	scier de long	beschicken
40. prosijavati	riddle	cribler, tamiser sasser	durchsägen nach der Länge
41. puniti (prešu)	load	charger	sieben, sichten
42. raspiliti	convert	débiter	zerschneiden, zersägen
43. razvlakniti	defibre, defiberize	défibrer	zerfasern
44. razvraćati	set (the saw teeth)	avoyer (la lame de scie) donner de la voie (à la lame de scie)	schränken (das Sägeblatt)
45. rezati	slice, knife out	trancher	messern
46. savijati	curve, bend	courber	biegen
47. sječkati	chip	hacher	hacken
48. sljubljivati	join	joindre	fügen
49. sortirati	grade	classer	sortieren
50. spajati	clutch	embrayer	kuppeln
51. spajati vijcima	screw	assembler par vis, visser	schrauben
52. strugati (nožem)	scrape	racler	ziehklingen
53. sušiti	dry, season	sécher	trocknen
54. sušiti na zraku ili prirod.	air-dry, air-season	sécher a l'air	lufttrocknen
55. sušiti umjetno	kiln-dry	sécher au séchoir	künstlich trocknen
56. tlačiti zupce pile	swag ut the saw teeth	écraser des dents de la scie	stauchen der Sägezähne
57. tokariti	turn	tourner, foire au tour	drechseln
58. tovariti, puniti (prešu)	load, lade	charger	laden, verladen
58. tupiti	blunt	émousser	abstumpfen, stumpf machen
59. usitniti (drvo)	split	déchiqeter	zerkleinern
60. uskladištiti	store	reposer	lagern
61. uklještititi	bind the saw blade	serrer la lame de scie pincer la lame de scie coincer la lame de scie	klemmen (das Sägeblatt)
62. užlijebiti	grove	rainer	nuten, falzen
63. užlijebiti zupčasto (na lastin rep ili slično)	dovetail	metre de dents, joindre en queue d'hirondelle	zinken, mit Zinken versehen
64. vitlati, slagati u složaj	pile, stack	empiler	stapeln, schichten

(Nastavit će se)

P.V.1

SUŠIONICA NA VAKUM ZA DRVO

IMPORT - EXPORT

SULKO

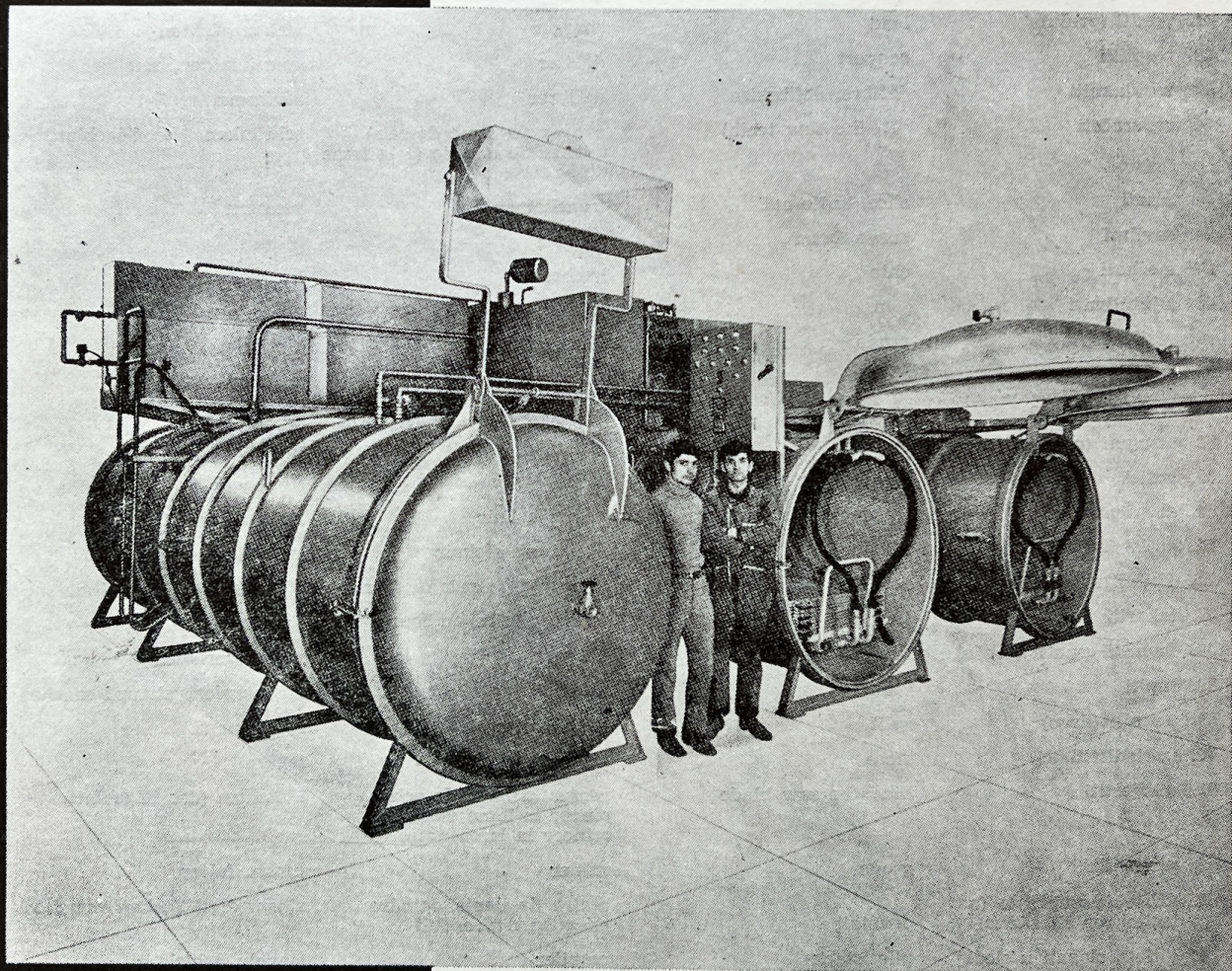
ing. V. Pagnozzi

34170 GORIZIA

Via L. Ariosto N. 14

telefon 56.68

PREDSTAVLJAMO VAM UREĐAJ ZA SUŠENJE DRVA, KOJI ZNATNO SKRACUJE PROCES SUŠENJA, UTROŠAK ENERGIJE, TE ODSTRANJUJE PUKOTINE I KOLAPS U OSUŠENOM DRVU.



Sušionice na vakuum, montirane kod FIAT-a

10 prednosti sušionice na vakuum

- mali troškovi s obzirom na proizvodnost
- praktično nikakvih grešaka na osušenom drvu,
- nikakvih promjena u boji drva,
- utrošak toplinske energije reduciran na polovinu,
- utrošak električne energije reduciran na jednu šestinu,

- mogućnost sušenja preko uobičajenih toleranci,
- postupak sušenja potpuno automatski,
- jednostavno punjenje i pražnjenje, bez distancnih letvica,
- manja potreba prostora,
- laki transport — izvedba u jednom komadu,

Dobavljač za Jugoslaviju:

SULKO — import-export,
34170 Gorizia, Via L. Ariosto 14
Italia — telefon 5668

WOOD VACCUM DRIER - VACUUM HOLZTROCKNUNGSANLAGEN

ŽIČNICA – Ljubljana

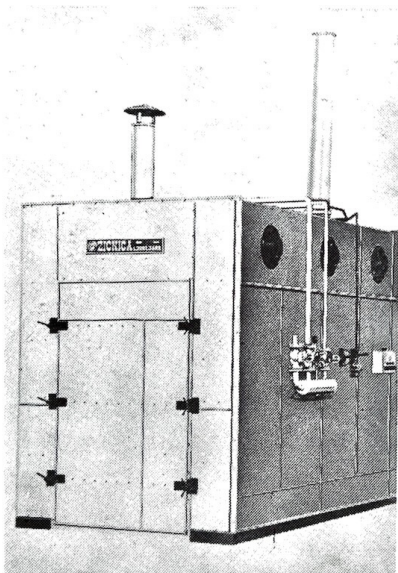
TRŽAŠKA CESTA 49

Telefon 61-870, 61-042

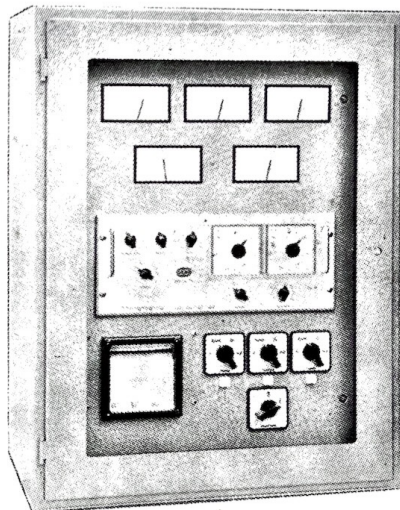
PROIZVODI:

- STROJEVE ZA OBRADU DRVA
- SUŠARE ZA SVE VRSTE DRVA
- STIJENE I KABINE ZA LAKIRANJE
- UREĐAJE ZA DOVOD SVJEŽEG ZRAKA

GANN



Montažna sušara za drvo s gornjim ventilatorima tip SG



GANN HYIDROMAT TKA
Uređaj za automatsku regulaciju sušenja drveta

Iz programa zastupanja i poslovno-tehničke suradnje s inozemnim firmama nudimo:

- kompletne linije za lakiranje i sušenje svih vrsta površina (namještaj, stolice, građevinska stolarija) — firma HACKEMACK, Detmold
- automatsku i poluautomatsku regulaciju sušenja drveta — firma GANN, Stuttgart
- Moderne sušare za sve vrste i kapacitete furnira — firma SCHILDE, Bad Hersfeld



PROIZVODNJA I PROMET

PROIZVODA

- šumarstva
- drvene industrije
- industrije celuloze i papira

UVOZ: DRVA I DRVNIH PROIZVODA TE OPREME I POMOCNIH MATERIJALA ZA POTREBE CIT. PRIVREDNIH GRANA

USLUGE: oprema objekata, organizacija nastupa na sajmovima i izložbama, projektiranje i instruktaza u proizvodnji i trgovini, špedicija i transport

EXPORTDRVO

ZAGREB — MARULIČEV TRG 18 — JUGOSLAVIJA

BRZOJAVI: EXPORTDRVO, ZAGREB — TELEFON: 444-011 — TELEPRINTER: 213-07



Proizvodne organizacije

Drveno industrijski kombinat »Česma« - Bjelovar
Drveno industrijsko poduzeće — Karlovac
Drveno industrijski kombinat — Novi Vinodolski
Drvena industrijsko poduzeće — Perušić
Drveno industrijski kombinat — Ravna Gora
Drveno industrijsko poduzeće — Turopolje
Drveno industrijski kombinat — Virovitica
Drvena industrija — Vrbovsko

Komercijalne poslovne jedinice:

Izvoz — uvoz — Zagreb
Tuzemna trgovina — Zagreb
Tuzemna trgovina »Solidarnost« — Rijeka
Skladišni i lučki transport — Rijeka
Samostalna radna jedinica — Beograd
Predstavništvo — Vinkovci

Predstavništva:

European Wood Products — New York, 35-04 30th Street, Long Island City N. Y. 11106
Omnicco G.m.b.h. 83 Landshut/Bay Christoph-Dorner Str. 3. - HOLART, Import-Export-Transit G.m.
b. H., 1011 Wien, Schwedenplatz 3-4. — Omnicco Italiana, Milano, Via Unione 2. — Export-
drvo Repr. London, W. 1., 223-227, Regent Street — »Cofymex«, 30, rue Notre Dame des
Victoires, Paris 2e. EXHOL, Amsterdam, Amstel veenseeg 120/III.

AGENTI U SVIM UVOZNIČKIM ZEMLJAMA