

Poštarina plaćena u gotovu

BROJ **5-6**

GOD. XXIX

SVIBANJ — LIPANJ

1978.

DRVNA INDUSTRIJA

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



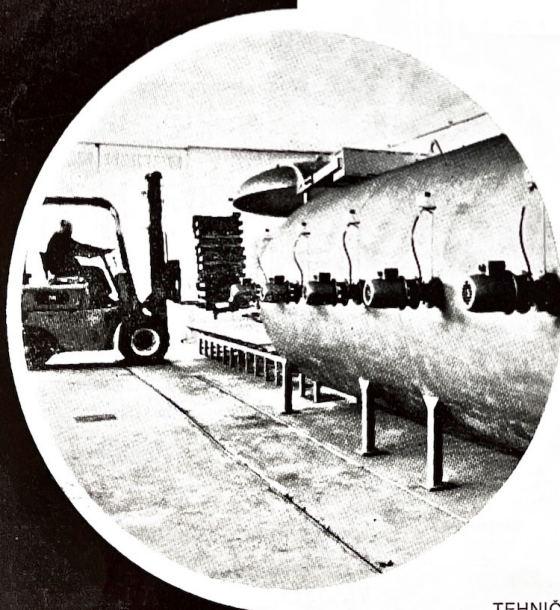
MASPELL VAKUUM

(ing. Pagnozzi)

SUŠIONICE ZA DRVO

već rade u slijedećim radnim organizacijama u Jugoslaviji:

- LESNA INDUSTRIJA, Litija
- »LIKO« VRHNIKA, Parketarna Verd KOPITARNA, Sevnica
- »BOR«, Mizarsko-gal. podj., Laško
- »NOVOLES«, Straža (Novo Mesto)
- »MEBLO«, Nova Gorica (Trnovo)
- LESNA INDUSTRIJA, Šoštanj
- LIP »BOHOR«, Šentjur pri Celju
- »SINOLES«, Šentvid pri Stični
- ŠIK »PLAČKOVIKA«, Radoviš
- »MEBLO« NOVA GORICA, TOZD Bovec
- »MEBLO« NOVA GORICA, TOZD Kneža
- »ŠIPAD« SARAJEVO, OUR Konjic
- »SVEA«, Zagorje ob Savi
- »ALPLES«, Železniki
- »SOPOTA«, Radeče



TEHNIČKE KARAKTERISTIKE NAŠIH SUŠIONICA

Tip Libeccio	Promjer mm	Duljina mm	Korisni volumen	Instalirana električna snaga u KS	Instalirani toplinski učin u cal/h
BS/4	1.500	5.000	4 m ³	7,5	40.000
BS/6,5	2.000	4.500	6,5 m ³	15	65.000
BS/10	2.300	5.000	10 m ³	20	100.000
BS/15	2.300	7.500	15 m ³	25	150.000
BS/20	2.300	10.000	20 m ³	30	200.000
TANDEM 30	2×2.300	7.500	30 m ³	25	250.000
TANDEM 40	2×2.300	10.000	40 m ³	30	300.000

Generalni zastupnik za Jugoslaviju:

Sulko EXPORT — IMPORT 34170 GORIZIA,

Corso Italia, 229. Tel. 5668/5265, Telex 46-485 — Italia



»DRVNA INDUSTRIJA« — časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade drva, te trgovine drvom i finalnim drvnim proizvodima.

Izlazi kao mjesečnik

Izdavači i suradnici u izdavanju:

INSTITUT ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82

ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

ZAJEDNICA SUMARSTVA, PRERADE DRVA I PROMETA DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, Zagreb, Mažuranićev trg 6

»EXPORTDRVO« Zagreb, Marulićev trg 18.

Uredništvo i uprava: Zagreb, Ul. 8. maja 82. — Tel. 448-611.

Izdavački savjet: prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., mr Marko Gregić, dipl. ing., Stanko Tomaševski, dipl. ing. i dipl. oec., Josip Tomše, dipl. ing.

Urednički odbor: prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Stevan Bojanin, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., doc. dr Zvonimir Ettinger, dipl. ing., Andrija Ilić, doc. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr Ivan Opačić, dipl. ing., Teodor Peleš, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl. ing., mr Stjepan Petrović, dipl. ing., doc. Stanislav Sever, dipl. ing., Dinko Tusun, prof.

Glavni i odgovorni urednik: prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing.

Tehnički urednik: Andrija Ilić.

Urednik: Dinko Tusun, prof.

Pretplata: godišnja za pojedince 180, za đake i studente 60, a za poduzeća i ustanove 780 dinara. Za inozemstvo: 54\$. Ziro rn. br. 30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Institut za drvo). Rukopisi se ne vraćaju. Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR Hrvatske br. 2053/1-73 od 27. IV. 1973.

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

DRVNA INDUSTRIJA

GOD. XXIX

SVIBANJ—LIPANJ

BROJ 5—6

U OVOM BROJU

Mario Štambuk	MAGNETSKI KONTROLNIK ZA MJERENJE ISPUPCENJA PROFILA PILNE TRAKE	125
Marko Gregić	ISKORIŠĆENJE NISKOKVALITETNE PILANSKE OBLOVINE PILJENJEM TRACNIM PILAMA NA DVA RAZLIČITA NAČINA	135
Zvonimir Preveden	KORA — OTPADAK ILI GORIVO?	143
***	VAZNIJE EGZOTE U DRVNOJ INDUSTRIJI	146
Iz znanosti za praksu	Određivanje unutrašnjih veznih sila (čvrstoće na raslojavanje) ploče iverice ispitivanjem na smicanje	149
Savjeti i upute	I. Čizmešija	
	O izboru valjka kod močenja drva	151
	Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova	152
	Sajmovi i izložbe	154
	Bibliografski pregled	155
	Nove knjige	156
	Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvnjoj industriji	157
	Prilog Kemijski kombinat »CHROMOS«	160

IN THIS NUMBER

Mario Štambuk	MAGNETIC CONTROLLER FOR ACME MEASUREMENT OF THE BAND SAW BLADE TRANSVERSE DEFLECTED SHAPE	125
Marko Gregić	UTILIZATION OF LOW QUALITY BEECH LOGS SAWN ON BAND SAW BY TWO DIFFERENT METHODS	135
Zvonimir Preveden	BARK — FUEL OR WASTE?	143
***	SOME IMPORTANT TROPIC WOOD IN WOODWORKING INDUSTRY	146
	From Science to Practice	149
	Advices and Instructions	151
	From Scientific and Educational Institutions	152
	Fairs and Exhibitions	154
	Bibliographical Survey	155
	New Books	156
	Technical Terminology in Woodworking Industry	157
	Information from »CHROMOS«	160



Karbon

KEMIJSKA INDUSTRIJA ZAGREB

Uskoro na tržištu:

P O R O F I L

**SPECIJALNE KREDE ZA OTKLANJANJE GREŠAKA NA DRVNIM POVRŠI-
NAMA (PUKOTINA, KVRŽICA), ZA POPRAVKE OŠTEĆENJA OD OBRAD
I SLIČNO.**

Krede » P R O F I L « u osnovnom setu-kutiji od 12 komada prilagođene su bojama drva odnosno furnira veći- ne domaćih i tropskih vrsta od svijet- le hrastovine do ebanovine. Njima se mogu korigirati pripremljene ili već lakirane površine.

Po želji kupci će moći naručivati sa- mo jednu boju odabranu iz osnovnog seta također u kutijama od po 12 komada.

Postoji mogućnost izrade međunijan- si pa i posve novih tonova na osnovi danih uzoraka, uz uvjet minimalne na- rudžbe od 20 kutija i dobavnog roka od oko 30 dana.

Krede » P O R O F I L « naći će pri- mjenu u tvornicama namještaja i gra- đevne stolarije.

Tražite uzorke prema vašim bojama lakiranih površina i provjerite ovaj ne- ophodan i na domaćem tržištu jedin- stven proizvod!

ZA SVE INFORMACIJE OBRATITE SE NAŠOJ SLUŽBI PRIMJENE.

KEMIJSKA INDUSTRIJA » K A R B O N « ZAGREB, Vlaška 67, tel. 419-222

Magnetski kontrolnik za mjerenje ispupčenja profila pilne trake**

Sažetak

Naprava je predviđena za mjerenje ispupčenja profila uzdužno savijenih listova pilnih traka, koji su specifičnim postupkom hladnog valjanja prednapeti, u oštrionicama pilanskih pogona. U članku je kritički analiziran konvencionalni način mjerenja napetosti u pilnoj traci i prikazan novi magnetski kontrolnik. Za razliku od konvencionalnog načina, novim se kontrolnikom provjerava profil lista pile kod takvog radiusa uzdužne zakrivljenosti pilne trake koji odgovara polumjeru kotača oko kojeg će se pila ovijati tokom rezanja. Novi kontrolnik pokazuje mjeru ispupčenja pilne trake, broičano, a te vrijednosti su pogodno za uspoređivanje i temelj su preporuka za proizvodnu praksu. Uz to je u skraćenom obliku prikazana matematska obrada problema i dio rezultata provedenih pokusnih mjerenja.

Ključne riječi: pilna traka — tračna pila.

MAGNETIC CONTROLLER FOR ACME MEASUREMENT OF THE BAND SAW BLADE TRANSVERSE DEFLECTED SHAPE

Summary

The device is intended to measure the acme of the transverse deflected shape of band saw blades, tensioned by a specific cold rolling process in saw mill filing rooms. A critical analysis of conventional measurements of residual stresses in the blade and a description of the new magnetic controller are given. By the new controller, unlike the conventional light gap method, the measurement is taken by bending the blade over a radius equal to the one of the pulley to be used in the actual sawing operation. The new controller gives numerical values for the acme of the transverse deflected shape, being convenient for comparisons and for formulating instructions for the working practice. A short survey of the mathematical treatment of the problem and a part of experimental results are also given.

Key words: band saw blade — band saw.

1. UVOD

U toku pripreme listova tračnih pila, u oštrionicama pilanskih pogona, vrši se hladno valjanje pilnih traka specifičnim postupkom. Cilj valjanja je da se unutar materijala pile stvore određeni prednaponi u pravcu uzdužne osi trake. Prednaponi trebaju biti takvog intenziteta i rasporeda po širini trake da — sumirani s naponima koji će se javiti u listu pile tokom rada stroja — omogućuje visoku stabilnost pile u uvjetima piljenja, a time i točnost i produktivnost stroja. Navedeni postupak valjanja naziva se često napinjanje valjanjem ili kraće napinjanje.

U praksi se često nailazi na slučajeve da je neadekvatno prednapeta pila limitirajući faktor brzine posmaka, ili da, uslijed lošeg valjanja, dolazi do previsoke koncentracije naprezanja, te do zamora i pukotina u materijalu pile — naročito u pazuhu zuba. Ove pojave ukazuju na važnost kvalitetnog napinjanja pila valjanjem.

U vezi s tim, treba istaći da se više desetaka puta u toku pripreme pile — a naizmjenično s

pojednim fazama valjanja — vrši provjera oblika profila pilne trake, radi reguliranja i kontrole postupka napinjanja. Takvo ispitivanje lista tračne pile predstavlja jednu od ključnih faza u procesu napinjanja i pripreme pila. Zato i ovo provjeravanje napetosti u tračnoj pili ima presudno značenje za točnost piljenja i produktivnost pilanskih tračnih pila.

Zadnjih godina konstruirani su elektronski strojevi [15], [16], koji samostalno vrše napinjanje tračnih pila i provjeru ostvarenih prednapona. Vjerojatno zbog svoje složenosti i visoke cijene, ovi strojevi za sada nisu naišli na širu primjenu, te u našu zemlju nije uvezen niti jedan takav uređaj. U stvari, danas se u većini pogona mjerenje napetosti u pilnoj traci vrši na posve zanatski način. Za ovu uobičajenu tehniku mjerenja nisu precizno određeni ni postupak rada, niti kontrolne mjere, te ove operacije vrše oštrači — »saw-doctors« — prema individualnom zanatskom znanju i »osjećaju«. To je jedan od razloga da, kod istih tipova tračnih pila, u inače sličnim uvjetima, nalazimo višestruko različite, a ponekad i izrazito male brzine posmaka.

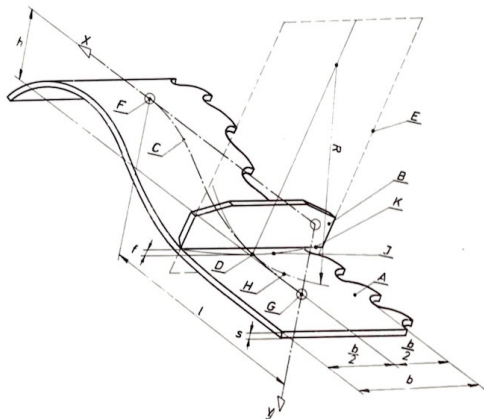
Novi magnetski kontrolnik za mjerenje ispupčenja profila pilnih traka predstavlja pokušaj da se ostvari naprava pristupačna širokoj primjeni. Ta naprava će omogućiti definiranje postupka uz iskazivanje broičanih vrijednosti određene točnosti.

* Mario Stambuk, dipl. ing., Tvornica strojeva »Bratstvo«, Zagreb.

** Prva obrada materije koja se tretira u ovom članku bila je izvršena u okviru teme Fonda za naučni rad SRH: »Studij, ispitivanje i idejna razrada specifične konstrukcije pilanskih tračnih pila takovih parametara, koji će odgovarati uvjetima rezanja domaćih i egzotičnih vrsta drva« Zagreb 1975. g. Nosilac teme: prof. dr. Josip Hribar, dipl. ing.

2. ISPUPČENJE PROFILA LISTA TRAČNE PILE KAO POKAZATELJ NAPETOSTI U PILNOJ TRACI

Napetost u pilnoj traci u praksi se provjerava posredno — kontrolom geometrijskog oblika profila uzdužno savijenog lista tračne pile. Najčešće primjenjivani postupak prikazan je na sl. 4. Ispitivanja [10] objavljena 1975. g. pokazala su da ova posredna tehnika mjerenja nije sasvim pouzdana. Međutim, dok se ne istraže druge točnije metode, ovakav će se posredni način i dalje primjenjivati u praksi, i zato ga je potrebno unaprijediti u granicama postojećih mogućnosti.



Slika 1. Principijelna shema konvencionalnog režima mjerenja napetosti u pilnoj traci: A — pilna traka savijena na konvencionalni način, kako je to prikazano na sl. 4; B — kontrolni lineal s ravnim mjernim bridom (K); C — elastična linija pilne trake (od točke F do točke G), nacrtana na gornjoj površini pile; E — zamišljena ravnina okomita na elastičnu liniju (C), u točki mjerenja (D); D — točka mjerenja; F — lijevi kraj elastične linije (C), gdje je pilna traka oslonjena na visini h iznad stola; G — desni kraj elastične linije (C), gdje se odignuti kraj pilne trake oslanja na stol; H — oskulatorna kružnica elastične linije (C) u točki mjerenja (D); J — kontura gornjeg brida poprečnog presjeka pilne trake kroz točku mjerenja (profil pilne trake); K — mjerni brid kontrolnog lineala. Ostale oznake iz sl. 1 opisane su u odjeljku 8.1.

Najčešće se napetost u pilnoj traci provjerava (sl. 1) mjerenjem udaljenja (f) sredine profila (J) od mjernog brida (K) lineala (B). Prilikom takvog mjerenja, elastična linija (C) lista pile na mjestu mjerenja (D) savijena je pod izvjesnim radiusom (R). U literaturi i prospektima mogu se naći preporučene iskustvene veličine za ispupčenje f [4], [5], [12], [13]. Međutim, za ove iskustvene podatke nisu navedeni uvjeti pri kojima su podaci ustanovljeni, nisu navedena dozvoljena odstupanja, a rezultati u raznim izvorima ponekad se značajno međusobno razlikuju. Zato je korištenje ovih preporuka otežano.

U nekim se oštrocima primjenjuju kontrolni lineali, sličnog oblika kao na sl. 1, ali sa zakrivljenim mjernim bridom. Oblik krivine mjernog brida određuje se prema iskustvu. Zadatak je radnika da valjanjem ostvari takvu napetost

u pilnoj traci da krivina poprečnog profila trake odgovara krivini mjernog brida kontrolnog lineala. Za oblik krivine mjernog brida publicirani su preporučeni podaci, najčešće u vidu datih radiusa krivina [12], [13], ali se i kod korištenja tim mjerama nailazi na slične probleme kakvi su navedeni za preporučene vrijednosti ispupčenja f .

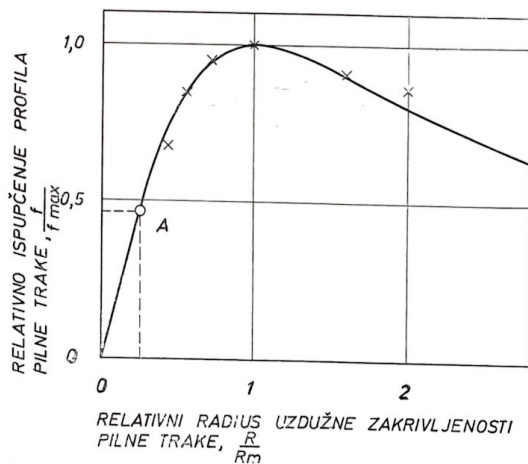
U ovome radu, kao pokazatelj napetosti u pilnoj traci, usvojit će se veličina ispupčenja profila pilne trake. Ova dimenzija pogodnija je od radiusa lučnog brida, zbog mogućnosti neposrednijeg prikazivanja brojčanim vrijednostima, uz dozvoljena odstupanja — tolerance.

Za dalja razmatranja uvjetno je usvojena toleranca $T = 0,1$ mm, kao dozvoljeno odstupanje mjerenja ispupčenja f novim magnetskim kontrolnikom. Može se smatrati da je takva toleranca mjerenja u ovome trenutku prihvatljiva, jer predstavlja osjetno povišenje točnosti u odnosu na uobičajenu praksu, a tehničko ostvarenje takvog zahtjeva ne predstavlja osjetne teškoće.

3. RADIUS UZDUŽNE ZAKRIVLJENOSTI LISTA TRAČNE PILE KOD KOGA TREBA MJERITI ISPUPČENJE PILNE TRAKE

Kako je pokazao Wüster [1], sl. 2, veličina ispupčenja f , kod prednapete tračne pile ovisi o radiusu R uzdužne krivine na mjestu mjerenja, a varira unutar opsega od 0 do f_{max} . Prema tome, ispupčenje f ne može predstavljati neku mjeru napetosti u savijenoj traci kad nije poznat radius krivine pile kod kog je ispupčenje ustanovljeno.

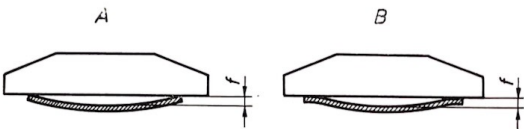
Kao je list tračne pile savijen u krivinu radiusa kotača pile, tada profil dobiva takav oblik kakav se formira na kotačima neposredno prije zatezanja trake na stroju. Ovaj profil prikazuje poprečnu konturu pile koju je moguće promatrati



Slika 2. Grafikon relativnog ispupčenja profila pilne trake kao funkcije relativnog radiusa uzdužne zakrivljenosti lista pile: A — točka koja orijentacijski prikazuje relativno ispupčenje profila kad je pile savijena u krivinu radiusa kotača pile. Križići (x) predstavljaju srednje vrijednosti jedne od serija mjerenja provedenih u okviru ovog rada, radi usporedbe s teoretskom krivuljom. Dodatna objašnjenja u odjeljku 7.1.

i mjeriti, a koja je najbliža stanju pile, kakvo se ostvaruje na kotačima tokom rada stroja. Zato je ovaj profil trake najpogodniji za uspoređivanje s profilom vijenca kotača pile, radi procjene i određivanja dodatnih prednapona koje zahtijevaju ostali utjecajni faktori (zatezanje pile na stroju, zagrijavanje pile tokom rada i dr.). Na osnovi razmatranja profila lista pile zakrivljenog po radiusu kotača pile, moguće je, dakle, danas u široj praksi najbolje procijeniti da li su valjanjem inicirani prednaponi u pilnoj traci takvi da — kada se superponiraju s naponima koji će se javiti u pilnoj traci tokom rada stroja — ostvaruju rezultante napona koje omogućuju visoki stupanj stabilnosti pile u uvjetima rezanja.

Osim toga, kako iznosi Allen [2] (sl. 3), samo kod radiusa zakrivljenosti pile, koji odgovara polumjeru kotača pile, moguće je ustanoviti da li će pila na stroju pokazati neželjeno smanjenje napetosti u rubnim pojasevima, uslijed fenomena »anticlastic«.

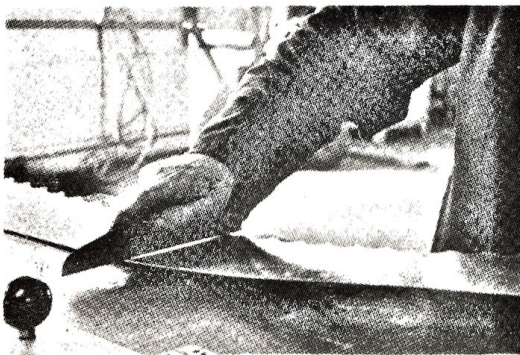


Slika 3. Skica karakterističnih oblika profila uzdužno savijenog lista tračne pile: A — lučni oblik; B — »antiklastično« povijanje rubnih pojaseva. Dodatno objašnjenje u odjelku 7.2.

Iz navedenog slijedi da je, radi dobivanja definiranih rezultata, potrebno kontrolirati ispušćenje profila pilne trake. Za unaprijed dogovoreni radius uzdužne zakrivljenosti lista pile, a radi određivanja optimalne prednapetosti u listu pile, potrebno je da taj dogovoreni radius savijanja trake na mjestu mjerenja bude jednak polumjeru kotača pile.

4. ANALIZA KONVENCIONALNOG NAČINA MJERENJA NAPETOSTI U PILNOJ TRACI

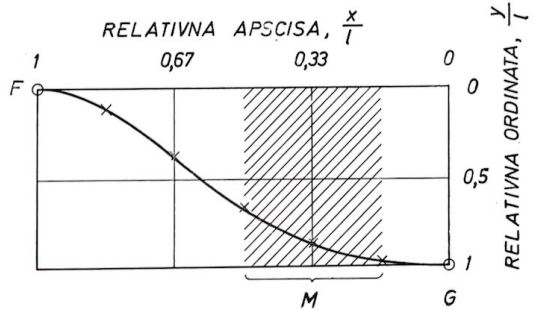
Danas se tehnika posrednog mjerenja napetosti u pilnoj traci najčešće obavlja na način prikazan slikom 4, koji ćemo u ovom tekstu označavati nazivom: konvencionalni.



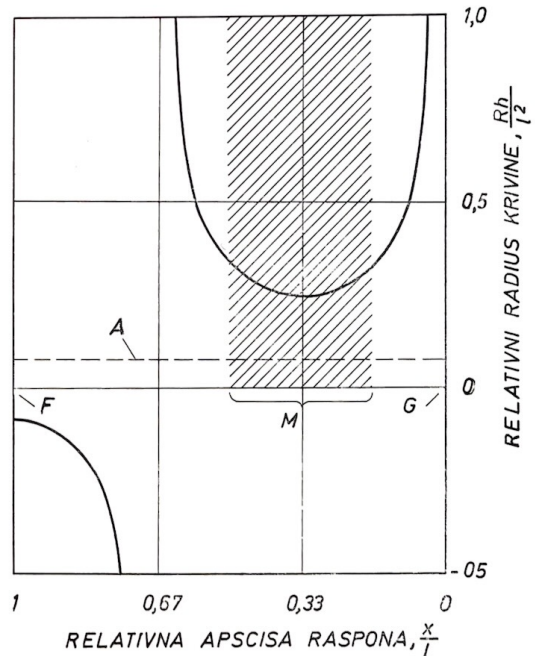
Slika 4. Fotografija konvencionalnog načina mjerenja napetosti u listu tračne pile. Dodatno objašnjenje u odjelku 7.3.

Radi analize ovog načina mjerenja, računskim putem su izvedeni slijedeći izrazi (vidi poglavlje 7.):

- obrazac za funkciju elastične linije lista pile kakva se formira prilikom konvencionalnog načina mjerenja (sl. 5),
- obrazac za funkciju radiusa uzdužne zakrivljenosti, duž raspona konvencionalne elastične linije (sl. 6),

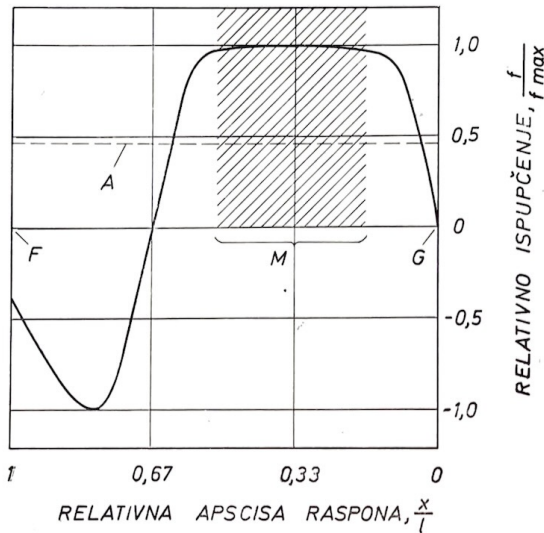


Slika 5. Elastična linija lista tračne pile, kakva se često formira prilikom konvencionalnog načina mjerenja napetosti u pilnoj traci, prikazana u bezdimenzionalnim koordinatama: F — lijevi oslonac pile (prema sl. 1); G — desni oslonac pile (prema sl. 1); M — područje mjerenja. Križići (x) predstavljaju srednje vrijednosti izvršenih mjerenja na opitnoj pili. Dodatno objašnjenja u odjelku 7.4.



Slika 6. Orijentacijski grafik promjene relativnog radiusa krivine duž raspona, kod elastične linije kakva se formira prilikom konvencionalnog načina mjerenja napetosti u pilnoj traci: A — linija koja predstavlja relativni radius kotača pile; F — mjesto lijevog oslonca pile (prema sl. 1); G — mjesto desnog oslonca pile (prema sl. 1); M — područje mjerenja. Dodatno objašnjenja u odjelku 7.5.

— obrazac za funkciju ispupčenja profila lista pile, duž raspona konvencionalne elastične linije (sl. 7).



Slika 7. Orijentacijski grafikon promjene relativnog ispupčenja profila pile duž raspona, kod elastične linije napetosti u pilnoj traci: A — linija koja predstavlja relativno ispupčenje, kad bi bila savijena u krivinu radiusa kotača; F — mjesto lijevog oslonca pile (prema sl. 1); G — mjesto desnog oslonca pile (prema sl. 1); M — područje mjerenja. Dodatna objašnjenja u odjelku 7.6.

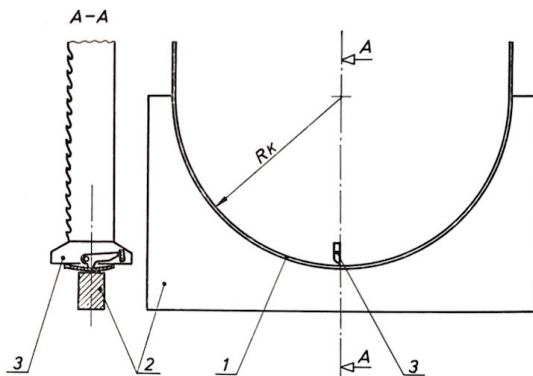
Izvršena mjerenja¹ na tračnim pilama debljine $S = 1,1 \dots 1,3$ mm potvrdila su rezultate matematske obrade, tako da se za pile navedenih debljina može utvrditi slijedeće:

1. Na desnom dijelu konvencionalne elastične linije pilne trake, u području gdje se vrši mjerenje ispupčenja f , nije određen položaj, a najčešće i ne postoji mjesto na kome bi radius krivine elastične linije odgovarao polumjeru kotača pile, sl. 6. To znači da radnik tokom mjerenja konvencionalnim načinom ne može vidjeti takav oblik profila pilne trake kakav se formira na kotaču pile neposredno prije zatezanja pile.
2. Kod konvencionalnog načina mjerenja napetosti u pilnoj traci, u području mjerenja se formira ispupčenje f , koje se značajno razlikuje od ispupčenja f_k , kakvo se formira na pili savijenoj u krivinu radiusa kotača (sl. 7; tab. I; odjeljak 7.6 i 7.8). To znači da radnik ne može neposredno usporediti očitane veličine ispupčenja f pilne trake s veličinom odgovarajućeg ispupčenja profila na kotaču pile.
3. Kako je vidljivo iz sl. 4 i opisa u odjelku 7.3, postojeće upute za konvencionalni način mjerenja su nedovoljno određene, te omogućavaju različita tumačenja i indivi-

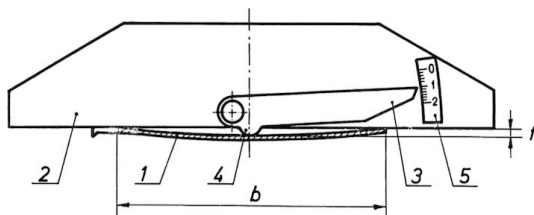
dualne postupke mjerenja. Ovdje treba navesti i nalaz da kod kontrolnog lineala s ravnim bridom radnik vidi svijetli procjep, koji je približno dva puta širi od stvarnog razmaka između pile i mjernog brida lineala (tabela 1; odjelak 7.8). To znači da po konvencionalnom postupku očitane vrijednosti ispupčenja nemaju objektivni značaj. Očitane vrijednosti predstavljaju individualne ocjene, u okviru individualno izgrađenog načina rada svakog pojedinog oštrača.

Iznesene neodređenosti konvencionalnog načina mjerenja jedan su od uzroka da se nisu mogli uspostaviti numerički normativi koji bi definirali potrebnu napetost u pilnoj traci za pojedine režime piljenja. Zato svaki oštrač mora, na osnovi vlastitog iskustva i za vlastiti stil rada, tokom prakse izgrađivati vlastitu predstavu o potrebnoj veličini ispupčenja f , za pojedine režime piljenja. Oštrača ima boljih i lošijih, a dobri »saw-doctori« su vrlo deficitarni kadar. Tako kapacitet tračnih pila, a često i cijele pilane, postaje ovisan o jednom faktoru koji je velikim dijelom izvan domaćaja industrijskog režima kontrole i planiranja.

Radi rješavanja navedenih problema posredne tehnike mjerenja napetosti u listu tračne pile, konstruiran je novi magnetski kontrolnik.



Slika 8. Skica postupka i pomagala kojim su izvršena pokusna mjerenja ispupčenja lista tračne pile, savijene u polukrug radiusa kotača pile: 1 — list tračne pile; 2 — drvena šablona čiji je radius jednak polumjeru kotača pile; 3 — mjerna naprava s kazaljkom i skalom, prikazana na slici 9.



Slika 9. Skica mjerne naprave s kazaljkom i skalom: 1 — poprečni presjek (profil) uzdužno zakrivljenog lista pile; 2 — kontrolni lineal; 3 — okretna kazaljka; 4 — pipkalo kazaljke; 5 — mjerna skala (jedan podjelak širine cca 1 mm, odgovara veličini 0,1 mm ispupčenja f). Dodatno objašnjenje u odjelku 7.7.

¹ Eksperimentalne radove i mjerenja, čiji su dijelovi korišteni u ovom tekstu, izvršio je dipl. teh. Zoran Zgaga, u tvornici »BRATSTVO«, Zagreb.

Vrijednosti ispućenja f , snimljene na pokusnom listu tračne pile ($s = 1,2$ mm; $b = 120$ mm) radi analize konvencionalnog načina mjerenja napetosti u pilnoj traci. Dodatna objašnjenja u odjelku 7.8.

TABELA I

Red. br. alinee	Opis podataka	Oznaka podataka	Oznake mjesta mjerenja na pokusnoj pilnoj traci					Aritmetička sredina	Standardna devijacija
			a	b	c	d	e		
1.	Ispućenje lista tračne pile savijene u polukrug radiusa kotača pile $R_k = 550$ mm. Mjerenje je izvršeno po postupku prikazanom na sl. 8	f_k [mm]	0,4	0,38	0,4	0,4	0,42	0,4	0,013
2.	Stvarno ispućenje na konvencionalno savijenoj pili, izmjereno mjernom napravom s kazaljkom i skalom, sl. 9	f_s [mm]	0,75	0,75	0,75	0,8	0,75	0,76	0,025
3.	Okom procijenjeno ispućenje na konvencionalnoj savijenoj pili uz pomoć kontrolnog lineala s ravnim bridom, sl. 4.	f_o [mm]	1,5	1,3	1,3	2	2	1,6	0,34
4.	Stvarno ispućenje na konvencionalno savijenoj pili u odnosu na ispućenje pile savijene u polukrug radiusa kotača $R_k = 550$ mm	$\frac{f_s}{f_k}$	1,9	2	1,9	2	1,8	1,92	0,075
5.	Okom procijenjeno ispućenje u odnosu na stvarno ispućenje — kod konvencionalno savijene pile	$\frac{f_o}{f_s}$	2	1,7	1,3	2,5	2,7	2	0,5
6.	Okom procijenjeno ispućenje na konvencionalno savijenoj pili u odnosu na ispućenje pile u odnosu na ispućenje pile savijene u polukrug radiusa kotača $R_k = 550$ mm	$\frac{f_o}{f_k}$	3,7	3,4	3,3	5	4,8	4	0,7

Vrijednosti ispućenja f_k , snimljene na jednom pokusnom listu tračne pile ($s = 1,2$ mm; $b = 120$ mm) radi analize točnosti postupka mjerenja napetosti u pilnoj traci pomoću novog magnetskog kontrolnika. Dodatna objašnjenja u odjelku 7.9.

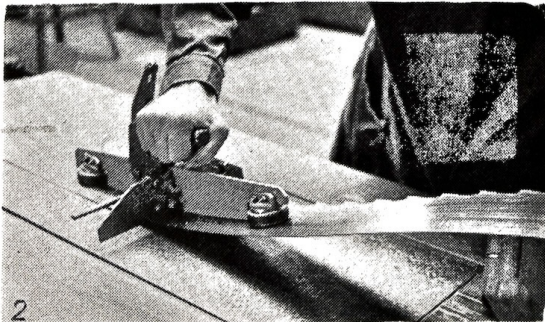
TABELA II

Red. br. alinee	Opis podataka	Oznaka podataka	Oznake mjesta mjerenja na pokusnoj pilnoj traci					Aritmetička sredina	Standardna devijacija
			a	b	c	d	e		
1.	Ispućenje lista tračne pile savijene u polukrug radiusa kotača pile $R_k = 550$ mm. Mjerenje je izvršeno po postupku prikazanom na sl. 8	f_k [mm]	0,40	0,38	0,4	0,40	0,42	0,40	0,0126
2.	Ispućenje ustanovljeno magnetskim kontrolnikom. Mjerenje je izvršio radnik A.	f_{kA} [mm]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,42	0,405	0,0214
3.	Ispućenje ustanovljeno magnetskim kontrolnikom. Mjerenje je izvršio radnik B.	f_{kB} [mm]	0,38	0,42	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0126
4.	Razlika očitanih ispućenja $\Delta f_k = f_{kA} - f_k$	Δf_A	0	0,02	0	0	-0,02	0	0,0126
5.	Razlika očitanih ispućenja $\Delta f_B = f_{kB} - f_k$	Δf_B	-0,02	0,04	0	0	-0,02	0	0,022
6.	Razlika očitanih ispućenja $\Delta f_{AB} = f_{kA} - f_{kB}$	Δf_{AB}	0,02	0,02	0	0	0	0,008	0,01

5. PRIKAZ NOVOG MAGNETSKOG KONTROLNIKA ZA MJERENJE ISPUPCENJA PROFILA PILNE TRAKE²

Osnovni dio novog kontrolnika, sl. 11, predstavlja lučna šablona (6), čiji je radius jednak polumjeru kotača stroja (R_k), po kojem će se pila ovijati tokom rezanja. Na lučnu šablonu učvršćena su dva permanentna magneta (7) koja privlače list pile i priljubljuju ga uz lučni brid šablone. Time se, u okolini mjesta mjerenja (D), pilna traka uzdužno savija u luk, čiji je radius (R_k) jednak polumjeru kotača pile. Kontrolni lineal (2), postavljen uz okomicu (S), visinski je pomičan, te se, oslonjen na bridove pile, odiže iznad mjesta mjerenja (D), za određenu visinu (f_k). Pipkalo (4), dodirujući — uslijed težine kazaljke (3) — pilu na mjestu mjerenja, daje vrhu kazaljke višestruko povećani otklon. Tako se ispušćenje pile može očitati na skali (5), čiji svaki podjelak, širine oko 1 mm, pokazuje 0,1 mm ispušćenja pile (f_k). Po svojoj konstrukciji, magnetski kontrolnik je jednostavan, te se njegov cijena može uspoređivati s cijenom nekoliko kubičnih metara piljene građe.

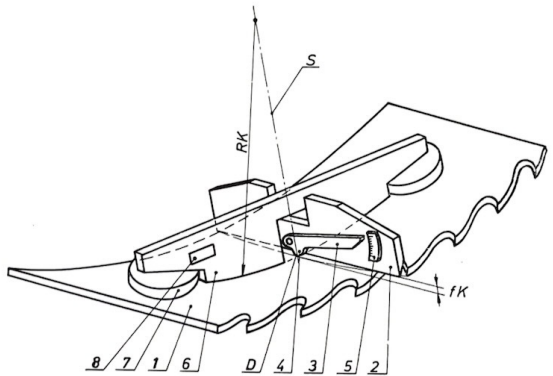
Rukovanje magnetskim kontrolnikom KNP prikazano je na slici 10, a dalje razjašnjenje postupka dano je prema oznakama na sl. 11. Prije početka mjerenja treba provjeriti da li je na mjestu za oznaku (8) utisnuta brojka koja definira veličinu promjera kotača pile, za koji je pila koja se mjeri namijenjena. Drugim riječima, svaka pilana treba raspolagati s toliko vrsta magnetskih kontrolnika koliko ima raznih promjera kotača na svojim tračnim pilanama. Tokom mjerenja kontrolnik treba biti postavljen na pilu tako da lučni brid šablone (6) dotiče pilu približno po simetrali širine i da kontrolni lineal (2) prolazi približno kroz dno ozubine. Pri tome treba voditi računa da list pile naliježe na lučni brid šablone u dvije ili više točaka. Zato će, prema potrebi, naročito kod debljih pila, radnik lijevom rukom podržati pilu prema prednjem magnetu. Veličinu ispušćenja



Slika 10. Fotografija postupka mjerenja napetosti u pilnoj traci pomoću magnetskog kontrolnika

² Magnetski kontrolnik za mjerenje ispušćenja profila pilne trake, tip KNP, prijavljen je kao pronalazak kod Saveznog Zavoda za patente, Beograd, pod br. P. 256/75 na ime autora i izvršen je u proizvodni program Tvornice strojeva »BRATSTVO«, Zagreb.

nja (f_k) pokazuje kazaljka (3) na skali (5). Kod uvježbanih radnika vrijeme potrebno za kontrolu jedne pile magnetskim kontrolnikom ne razlikuje se bitno od vremena potrebnog za mjerenje po konvencionalnom načinu.



Slika 11. Principijelna shema magnetskog kontrolnika napetosti u pilnoj traci: 1 — pilna traka; 2 — kontrolni lineal položen okomito na uzdužnu os pilne trake, koji se, oslonjen na bridove pile, samostalno visinski podešava; 3 — okretna kazaljka; 4 — pipkalo kazaljke; 5 — mjerna skala; 6 — šablona s bočnim bridom radiusa kotača pile, položena u simetralnoj ravni pile; 7 — permanentni magneti; 8 — oznaka dijametara luka šablone (6) koji odgovara promjeru kotača pile za koji je kontrolnik namijenjen; D — točka mjerenja; f_k — ispušćenje profila pile, koje odgovara radiusu kotača pile R_k ; R_k — radius kotača pile za koji je kontrolnik namijenjen; S — okomica na pilu u točki mjerenja, D.

Radi provjere točnosti magnetskog kontrolnika izvršena su mjerenja na pokusnim pilama:

- Na svakom obilježenom mjestu pokusne tračne pile izvršena su po dva mjerenja: jedno s magnetskim kontrolnikom, drugo prema postupku prikazanom na sl. 8. Očitani rezultati pokazuju da magnetski kontrolnik daje praktički jednake vrijednosti ispušćenja pile, kao i mjerenje u punom polukrugu radiusa kotača pile (tabela II; odjelak 7.9).
- Na svakom obilježenom mjestu pokusne tračne pile dva radnika izvršila su po jedno mjerenje magnetskim kontrolnikom. Dobiveni rezultati pokazuju da kod primjene magnetskog kontrolnika očitani rezultati ne ovise o radniku, tj. da se odstupanja očitanih rezultata nalaze u okviru dogovorene tolerance mjerenja $T = 0,1$ mm (tabela II; odjelak 7.9).

U oštionicama gdje se kontrola napetosti u listovima tračnih pila vrši konvencionalnom tehnikom, primjena magnetskog kontrolnika može pružiti neke nove mogućnosti za unapređenje pogonske prakse, npr.:

- Novim kontrolnikom se rukuje rutinski, prema jasnim uputama. Zato je obuka radnika jednostavnija i ne zahtijeva posebno spsobne »saw-doctore«.

b) Očitane mjere praktički su neovisne o radniku. Time je omogućeno da, osim oštrača, i drugi radnici mogu izvršiti provjeru kvaliteta operacije napinjanja valjanjem, npr. posebni tehnički kontrolori, rukovaoci tračnih pila i dr. Ovo je bitan preduvjet za prevođenje postupka napinjanja valjanjem iz zanatskog u industrijski režim tehnologije.

c) Magnetskim kontrolnikom očitana ispušćenja predstavljaju brojčane vrijednosti ustanovljene pod definiranim uvjetima i s određenom točnošću. To pruža mogućnosti da se više nego do sada izmjenjuju iskustva između oštrača u raznim pogonima, te između stručnjaka koji se bave ovom problematikom. To daje mogućnosti da se vrše pokusna mjerenja i istraživanja, te da se na osnovi ovih radova formiraju orijentacijske tablice i upute za praktičnu primjenu u pilanama.

Nova naprava je relativno jeftina i uključuje se u standardnu opremu oštrionica za pripremu listova pilanskih tračnih pila. Zato ne postoje objektivna ograničenja za širu primjenu novog postupka. Međutim, razumljivo je, ako se u jednoj pilani želi unaprijediti tehnologija napinjanja pila sa zanatskog na viši industrijski nivo, onda je za taj progres potreban odgovarajući angažman inženjersko-tehničkog kadra.

6. ZAKLJUČCI

1. Na mjestu gdje se mjeri ispušćenje profila kao mjera napetosti u pilnoj traci, list pile treba biti savijen u uzdužnu krivinu unaprijed određenog radiusa, koji je jednak polumjeru kotača pile.
2. Kod konvencionalnog načina, na mjestu mjerenja formirano ispušćenje profila pilne trake značajno se razlikuje od ispušćenja koje se ostvaruje na pili savijenoj u krivinu radiusa kotača pile. Osim toga, kod konvencionalnog postupka različiti radnici mogu na istom mjestu jedne pile ustanoviti različite vrijednosti ispušćenja, ovisno o individualnom načinu mjerenja.
3. Primjenom novog magnetnog kontrolnika, uzdužna os lista tračne pile, na mjestu mjerenja, prinudno se savija u krivinu radiusa kotača pile, a formirano ispušćenje profila trake se očitava na skali s tolerancijom $T = 0,1$ mm.

7. DODATNA OBJAŠNENJA UZ SLIKE I TABELE

7.1. Krivulja na sl. 2 predstavlja grafički prikaz

funkcije $\frac{f}{f_{\max}} = \frac{2}{R/R_m + R_m/R}$, koja je izvedena

na osnovi obrazaca iz literature [1]. Ovdje je

$R_m = \frac{b^2 \beta^2}{s \sqrt{10}}$, i predstavlja radius krivine kod koga

se formira maksimalno ispušćenje, f_{\max} . Značenje oznaka fizikalnih veličina dano je u poglavlju 8.1.

Supstitucijom $R = R_k = K_1 \cdot s$ i $b = K_2 \cdot s$ u gornje obrasce te eliminiranjem veličine R_m dobiva se:

$$\frac{f}{f_{\max}} = \frac{f_k}{f_{\max}} = \frac{2}{\frac{K_1 \sqrt{10}}{K_2^2 \beta^2} + \frac{K_2^2 \beta^2}{K_1 \sqrt{10}}}$$

Ako se, dalje, u dobivenu jednadžbu uvrste brojčane vrijednosti kakve se često susreću u praksi: $K_1 = 500$; $K_2 = 100$; $\beta = 0,8$ (odjelak 8.1), izlazi da

$\frac{f_k}{f_{\max}} = 0,465$, što je prikazano točkom A, na sl. 2.

Dobivena ordinata točke A pokazuje — pri naprijed usvojenim odnosima za K_1 , K_2 , β , — da je ispušćenje f_k pile savijene na radius R_k , kotača pile, približno dva puta manje od maksimalnog ispušćenja, f_{\max} , koje se može pojaviti na pilnoj traci.

7.2. Kod nekih listova tračnih pila koji, kod konvencionalnog mjerenja napetosti u pilnoj traci, imaju lučni oblik profila (sl. 3 A), može se pokazati »antiklastično« povijanje rubnih pojaseva trake (sl. 3 B), kad se pila uzdužno savije na radius kotača pile. Pojava »antiklastičnog povijanja« je, bez sumnje, veliki problem napinjanja valjanjem kod tankih tračnih pila, namijenjenih za rad pod visokim zateznim naponima (high-strain) [2].

7.3. Konvencionalni način mjerenja napetosti u pilnoj traci, sl. 4, prikazan je u literaturi fotografijama, skicama i najčešće vrlo kratkim opisima [1], [3], [4], [5], [6], [7], [13], [14]. Radi ilustracije navodi se detaljnija tekstualna uputa iz [13]:

»List podignemo lijevom rukom za oko 1/3 metra, tako da se formira luk. Kontrolnik, koji mora biti dugačak najmanje koliko iznosi širina lista, držimo u desnoj ruci. Ako koristimo kontrolnik s ravnim mjernim bridom, lako ga pritisnemo poprečno na list pile, na mjestu koje je neposredno iznad radnog stola. Između kontrolnika i lista sada vidimo svijetli procjep — taj otvor može na najvišem mjestu biti visok nekoliko desetinki milimetra. Prava (potrebna) mjera ovog otvora ovisi od okolnosti: to je prema tome stvar iskustva, a za prosuđivanje koristimo očnu mjeru. Važno je da svijetli otvor bude simetričan u odnosu na sredinu. U drugom slučaju, kada se koristi zaobljeni (konveksni) kontrolnik, koji je na bazi iskustva izrađen s točnom krivinom, mora ga se čvrsto pritisnuti uz pilu. Ako je napinjanje izvedeno na pravilan način, ne smije se vidjeti nikakav svijetli zazor.«

Može se uočiti da postupak mjerenja u ovim izvorima nije potpuno određen, npr.: nisu precizirani

mjesto i način hvatanja pile, te mjesto mjerenja; u pojedinim uputama preporučene su različite visine dizanja lista iznad radnog stola; sila kojom treba osloniti kontrolnik na pilu u trenutku mjerenja opisuje se riječima »lako« ili »čvrsto« pritiskanje; potrebno ispupčenje, odnosno krivina profila, određuje se »iskustvom«; veličina ispupčenja očitava se »očnom mjerom«; isti postupak mjerenja predviđa se za razne trake, bez obzira na dimenzije lista i dimenzije stroja na kojem će raditi.

7.4. Krivulja na slici 5 predstavlja grafički prikaz

funkcije
$$\frac{y}{1} = 1 - 4 \left(\frac{x}{1}\right)^3 + 3 \left(\frac{x}{1}\right)^4$$
 koja vrijedi u području $0 \leq \frac{x}{1} \leq 1$, gdje je $1 = \sqrt{\frac{6 E h s^2}{\gamma}}$

Ovaj obrazac je izveden na osnovi razmatranja sl. 1 i sl. 4, te uz prihvaćanje slijedećih uvjeta:

1. Pilna traka je homogena elastična greda stalnog pravokutnog presjeka; zanemareni su zubi pile i promjena oblika poprečnog presjeka u slijed ispupčenja f.
2. Greda je opterećena isključivo vlastitom težinom; zanemarene su sile pritiska kontrolnika prilikom mjerenja, kao i slučajne horizontalne sile.
3. U izravnoj gredi ne postoje unutarnji naponi; zanemareni su naponi nastali uslijed napinjanja valjanjem, kao i drugi preostali naponi nastali tokom izrade, transporta, pripreme, rada i održavanja pile.

4. Ugibi elastične linije su mali; $\frac{h}{1} < 0,25$.

5. ($x = 0; y = h$), ($x = 0, y' = 0$), ($x = 0, y'' = 0$), ($x = 1, y = 0$), ($x = 1, y' = 0$).

Križići (x) označavaju rezultate mjerenja provedenog na pili ($s = 1,2$ mm; $b = 120$ mm) radi provjere gore prikazanog obrasca za elastičnu liniju. Tokom ovog pokusa bili su ispunjeni uvjeti, navedeni gore, pod r. br. 2, 4, 5. Analogne rezultate pokazali su i drugi pokusi izvedeni pod istim uvjetima.

7.5. Krivulja na sl. 6 predstavlja grafički prikaz

funkcije
$$R \frac{h}{1^2} = - \frac{1}{-24 \frac{x}{1} + 36 \left(\frac{x}{1}\right)^2}$$
 koja vrijedi u području $0 < \frac{x}{1} < 2/3$ i $2/3 < \frac{x}{1} \leq 1$, za elastičnu liniju iz sl. 5.

Supstitucijom $R = R_k = K_1 \cdot s$ i $1 = \sqrt{\frac{6 E h s^2}{\gamma}}$

u gornjoj jednadžbi dobiva se
$$\frac{R_h}{1^2} = \frac{R_k h}{1^2} = K_1 \sqrt{\frac{\gamma h}{6 E}}$$

Ako se, dalje, u dobivenu jednadžbu uvrste brojčane vrijednosti kakve se često susreću u praksi: $\gamma = 7,7 \cdot 10^4$ N/m², $E = 0,206 \cdot 10^{12}$ N/m², $K_1 = 500$,

$h = 0,333$ m (odjelak 8.1), izlazi da je $\frac{R_k h}{1^2} = 0,0715$,

što je prikazano linijom A na sl. 6. Dobivena linija A s ordinatama 0,0715, pri ranije usvojenim uvjetima i vrijednostima γ , E , K_1 , h — pokazuje da na desnom dijelu pile gdje se konvencionalno vrši mjerenje napetosti u traci ne postoji mjesto s krivinom koja bi odgovarala radiusu kotača pile.

7.6. Krivulja na slici 7. predstavlja grafički prikaz funkcije

$$\frac{f}{f_{\max}} = \frac{2}{-3,6} + \frac{-24 \left(\frac{x}{1}\right) + 36 \left(\frac{x}{1}\right)^2}{-3,6}$$

koja je izračunata za elastičnu liniju prikazanu na sl. 5. Gornja funkcija izvedena je iz obrazaca navedenih u odjelku 7.1; 7.4; 7.5, a vrijedi za brojčane vrijednosti kakve često susrećemo u praksi: $\beta = 0,8$; $K_2 = b/s = 100$; $\gamma = 7,8 \cdot 10^4$ N/m²; $E = 0,206 \cdot 10^{12}$ N/m²; $h = 0,333$ m (odjelak 8.1).

Ordinate linije A predstavljaju relativno ispupčenje $\frac{f_k}{f_{\max}} = 0,465$ pilne trake, kako je izračunato u odjelku 7.1.

Položaj linije A prema krivulji na sl. 7 pokazuje — pri naprijed usvojenim uvjetima i vrijednostima za β , K_2 , γ , E , h — da na desnom dijelu pile, gdje se konvencionalno vrši mjerenje napetosti u pilnoj

traci, nastaje relativno ispupčenje $\frac{f}{f_{\max}} = 1$, koje se

značajno razlikuje od relativnog ispupčenja $\frac{f}{f_{\max}} = 0,465$, kakvo odgovara pili savijenoj na radius kotača pile R_K (sličan rezultat dobiven je i optima — tabela I).

7.7. Naprava prikazana na sl. 9 je u principu jednaka analognom sklopu magnetskog kontrolnika, sl. 10 i sl. 11. Prilikom provjere točnosti ovog mjerila, pomoću etalona, ustanovljeni raspon odstupanja bio je manji od $T = 0,1$ mm.

7.8. Brojke u alineama 1, 2, 4 (Tabela I) pokazuju da su se stvarna ispupčenja f_s , izmjerena konven-

cionalnim načinom, značajno razlikovala od ispušćenja f_k , izmjerenih na pili savijenoj u polukrug radiusa kotača pile, $R_k = 550$ mm. Do sličnih rezultata dovode razmatranja grafa na sl. 7. i objašnjenja u odjelku 7.6.

Brojke u alineama 2, 3 i 5 (Tabela I) pokazuju da su, na konvencionalno savijenoj opitnoj traci, okom procijenjena ispušćenja f_0 , bila približno dvostruko veća od stvarnih ispušćenja f_s izmjerenih mjernom napravom sl. 9. Ova činjenica bi se mogla tumačiti time da radnik, prilikom očne procjene ispušćenja, nesvjesno ocjenjuje svjetlosni procjep koji je dvostruko širi od stvarnog razmaka između lineala i pile. Naime, radnik registrira svjetlu traku koja se ocrta između realnog mjernog brida ravnala i slike tog istog mjernog brida koja se ogleda na glatkoj površini pile (sl. 4).

Podaci u alinei 6 (Tabela I) pokazuju da su na opitnoj pili okom očitana ispušćenja f_0 , bila prosječno 4 puta veća od ispušćenja f_k , izmjerenih na traci savijenoj u polukrug kotača pile R_k .

Navedena mjerenja obavljena su na obilježenim mjestima a, b, c, d, e pokusnog lista tračne pile ($s = 1,2$ mm; $b = 120$ mm), koji je bio uredno napet valjanjem. Mjerenja na drugim pilnim trakama, izvršena na isti način, dala su analogne rezultate.

7.9. Brojke u alineama 1, 2, 3, 4, 5 (Tabela II) pokazuju da ispušćenje f_{kA} i f_{kB} — izmjerena magnetskim kontrolnikom na opitnoj pili — nisu značajno odstupala u odnosu na ispušćenja f_k — ustanovljena na istoj pilnoj traci, kada je ova bila savijena u polukrug kotača pile $R_k = 550$ mm. Nađene razlike Δf_A i Δf_B manje su od tolerance $T = 0,1$ mm, dogovorene u odjelku 2.

Vrijednosti u alinei 6 (Tabela II) pokazuju da se ispušćenja f_{kA} i f_{kB} , očitana na opitnoj pili, jedan put od strane radnika A, drugi put od strane radnika B, nisu međusobno značajno razlikovala. Ustanovljene razlike Δf_{AB} manje su od tolerance $T = 0,1$ mm, dogovorene u odjelku 2.

Navedena mjerenja obavljena su na obilježenim mjestima a, b, c, d, e pokusnog lista tračne pile ($s = 1,2$ mm; $b = 120$ mm) koji je bio uredno napet valjanjem. I kod drugih analognih opita, izmjerena odstupanja Δf kretala su se unutar tolerance $T = 0,1$ mm.

8. POPIS OZNAKA I NEKIH NAZIVA, KORIŠTENIH U OVOM ČLANKU

8.1. Popis oznaka

- b — širina pilne trake od dna ozubine do lednog brida (sl. 1).
- E — modul elastičnosti materijala pile. U ovome je članku primjenjivana vrijednost $E = 0,206 \cdot 10^{12}$ N/m² — 21.000 kp/mm².
- f — ispušćenje profila valjanjem prednapete pilne trake, koja je na mjestu mjerenja uzdužno savijena u krivinu određenog radiusa R (sl. 1).

- f_k — ispušćenje f, profila, valjanjem prednapete pilne trake, koja je na mjestu mjerenja ispušćenja uzdužno savijena u krivinu radiusa kotača pile R_k .
- f_{max} — maksimalno ispušćenje f profila valjanjem prednapete pilne trake, koja je, na mjestu mjerenja ispušćenja, uzdužno savijena u krivinu radiusa R_m (sl. 2).
- h — visina iznad stola na kojoj je oslonjena pilna traka prilikom konvencionalnog mjerenja napetosti u pili (sl. 1).
- KNP — oznaka tipa magnetskog kontrolnika za mjerenje ispušćenja profila pilne trake (sl. 10).
- K_1 — odnos radiusa kotača pile R_k i debljine pilne trake s, ($K_1 = R_k : s$). U praksi često nalazimo odnos $K_1 = 500$, bolje poznat kao odnos $D : s = 1000$ ($D = 2 R_k$).
- K_2 — odnos širine pile b i debljine lista s, ($K_2 = b : s$). U praksi se odnos K_2 često nalazi u blizini vrijednosti 100.
- l — raspon elastične linije pile, prilikom konvencionalnog načina mjerenja napetosti u pilnoj traci (sl. 1).
- R — radius krivine (oskulatornog kruga) elastične linije pilne trake na mjestu mjerenja ispušćenja profila (sl. 1).
- R_k — radius kotača stroja, oko koga će se ovijati list tračne pile tokom procesa rezanja.
- R_m — radius krivine pilne trake pri kojem se pojavljuje najveće ispušćenje f_{max} na pilnoj traci (sl. 2).
- s — debljina lista tračne pile (sl. 1).
- T — uvjetno prihvaćena toleranca mjerenja veličine ispušćenja f (odjelak 2).
- x — apscisa elastične linije pilne trake (sl. 1).
- y — ordinata elastične linije pilne trake (sl. 1).
- β — empirički korektivni koeficijent [4]. U ovome članku primjenjivana je vrijednost $\beta = 0,8$, koja je usvojena prema rezultatima vlastitih mjerenja izvršenih na listovima tračnih pila.
- γ — specifična težina materijala pile. U ovome članku primjenjivana je vrijednost $\gamma = 7,7 \cdot 10^4$ N/m³ = 7.8 p/cm³.

8.2. Neki nazivi korišteni u ovome članku

Antiklastično povijanje pojaseva pilne trake prikazano je na sl. 3.

Konvencionalni način mjerenja napetosti u pilnoj traci prikazan je na sl. 4. I neki drugi pojmovi vezani za ovaj način mjerenja označeni su u članku nazivom konvencionalni.

List tračne pile, koji predstavlja beskonačnu pilnu traku, je alat radnog stroja, tračna pila.

Pod napetošću u pilnoj traci podrazumijeva se u članku posebna konfiguracija prednapona u neopterećenom i izravnom dijelu pilne trake. Ovi se prednaponi ostvaruju uzdužnim hladnim valjanjem uz primjenu posebnog stroja, valjačica pila, u oštrionicama za pripremu pilanskih tračnih pila. Tim postupkom, koji se često naziva napinjanje valjanjem ili napinjanje, istežu se pojedini uzdužni pojasevi (zone) pilne trake preko granice elastičnosti. Kao posljedica trajnih deformacija uslijed valjanja, pojavljuju se uzdužni vlačni prednaponi u rubnim pojasevima, a tlačni prednaponi u srednjim pojasevima neopterećenog izravnog dijela lista tračne pile.

Oštrači ili »saw-doctors« su radnici koji vrše napinjanje valjanjem u radionicama za pripremu i održavanje pilanskih tračnih pila.

LITERATURA

- [1] WÜSTER, E.: Die Berechnung der Reckvorspannungen in Gatter- und Bandsägeglättern. Holz als Roh- und Werkstoff 24 (1966) 4, 134—144.
- [2] ALLEN, F. E.: High-Strain/Thin Kerf. Modern Sawmill Techniques; Proceedings of the First Sawmill Clinic; Portland, Oregon, February 1973.
- [3] SCHMALTZ, G.: Die amerikanischen Methoden zur Behandlung der Bandsägeblätter und ihre Elastizitätstheoretische Begründung. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Band 71, Nr 47, 1927.

- [4] WACKER, H.: Die Behandlung breiter Bandsägeblätter, Holz-Zentralblatt Verlags. GmbH, Stuttgart, 1965.
- [5] SIMONDS, A.: The Art of Saw Doctoring Wide Bandsaws, Trade Cronicles Ltd, London 1953.
- [6] FRONIUS, K.: Die Arbeit am Gatter und an anderen Sägewerkmaschinen, Holz-Zentralblatt Verlags — GmbH, Stuttgart 1965.
- [7] KUČEROV, I. K., PAŠKOV, V. K.: Stanki i instrumenti lesopilno derevoobrabativajušćeg proizvodstva, Lesnaja promišlenost, Moskva 1970.
- [8] FENZEL, P.: Sägezurichtung und Werkzeugkunde, Victoria-Verlag, Wien 1953.
- [9] FEOKTISTOV, A. E.: Lentočno Pilenie stanki, Lesnaja promišlenost, Moskva, 1976.
- [10] FOSCHI, R. O.: The Light-Cap Technique as a Tool for Measuring Residual Stresses in Bandsaw Blades, Wood Science and Technology 9 (1975) 4, 243—255.
- [11] ZUBČEVIĆ, R.: Tračne pile i njihova upotreba u pilanama, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo 1965.
- [12] COVEL HANCHETT SAW AND KNIFE FITTING MANUAL, Covell-Hanchett Company, Michigan, 1943.
- [13] Herstellung und Pflege von Holzbandsägeblättern (prospekt — uputstvo), Uddeholm, Schweden, 1971.
- [14] Behandlung und Bearbeitung von Sanduik Holzbandsägenstahl, (prospekt — uputstvo), Schweden, 1973.
- [15] Kockums Autoband Roll Tensioner 246, (prospekt), Kockum Industry AB, Söderhamm, cca 1975.
- [16] Machine automatiques pour l'entretien des scies à ruban Rekmatic, (prospekt), Sté Sepem, St-Germain-en-Laye, cca 1975.

Recenzenti:

Doc. ing. ing. Stanko Sever

Prof. dr ing. Marijan Brežnjak

STRUČNJACI U DRVNOJ INDUSTRIJI, PILANARSTVU, ŠUMARSTVU, POLJOPRIVREDI I GRAĐEVINARSTVU:

ČUVAJTE DRVO JER JE ONO NAŠE NACIONALNO BOGATSTVO!

Sve vrste drva nakon sječe u raznim oblicima (trupci, piljena građa, građevna stolarija, krovne konstrukcije, drvne oplata, drvo u poljoprivredi itd.) izloženo je stalnom propadanju zbog razornog djelovanja uzročnika truleži i insekata.

ZATO DRVO TREBA ZAŠTITITI jer mu se time vijek trajanja nekoliko puta produljuje u odnosu na nezaštićeno drvo.

ZAŠTITOM povećavamo ili čuvamo naš šumski fond, jer se produljenom trajnošću smanjuje sječa. Većom trajnošću ugrađenog drva smanjujemo troškove održavanja.

INSTITUT U SVOJIM LABORATORIJIMA OBAVLJA ATESTIRANJE I ISPITIVANJE SVIH SREDSTAVA ZA KONZERVIRANJE DRVA, POVRŠINSKU OBRADU, PROTUPOŽARNU ZAŠTITU DRVA I LJEPILA.

Zaštitom drva smanjuje se količina otpadaka. Zaštitom drva postiže se bolja kvaliteta, a time i povoljnija cijena.

U pogledu provođenja zaštite svih vrsta drva obratite se na Institut za drvo u Zagrebu.

Institut raspolaže uvježbanim ekipama i pomagalima, te može brzo i stručno izvršiti sve vrste zaštite drva, tj. trupaca (bukva, hrast, topola, četinjače, sve vrste piljene građe, parena bukovina, krovne konstrukcije, ugrađeno drvo, oplata, lamperije, umjetnine itd.)

Iskorišćenje niskokvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina**

Sažetak

U ovom članku, koji predstavlja skraćeni oblik magistarske radnje, autor je prikazao istraživanja raspiljivanja niskokvalitetnih bukovih trupaca na tračnoj pili na dva različita načina, koje smo nazvali »TANGENCIJALNI« (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu teksturu) i »RADIJALNI« (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture).

Cilj istraživanja sastojao se u praćenju nekih elemenata proizvodnje komercijalnih samica, sržne građe i grubih piljenih elemenata, iz bukovih pilanskih trupaca III klase, debljinskog podrazreda 45—49 cm u dvofaznoj pilanskoj tehnologiji na tračnim pilama na dva već spomenuta različita načina. Rezultati istraživanja pokazali su da u primarnoj pilani dolazi do razlike iskorišćenja, ali one nisu tolike da bi se moglo govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim. U radijalnom piljenju veće je volumno iskorišćenje trupaca za 1,14 %. Rezultati istraživanja u doradnoj pilani upućuju na zaključak da prerada neobrađene građe dobivene radijalnim načinom daje bolje rezultate od prerade neobrađene građe dobivene tangencijalnim načinom piljenja (vrijednosni indeks — 119).

Na osnovi rezultata proizašlih iz konačnog asortimana (primarna i doradna pilana zajedno) možemo reći da se radijalnim načinom piljenja postižu bolji efekti od tangencijalnog, koji se za tretirane trupce i uvjete očituju u većem vrijednosnom iskorišćenju (indeks 118) kao rezultatu većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja.

Ključne riječi: raspiljivanje niskokvalitetnih bukovih trupaca — radijalno i tangencijalno piljenje tračnom pilom — volumno i kvalitativno iskorišćenje.

UTILIZATION OF LOW QUALITY BEECH LOGS SAWN ON BAND SAW BY TWO DIFFERENT METHODS

Summary

In this article — a shortened form of M. A. thesis, the author has presented the researches of conversion low quality beech logs on band saw by two different methods, which are called »tangential« (the largest number of boards sawn up from a cant is of tangential figure) and »radial« (all boards sawn up from a cant are of radial or semi-radial figures).

The aim of researches was to follow up some elements in production of commercial unedged boards, heartwood boards and dimension stock from III. quality beech sawlogs. Diameter of logs was 45—49 cm. Two-phase dimension stock technology was applied. Sawing of logs and cants (two methods) was done on a band saw line. Results of researches have shown that in break down sawmill appears a difference in the log yield, but not to such extent that one should speak about advantages of one method of sawing over the other. In radial sawing quantity yield of logs is by 1,14 % higher. Results of researches in dimension stock sawmill bring to a conclusion that sawing of unedged boards in dimensions by radial method gives better results than tangential method (index of value yield being 119).

On this basis of results calculated as final yield (logs-dimensions) one can say that the radial sawing gave better results in log yield than the tangential sawing (value yield index being 118). Higher value yield is a result of higher both quantity and quality log recovery.

Key words: conversion of low quality beech logs — »radial« and »tangential« sawing on band saws — quantity, quality and value yield.

* Mr Marko Gregić, dipl. ing. Institut za drvo, Zagreb.

** Ovaj rad je skraćeni oblik magistarske radnje autora.

Autor je na tu temu podnio i referat na Simpoziju SEV-a u Zivinicama 14. i 15. X 1977.

1.0. UVOD

Postojeće zalihe bukovine u šumama i nagli razvoj industrije namještaja u Jugoslaviji utjecali su na permanentno povećanje bukve u eksploataciji šumskog fonda. Iza drugog svjetskog rata sječa bukovine povećana je oko 2,5 puta. Adekvatno povećanje odrazilo se i na proizvodnju bukovih pilanskih trupaca, koji predstavljaju najvažniji sortiment po količini i vrijednosti u brutto drvojoj masi. Učešće bukovih pil. trupaca u ukupno propiljenim trupcima u pilanama Jugoslavije iznosi oko 1/3 ili 1,6 mil. m³. Ovaj podatak govori o velikoj važnosti bukovine u pilanskoj industriji, koja, s obzirom na postojeće kapacitete, koji su veći od sirovinskog potencijala, mora iz ekonomskih razloga tražiti puteve i načine za racionalnije postupke prerade. Predimenzioniranost kapaciteta za šperploče također utječe na pogoršanje strukture bukove pilanske oblovinine, koji, u pomanjkanju dovoljnih količina trupaca »L« kvalitete, posizu za pilanskim trupcima »I« i bolje »II« klase kvalitete.

Intenzivnom sječom, koja je za vrijeme obnove i prvih početaka izgradnje zemlje znatno prekoračila prirodni prirast drvene mase, a napose bukve, došlo je do značajne promjene u strukturi šumskog fonda bukve, koji se očituje u padu kvalitete i promjera pilanskih trupaca. U strukturi pilanska oblovinina III klase zauzima dominantno mjesto s udjelom preko 50 %, koji utječe na smanjenje količinskog i kvalitativnog iskorišćenja oblovinine. Ako se ovome doda činjenica da jugoslavensku bukovinu karakterizira i velika nepravna srž koja u poprečnom presjeku trupca zauzima površinu i do 80 %, a koja zbog svojih svojstava također utječe na niže iskorišćenje, onda postaje jasno u kakvom se ekonomskom položaju nalaze pilane koje prerađuju bukovinu, čija je cijena u stalnom porastu. To su razlozi da pilane koje prerađuju bukovinu u zadnjih nekoliko godina posluju na granici rentabiliteta ili čak ispod nje. U smislu ublažavanja toga stanja, znanstveni i stručno-inženjerski kadrovi uložili su mnogo napora u iznalaženju racionalnijeg načina prerade nižekvalitetne bukovine. Primjera radi spominjemo komparativna istraživanja piljenja trupaca na jarmačama i tračnim pilama, usporedna istraživanja prerade sirovine i prosušene neobrađene građe u standardne piljenice, te komparativna istraživanja prerade bukovih pilanskih trupaca niže kvalitete u standardne piljenice i u piljene elemente za potrebe finalne proizvodnje. Rezultati ovih istraživanja predstavljali su bazu za uvođenje dvofazne pilanske tehnologije u industrijsku praksu, a dali su i određenu sigurnost i orijentaciju prilikom modernizacije ove grane industrije.

Supstitucijom jarmača tračnim pilama, tehnologija pilanske prerade za tvrdo drvo postala je fleksibilnija i elastičnija u pogledu mogućnosti uvođenja različitih načina piljenja. Dok su na jarmačama moguća uglavnom dva načina piljenja (»u

cijelo« i »prizmiranje«), dotle tračna pila trupčara, pored ovih načina piljenja, omogućuje i druge načine, kao i »kružno« i »radijalno«, kojima se u pravilu postiže veće kvalitativno iskorišćenje bukovih trupaca.

U ovom se članku želi prikazati istraživanja raspiljivanja niskokvalitetnih bukovih trupaca na tračnoj pili na dva različita načina, koja smo nazvali »tangencijalni« (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu teksturu) i »radijalni« (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture).

2.0. CILJ I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

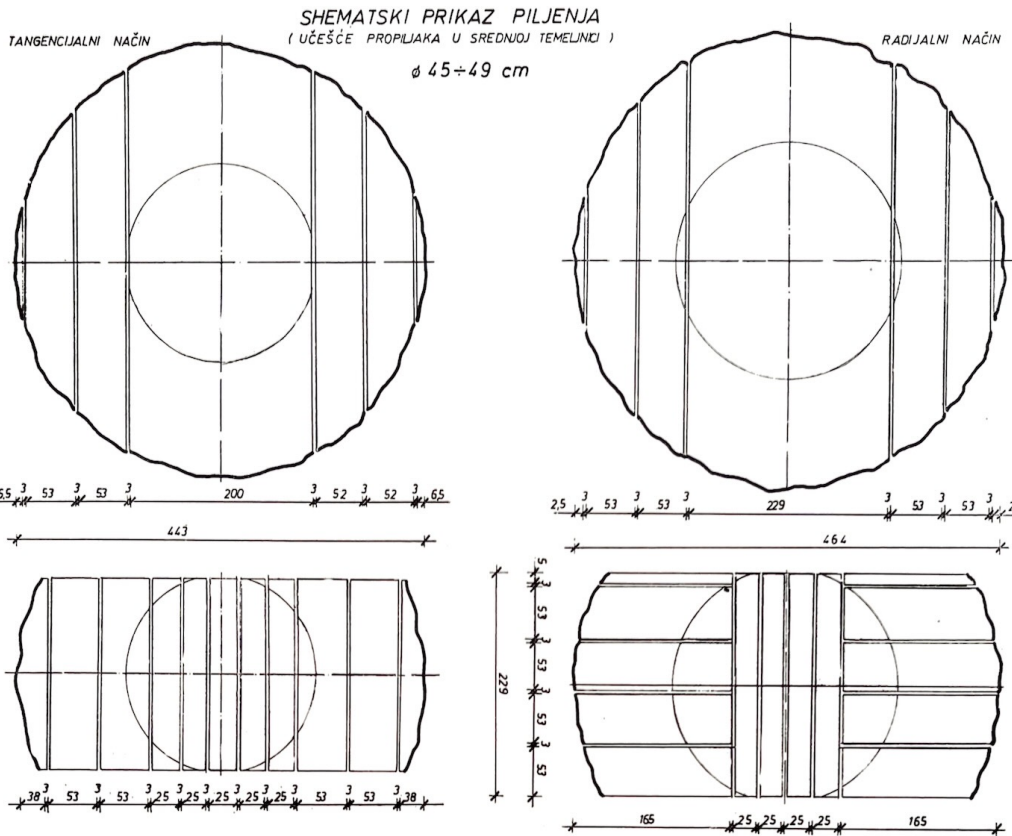
Cilj istraživanja sastojao se u praćenju nekih elemenata proizvodnje komercijalnih samica, sržne građe i grubih piljenih elemenata proizvedenih iz bukovih pilanskih trupaca III klase, debljinskog podrazreda 45—49 cm, u dvofaznoj pilanskoj tehnologiji, s tračnim pilama, na dva već spomenuta različita načina (sl. 1).

Tangencijalnim načinom raspiljivanja prizme, naročito ako se to čini na jarmači, proizvodi se velika količina sržne građe (srčanice, testoni) iz centralnog dijela prizme, dok se kod radijalnog načina raspiljivanja poluprizme jedan dio nepravne srži relativno kvalitetnije uklapa u građu za doradu iz koje će se proizvesti grubi piljeni elementi za industriju namještaja. Na temelju toga postavljena je teza da bi radijalni način raspiljivanja poluprizme (dijela prizme koji ostaje pošto se na tračnoj pili trupčari odstrani najlošiji, centralni dio srži) mogao dati — u odnosu na uobičajeno tangentno raspiljivanje — bolje:

- volumno iskorišćenje sirovine,
- kvalitativno iskorišćenje sirovine i
- vrijednosno iskorišćenje, kao rezultat volumnog i kvalitativnog iskorišćenja zajedno.

3.0. METODIKA RADA

Za utvrđivanje volumnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja oblovinine, primjenjena je metoda probnih piljenja. U svakom od spomenuta dva načina piljenja propiljeno je po 30 trupaca. Trupci su za ovaj eksperiment dopremljeni iz šumarije Novi Vinodolski, koja zauzima područje Velike i Male Kapele. Bukva s tih područja ima veoma razvijenu nepravnu srž, koja je u velikom broju slučajeva nepravilna (zvjezdasta, tamno omeđena i natrula). Probna piljenja provedena su u pilani u Novom Vinodolskom, u kojoj je uvedena dvofazna namjenska tehnologija za proizvodnju grubih piljenih elemenata. Tehnološke faze su prostorno podijeljene. U pogonu je uvedena tehnologija dorade iz prirodno prosušene neobrađene građe (konačni sadržaj vode je oko 25 %).



Slika 1.

Trupci su propiljeni na mehaniziranim tračnim pilama trupčarama »Bratstvo« tip TA — 1400 i TA — 1600, koje rade u tandemu s rastružnom pilom »Bratstvo« tip RP — 1500.

Pored ovih strojeva, u primarnoj pilani instalirane su još i tri kružne pile za poprečno piljenje piljenica, prvenstveno onih koje su namijenjene proizvodnji komercijalnih samica.

U primarnoj pilani trupci su prerađeni u slijedeći asortiman:

- Samice I/II, M i III klase 25 i 50 mm debljine
- Sržna građa 25 mm debljine
- Nedovršena građa za doradu 25 i 50 mm debljine

Tehnološka karta prerade trupaca u primarnoj pilani prikazana je na slici 2.

Neobrađena građa za doradu prirodno se sušila 4 mjeseca, nakon čega je prerađena u doradnoj pilani u grube piljene elemente. Iz neobrađene građe 50 mm proizvodili su se elementi poprečnog presjeka 50×50 mm, a u duljinama 210, 330, 450, 480, 900 i 1.450 mm, a iz građe 25 mm debljine, duljine 680 mm i širine 67 mm. Elementi

koji nisu ispunjavali kvalitetne uvjete proizvodili su se u reduciranim presjecima i duljinama (držala za četke, metljenjaci i popruge).

Na prečnim pilama za poprečno prepiljivanje nedovršena građa se nije precrtavala, već se namjenski prikračivala u programirane duljine (tri u isto vrijeme). Iskrojeni odresci iz građe 50 mm dalje su se raspiljivali na automatskoj višelisnoj kružnoj pili u elemente. Na spomenuta dva stroja u obje operacije (poprečnog i uzdužnog piljenja) proizveli su se elementi osnovnog presjeka, dok su se defektni elementi dorađivali na tračnim pilama paralicama i kružnoj prečnoj pili u proizvode s reduciranim presjekom i reduciranom duljinom, a to su popruge, metljenjaci i držala za četke. Iz rečenoga se vidi da se nedovršena građa 25 i 50 mm debljine preradila u elemente »poprečno-podužnim načinom piljenja.« Tehnološka karta proizvodnje elemenata u doradnoj pilani data je na slici 3.

4.0. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Primarna pilana

U primarnoj pilani ostvarena su, prema načinima piljenja, slijedeća iskorišćenja:

način piljenja	TRUPCI	POLUPRIZME / OKORCI	NEOBRADENA GRAĐA	SAMICE, NEOBRADENA / SRŽNA GRAĐA
TANGENCIJALNI				
RADIJALNI				
stroj.	Tračna pila trupčara 1400 1600	Tračna pila paralića	Hidraulična prečna pila	Sortirnje i slaganje ručno
sortimenti	samice, polusamice, građa za doradu, sržna građa	građa za doradu, piljenice, polusamice	komercijalne samice, građa za doradu, sržna građa	neobrubljena građa, sržna građa

Slika 2. Tehnološka karta piljenja bukovih trupaca u primarnoj pilani DIK-a Novi Vinodolski

TABELA I

Vrsta iskorištenja	Način piljenja		Indeks	
	tangen- cijalni	radijalni	tangen- cijalni	radijalni
Volumno (%)	68,66	69,80	100	102
Kvalitativno	0,467	0,472	100	101
Vrijednosno	0,321	0,329	100	102

Iz podatak u tab. I vidi se da je ostvareno veće volumno iskorišćenje trupaca radijalnim načinom piljenja, i to usprkos toga što na propiljke od ukupne površine temeljnice otpada kod tangencijalnog načina piljenja 7,12%, a kod radijalnog 7,2%.

Kvalitativno iskorišćenje (prosječan koeficijent kvalitete) veće je za 1,0% kod radijalnog načina piljenja, što je posljedica povećanog učešća samica i neobrađene građe za doradu na račun smanjenja sržne građe.

Radijalnim rezom uklopljena je veća masa nepravne srži u neobrađenu građu za doradu, zbog čega je učešće sržne građe smanjeno od 21,90 na 17,10%. Kako je bukova sržna građa sortiment s najmanjim koeficijentom vrijednosti, to će se njena transformacija u bilo koji drugi sortiment povoljno odraziti na ukupnu kvalitetu asortimana. Dominantno učešće u kvaliteti samica ima III klasa u oba načina piljenja, a to je i razumljivo, jer su samice proizvedene iz trupaca III klase.

Vrijednosno iskorišćenje radijalnog načina piljenja veće je za dva indeksna poena od tangencijalnog načina piljenja, što je rezultat većeg volumnog i kvalitativnog iskorišćenja. Izgleda da u primarnoj pilani u preradi bukovih trupaca slabe kvalitete na tražnim pilama radijalni način ima prednost pred tangencijalnim načinom piljenja.

4.2. Doradna pilana

Na osnovu proizvedenih, klasiranih i zaprimljenih elemenata, ostvarena su u doradnoj pilani prema načinima piljenja iskorišćenja prikazana u tabeli 2.

Preradom neobrađene građe iz obje debljine, postignuto je u radijalnom načinu piljenja veće volumno iskorišćenje za 5,39% (ili 10 indeksnih poena) nego u tangencijalnom načinu.

Neobrađene piljenice, dobivene tangencijalnim piljenjem, pretežno su bočnice, a radijalnim blištače, koje su se, zbog svojih svojstava, različito ponašale tokom prirodnog sušenja. Manje učešće različitih vrsta deformiranosti u radijalnim neobrađenim piljenicama uzrokom su veće duljine proizvedenih elemenata, a time i veće kvalitete nego što je to bilo kod tangencijalnih piljenica. Ta razlika iznosi 7 indeksnih poena u korist elemenata proizvedenih iz radijalnog načina piljenja.

način piljenja	NEOBRAĐENA GRAĐA ZA DORADU	ODRESCI	DEFEKTNI MATERIJAL	DEFEKTNI MATERIJAL RAZLIČITOG OBLIKA
TANGENCIJALNI				
RADIJALNI				
strojevi	Prečna kružna pila	Višelisna kružna pila	Tračna paralica	Prečna kružna kratilica
sortimenti	odresci	piljeni elementi	piljeni elementi različitog presjeka	piljeni elementi različitih duljina

Slika 3. Tehnološka karta izrade bukovih elemenata u doradnoj pilani DIK-a Novi Vinodolski

Struktura iskorišćenja nedovršenih piljenica kod prerade u elemente i dužina elemenata

TABELA II

Naziv iskorišćenja	Način piljenja		Indeks	
	tangenc.	radijalni	tangenc.	radijalni
Volumno iskorišćenje (%)				
a) iz građe 25 mm	50,03	59,08	100	118
b) iz građe 50 mm	54,39	58,86	100	108
Ukupno:	53,51	58,90	100	110
Kvalitativno iskorišćenje				
a) iz građe 25 mm	1,033	1,089	100	105
b) iz građe 50 mm	1,241	1,027	100	107
Ukupno:	1,203	1,303	100	108
Vrijednosno iskorišćenje				
a) iz građe 25 mm	0,517	0,643	100	124
b) iz građe 50 mm	0,875	0,782	100	116
Ukupno:	0,644	0,767	100	119
Prosječna duljina elemenata u mm				
a) iz građe 25 mm	516	522	100	103
b) iz građe 50 mm	506	611	100	121

Vrijednosno iskorišćenje neobrađene građe 50 mm u radijalnom načinu piljenja veće je u odnosu na tangencijalni način za 16 0/0, a kod građe 25 mm čak za 24 0/0, dok je u prosjeku za obje debljine veće za 19 0/0. Razlike su proizašle kao rezultat većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja u radijalnom načinu piljenja.

4.3. Konačni asortiman

Konačni asortiman sačinjavaju:

— u primarnoj pilani: samice I/II, M i III klase i sržna građa

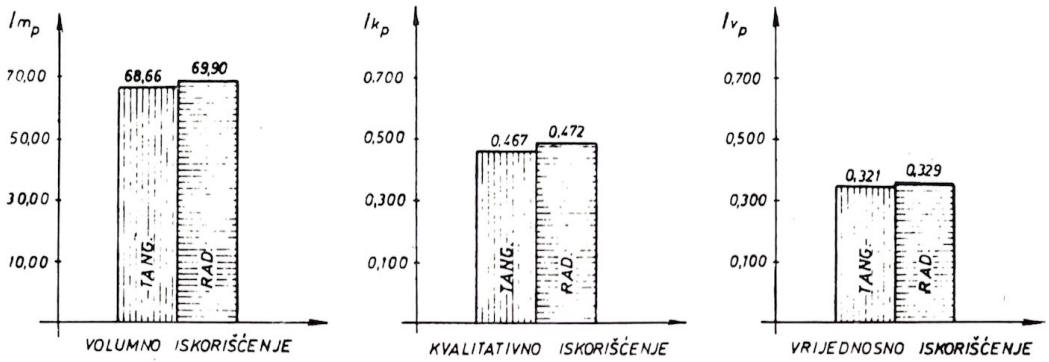
— u doradnoj pilani: piljeni elementi

U konačnom asortimanu postignuta su iskorišćenja prikazana u tabeli III.

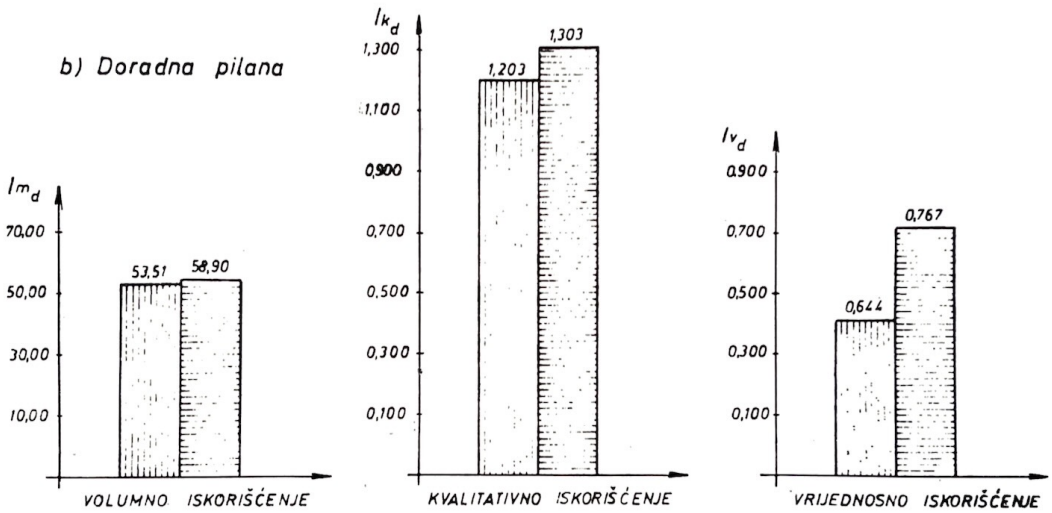
TABELA III

Naziv iskorišćenja	Način piljenja		Indeks	
	tangen- cijalni	radijalni	tangen- cijalni	radijalni
Volumno (%)	48,4	50,5	100	104
Kvalitativno	0,833	0,942	100	113
Vrijednosno	0,403	0,476	100	118

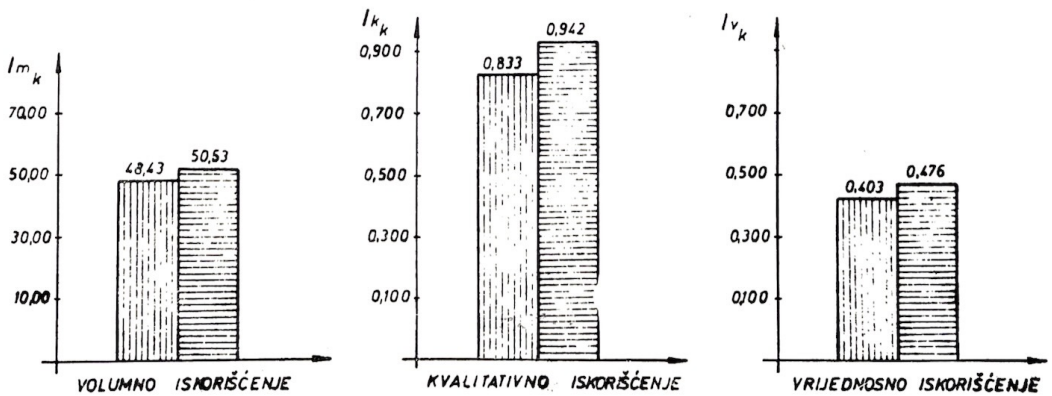
a) Primarna pilana



b) Doradna pilana



c) Konačni asortiman



Slika 4. Prosječno iskorišćenje za sva pokusna piljenja posebno za tangencijalni i radijalni način piljenja

U radijalnom načinu piljenja postignuto je za 2,1 % veće volumno iskorišćenje nego u tangencijalnom načinu. To je proizašlo kao rezultat većih volumnih iskorišćenja u primarnoj i naročito doradnoj pilani. Ako bi se iz razmatranja volumnog iskorišćenja izostavila sržna građa, tada bi volumno iskorišćenje u tangencijalnom načinu piljenja bilo 33,4 %, a u radijalnom 38,6 %, odnosno razlika u iskorišćenju bila bi 5,2 % u korist radijalnog načina piljenja.

Kvalitativno iskorišćenje definirano je kao odnos prosječne kvalitete građe i elemenata iz propiljenih trupaca. Rezultati istraživanja pokazali su da se u radijalnom načinu piljenja bukovih trupaca III klase ϕ 45—49 cm postiglo veće kvalitativno iskorišćenje za 13 % nego u tangencijalnom. To znači da je radijalni način piljenja dao veću količinu kvalitetnijih i vrednijih sortimenata.

Vrijednosno iskorišćenje ispitivanih bukovih trupaca koji su prerađeni u primarnoj i doradnoj pilani za 18 % veće je u radijalnom načinu piljenja nego u tangencijalnom. Ako, dakle, zaključke u pogledu efikasnosti načina piljenja baziramo na vrijednosnom iskorišćenju, onda rezultati istraživanja nesumnjivu prednost daju radijalnom pred tangencijalnim načinom piljenja. Drugim riječima, ukupan volumen građe i elemenata i ukupna njihova vrijednost veća je iz trupaca prerađenih radijalnim načinom piljenja (slika 4).

5.0. ZAKLJUČCI

1. Istraživanja iskorišćenja bukovih trupaca III klase debljinskog podrazreda 45—49 cm osnovana su na probnim piljenjima, a vršena u uvjetima svakodnevnih prakse u pilani Novi Vinodolski, koja ima uvedenu tehnologiju dvofazne prerade. Posebno je analizirano volumno, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje, i to odvojeno za »tangencijalni« i »radijalni« način piljenja za obje tehnološke faze i u kumulativnoj preradi (konačni asortiman).
2. Rezultati istraživanja pokazali su da, prilikom prerade bukovih trupaca u primarnoj pilani, dolazi do razlika iskorišćenja, ali one nisu tolike da bi se moglo govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim. U pogledu volumnog iskorišćenja trupaca očekivalo se da će ono biti veće u tangencijalnom načinu s obzirom na manji broj rezova i veću širinu sržne građe i građe za doradu u odnosu na radijalni način piljenja, kod kojeg još dolazi i do gubitka drvene mase na poluprizmi. No, i pored rečenoga, ipak je u radijalnom rezu postignuto veće volumno iskorišćenje trupaca za 1,14 %.

U pogledu kvalitativnog iskorišćenja ostvareni rezultati upućuju na zaključak da je radijalni način piljenja pogodniji za bolje iskorišćenje trupca lošije kvalitete.

Unatoč nešto veće zastupljenosti neprave srži u partiji trupaca za radijalno piljenje, pro-

izvedeno je manje sržne građe, što znači da je ona uspješnije uklopljena u doradnu građu. Ipak, s obzirom na statističke analize, možemo zaključiti da nema statistički signifikantne razlike u pogledu volumnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja između načina piljenja u primarnom raspiljivanju bukovih trupaca III klase, promjera 45—49 cm.

3. Neobrađena građa, proizvedena u primarnoj pilani na dva različita načina piljenja, te nakon prirodnog sušenja prerađena u programirani asortiman piljenih elemenata, dala je različite rezultate u pogledu sve tri vrste iskorišćenja. Rezultati istraživanja ukazuju na zaključak da prerada neobrađene građe dobivene radijalnim načinom daje bolje rezultate od prerade neobrađene građe dobivene tangencijalnim načinom piljenja (vrijednosni indeks = 119).

Radijalna neobrađena građa daje dulje, a time i vrednije elemente od tangencijalne neobrađene građe, koja je više bila izložena deformacijama tokom prirodnog sušenja.

4. Na osnovu rezultata proizašlih iz konačnog asortimana (primarna i doradna pilana zajedno), možemo utvrditi da se radijalnim načinom piljenja postižu bolji efekti od tangencijalnog, koji se za tretirane trupce očituju u većem vrijednosnom iskorišćenju (indeks 118) kao rezultat i većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja).
5. Rekonstruirane i modernizirane pilane za tvrdo drvo na teritoriju naše zemlje, u kojima su jarmače supstituirane tračnim pilama trupčarama, predstavljaju solidnu tehničko-tehnološku bazu za primjenu radijalnog načina raspiljivanja bukovih trupaca.
6. Smatra se da bi započeto istraživanje o racionalnim načinima piljenja bukovih pilanskih trupaca trebalo proširiti i na druge debljinske podrazrede i klase kvalitete, čiji bi rezultati pridonijeli naporima definiranja racionalnih načina prerade bukovih pilanske oblovine.
7. Dobiveni rezultati još više dokazuju da se tehnička i tehnološka unapređenja ne mogu u optimalnoj mjeri ostvariti bez prethodno provedenih znanstvenih istraživanja.

LITERATURA

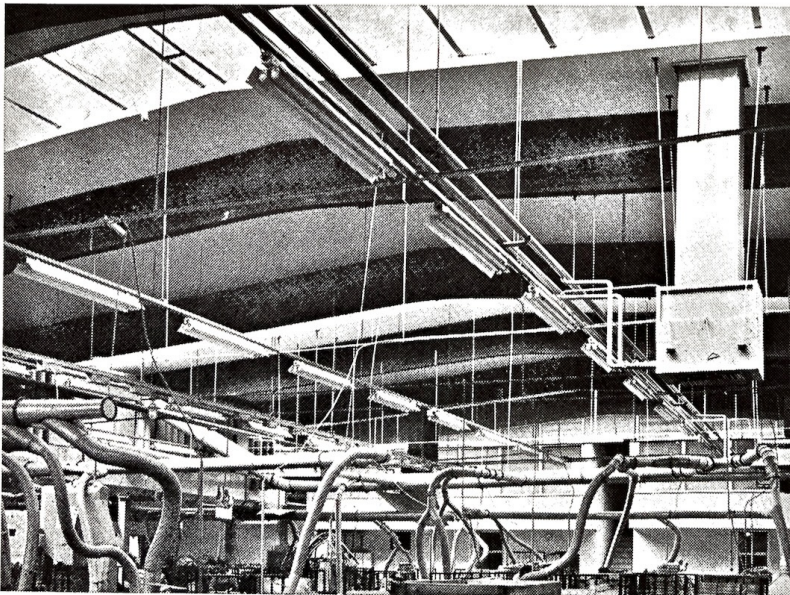
- [1] BREŽNJAK, M.: Drvni elementi — poimanje, proizvodnja i primjena »Drvena industrija«, Vol. 25 (1974) 78. S 152—155.
- [2] BREŽNJAK, M.: Iskorišćenje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači — »Drvena industrija«, Vol. 18 (1967) 1—2. S. 7—10.
- [3] HALLOCK, H.: Sawing to reduce warp in plantation red pine studs — Forest products laboratory. Forest service V. S. Department of Agriculture LPL 164. 1972.

- [4] KNEŽEVIĆ, M.: Racionalna prerada drveta na gateru Beograd 1956. S. 8.
- [5] KRAŠENIUNIKOV, I. P.: Vlijanje brusovski na kačestvo pilomaterialov, Les.Prom. 38 (1960) 4, 23—24.
- [6] LEWIS, D. W., HALLOCK, H.: Best opening face program, Australian Forest industries journal, November, 1974.
- [7] MALCOŁM, F. B., HALLOCK, H.: Effects of tree sawing methods on warp of hard maple dimension cuttings For. Prod. I. 22 (1972) 4, 57—60.
- [8] MELICHNER, I.: Vypočetni algoritmus ke stanoveni zavesu a vyteži pismovaneko reziva (Podklad k vypracovani programu pro samočinny počítač) II. čest. Drevarsky vyskum (1969). 2.
- [9] NIELSON, R. W., HALLET, R.M., FLANN, I. B.: Sawing pattern effect on lumber quality from highquality hard maple logs. For. Prod. J. 20 (1970), 8. 30—34.
- [10] PNEVMATICOS, S. M.: Log and Sawing simulation through computer graphies, For. Prod. J. 24 (1974) 3. 53—55.
- [11] RICHARDS, D. B.: Hardwood lumber yield by various simulated sawing methods, For. Prod. Y. 23 (1973) 10, 50—58.
- [12] ROLICHAND, Y., PETRO, F. J., KINGSLEY, M. C. S.: Aspen lumber and dimension stock recovery in relations to sawing pattern, For. Prod. J. 24 (1974) 3, 26—30.
- [13] VETŠEVA, V. F.: Pokazateli ispolzovonija krupnomyh breven pri raspilovka ih s brusovkoj na dva brusa raznoj tolišiny, Derevvoob. prom. 20 (1971) 4, 13—15.
- [14] ZUBČEVIĆ, R.: Uticajni faktori pri izradi grubih obradaka iz niskokvalitetne bukove pilanske oblovine, Sarajevo 1973.
- [15] Detaljna i parcijalna projekcija dugoročnog razvoja drvene industrije Jugoslavije od 1966—1985. Beograd, Knjiga 2.
- [16] Statistički pregled ind. SRH 1975.
- [17] PAVLIĆ, I.: Statistička teorija i primjena, Zagreb 1970. god. s. 243—244.

Recenzent:

Prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. inž.

INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima



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

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

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

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

BIRO ZA LESNO INDUSTRIJU
61000 Ljubljana, Koblarjeva 3 telefon 314022

Kora — otpadak ili gorivo?

Sažetak

Sve se češće i više govori o loženju kotlova korom. Cilj ovog razmatranja je da se utvrdi da li je kora pogodna za loženje, odnosno da li ima za gorivo potrebne osobine.

Dana je analiza kore i veličina potrebnih za termičke proračune. Za koru smrekovine s vlagom od 50% dani su dijagrami izgaranja za uvjete koji se pojavljuju u ložištima kotlova pri loženju korom.

Na osnovi toga može se zaključiti da je kora pogodno gorivo za primjenu u drvnjoj industriji.

Ključne riječi: kora — kalorična vrijednost — dijagrami izgaranja — zaštita okoline.

RINDE — ABFALL ODER BRENNSTOFF?

Zusammenfassung

Es wird immer öfter und mehr über das Befeuern von Kessel mit Rinde gesprochen. Es war deshalb Ziel der Überlegungen festzustellen, ob die Rinde für die Verfeuerung in Kessel geeignet ist, beziehungsweise ob sie die notwendigen Eigenschaften hat, um als Brennstoff eingesetzt werden zu können.

Im Text sind Analysen und die für die thermischen Berechnungen notwendigen Größen enthalten. Für Fichtenrinde mit 50% Feuchtigkeit sind auch Verbrennungsdiagramme für die Bedingungen, welche im Kesselfeuerraum bei Verbrennung von Rinde herrschen, beigegeben.

Schlüsselwörter: Rinde — Heizwert — Verbrennungsdiagramme — Umweltschutz.

Prelaskom na strojno skidanje kore, koje ima niz prednosti, pojavio se i problem korišćenja korom. Velike količine kore koje se dobivaju koranjem treba ukloniti iz kruga pilane i mora se pronaći mjesto za njeno odlaganje ili je treba koristiti upotrijebiti.

U vezi s tim, sve se više govori o loženju korom, kao jednoj od mogućnosti rješavanja tog problema. Kako je loženje korom, kao i strojno koranje, još u početnoj fazi razvoja, još je prerano govoriti o njemu kao najboljem rješenju. Aktualnost problema zahtijeva da mu se ozbiljno priđe i da se prouče razna rješenja.

Pored loženja, kora se može iskoristiti i na druge načine: za proizvodnju trijeslovina (sredstvo za štavljenje), pluta, lika, raznih droga (npr. kinina i salicina) i ljepila; za izradu briketa ili raznih vrsta ploča, stočne hrane, u proizvodnji fertilizatora i dr. Primjeri o tome mogu se naći u zemljama koje su se prve počele baviti tim problemom, u SAD, SSSR-u i skandinavskim zemljama.

U članku će biti obrađena kora kao gorivo, da bi se dobio odgovor na pitanje da li je ona uopće gorivo. Gorivo je, u najširem smislu, tvar koja pri spajanju s kisikom oslobađa stanovitu količinu energije, koju okolini predaje u obliku topline. Kriteriji za ocjenjivanje pogodnosti te materije kao goriva jesu:

1. Anatomska, kemijska i toplinska svojstva,
2. Cijena na mjestu korišćenja, i
3. Troškovi izgradnje ili rekonstrukcije uređaja za izgaranje.

Cijena te ekonomski aspekti korišćenja korom potakli su izradu ove analize. Ovdje će biti obrađena samo svojstva kore važna sa stanovišta gradnje kotlova.

ŠTO JE KORA?

Termin kora može imati različita značenja. Njime se najčešće označuje staničje na vanjskoj strani kambija. U užem značenju, taj se pojam odnosi na vanjski, mrtvi dio kore (lub), dok se živi dio uz kambij naziva liko.

Udio kore zavisi od njene debljine. U odnosu na drvo, za pojedine vrste drveta postotak kore je različit. On je to veći što je drvo starije, što je raslo na lošijem staništu i višoj nadmorskoj visini ili dalje na sjeveru.

Udio kore može se približno odrediti iz ukupne mase drva, ako se računa s prosječnim sadržajem od 10%. Točniji rezultati se dobivaju ako se računa s prosječnim postocima za pojedine vrste drveta. Prema A. Schneideru i A. Baumsu [1], za promjere stabala od 20 do 70 cm prosječni udjeli kore iznose za: bor 12%, smreku—jelu 10%, ariš 20%, bukvu 7% i hrast 12%.

Kemijski promatrano, kora sadrži brojne sastojke. Postotni udio tih sastojaka razlikuje se za

* Zvonimir Peveden, dipl. ing., »J. Kohlbach«, Wolfsberg, Austrija.

pojedine vrste drva. Za potrebe razmatranja u ovom članku daje se pregled udjela tih sastojaka u tabeli I.

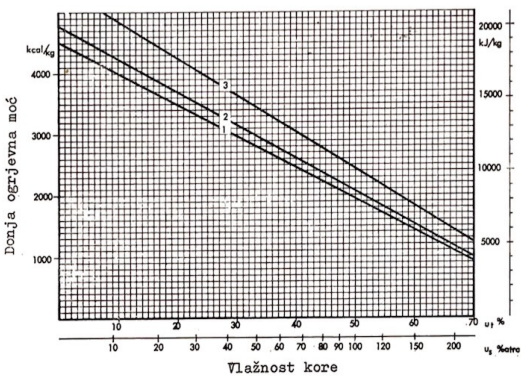
TABELA I

	Sok	Liko %	Kora
Fermentabilni šećeri (glikoza, fruktoza i saharoza)	58,4	1,27	0
Masnoća, smola, vosak	0,02	2,00	3,48
Pepeo	5,06	4,02	2,72
Methoxyl	3,13	—	—
Uronska kiselina	6,46	9,39	3,77
Triješlovine	6,80	11,92	5,00
Lignin	9,50	12,12	43,63
Pentozani	—	13,14	8,26
Heksozani	3,90	20,24	10,45
Celuloza	—	24,23	19,83
Pektin	3,40	—	—
Suberin	—	0	2,85

Promatrajući taj sastav s energetskog gledišta, mogućnosti upotrebe kore kao goriva su dobre. Ogrjevna moć masnoća i smola iznosi 36 600 do 38 100 kJ/kg, celuloze 17 300 do 18 200 kJ/kg i lignina 25 500 kJ/kg.

Donja ogrjevna moć, koja u stvari predstavlja oslobođenu toplinu goriva u slučaju da se u produktima izgaranja voda nalazi u obliku pare, zavisi od sadržaja vode u kori. Ova zavisnost je kod kore toliko jako izražena da je donja ogrjevna moć pri slijedećim vlažnostima praktično jednaka nuli: — smreka i jela 87 0/0, bor 88 0/0, breza 90 0/0.

Donja ogrjevna moć kore se, za praktične proračune, dovoljno točno može očitati iz dijagrama na slici 1.



Slika 1. Zavisnost donje ogrjevne moći od vlažnosti kore: 1 — kora smreke i jela, 2 — kora bora, 3 — kora breze

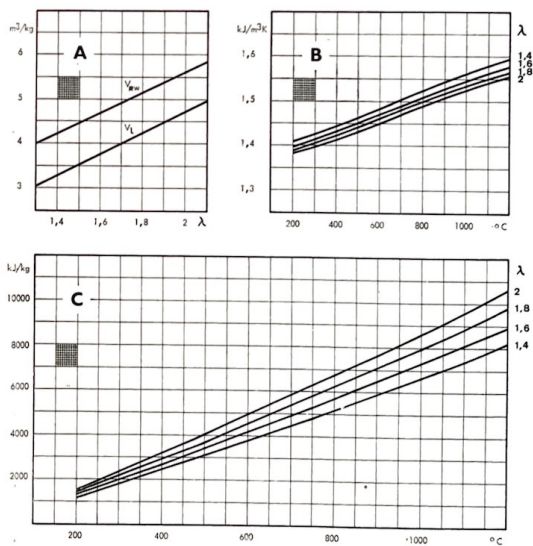
U gradnji kotlova najčešće se računa s tehničkom i elementarnom analizom goriva. Ova analiza obuhvaća sve komponente, odnosno elemente koji formiraju ukupnu masu goriva. Za koru smreke elementarna analiza pokazuje, prema V. Đuriću i P. Virtanenu [3] i [4], slijedeći sastav: C = 50,6 0/0, H = 5,9 0/0, O + N = 40,7 0/0, A = 2,8 0/0 (A — mineralne tvari).

Svi elementi u gornjoj analizi predstavljaju postotke u masi osušenog goriva ($u_t = 0$), odnosno kemijski sastav sveden na suhu masu goriva.

Kako se u ložište gorivo dovodi s određenom vlažnošću, za proračune elemenata dijagrama izgaranja potrebna je analiza tog goriva. Ta analiza zove se elementarna analiza radnog goriva, ili goriva na pragu kotla.

U pitanju vlažnosti radnog goriva mišljenja su i u literaturi i u praksi podijeljena. U nastavku će biti obrađena kora s vlažnošću na pragu kotla od $u_t = 50$ 0/0 (100 0/0 atro). Ovakav pristup temelji se na mjerenjima koja su izvršena u Koruškoj (Austrija), Bohinju i u Bosni, te na činjenici da se, zbog pripreme, transporta i uskladištenja do »praga kotla«, kora oslobađa jednog dijela vode. Prema tome, elementarna analiza promatrane kore smreke kao radnog goriva jest C = 25,3 0/0, H = 2,95 0/0, O + N = 20,35 0/0, A = 1,4 0/0, $u_t = 50$ 0/0. Donja ogrjevna moć iznosi Q = 7830 kJ/kg (1870 kcal/kg).

Za proračune ložišta, kotla, prečištača produkata izgaranja i dimnjaka potrebno je poznavati određene veličine materija koje sudjeluju u procesu izgaranja te samih produkata izgaranja. Kako se te veličine razlikuju za pojedine vrijednosti faktora pretička zraka i za temperature koje



Slika 2. Dijagram izgaranja za koru smreke sa $u = 50$ 0/0 (100 0/0 atro), Q = 7830 kJ/kg

Dijagram A:

m^3/kg — volumen vlažnih produkata izgaranja
 V — količina zraka potrebna za izgaranje
 λ — faktor pretička zraka

Dijagram B:

kJ/m^3K — srednja specifična toplina produkata izgaranja
 $^{\circ}C$ — temperatura produkata izgaranja

Dijagram C:

kJ/kg — entalpija produkata izgaranja
 $^{\circ}C$ — temperatura produkata izgaranja

odgovaraju temperaturnim poljima pojedinih ogrjevnih površina, one se pregledno daju u obliku dijagrama ili tabela (slika 2).

Pretičak zraka, odnosno faktor povećanja teorijske količine zraka potrebnog za izgaranje, konstantan je za većinu konstrukcija kotlova kojima se provodi izgaranje kore. Pored vlažnosti, direktno zavisi i od pripreme goriva. Priprema goriva sastoji se od usitnjavanja, odnosno dovođenja na ujednačeni granulat. To je potrebno iz tri osnovna razloga:

1. Ishlapljivanje vode iz komada kore zavisi od veličine vanjske površine; manji komadi imaju veću specifičnu površinu.
2. Kontakt sa zrakom za izgaranje također zavisi od specifične površine djelića goriva.
3. Sitniji komadi pogodniji su za mehanički transport, uskladištenje, uzimanje iz silosa i mehaničko doziranje u ložište.

Usitniti koru, zbog njene vlažnosti, ljepljivosti i vlaknastog sastava, teže je nego npr. drvo. Zbog toga se usitnjavanje mora obavljati na specijalnim strojevima podešenim za tu svrhu. Najpogodniji granulati su komadići dužine 30 do 40 mm.

Kora je niskokalorično gorivo. Zbog toga je potrebno svu toplinu oslobođenu u ložištu iskoristiti za povišenje temperature produkata izgaranja, odnosno postizavanje potpunog izgaranja. Ložišta za koru, prema tome, moraju biti izolirana, bez ozračenih ogrjevnih površina. Proces izgaranja mora biti što bliži adijabatskom.

Ova činjenica, kao i relativno niska maksimalna temperatura produkata izgaranja na izlazu iz ložišta, uvjetuju i specifične konstrukcije ogrjevnih površina kotlova.

Maksimalna temperatura produkata izgaranja uzrokovana je točkom omekšavanja i topljenja pepela i mora se vrlo precizno regulirati.

Kod promatrane kore smreke, pepeo

- počinje s omekšavanjem na 1010 °C,
- omekšava na 1280 °C i
- topi se na 1460 °C.

Ostaci nakon procesa izgaranja predstavljaju, zbog svog utjecaja na okolinu, također jedno od značajnih mjerila pri ocjenjivanju pogodnosti neke materije kao goriva. To su pepeo i dimni plinovi.

Postotak pepela u kori vrlo je malen u odnosu na ostala čvrsta goriva (npr. ugljen). Sastav pepela je takav da ne sadrži opasne ili štetne elemente. Naprotiv, vrlo je pogodan za, na primjer, povećanje plodnosti zemljišta. Analiza pepela kore smreke pokazuje slijedeći sastav: CaO =

= 71,5 %, K₂O = 5,9 %, Na₂O = 0,5 %, MgO = 6,4 %, P₂O₅ = 3,7 %, SO₃ = 1,5 %, SiO₂ = 0,8 %, Fe₂O₃ = 0,7 %.

Dimni plinovi mogu sadržavati čvrste i plinovite zagađivače okoline [5]. Kako kora ne sadrži sumpor, najopasniji zagađivač okoline — sumporni dioksid — ne pojavljuje se.

Opasnost od dušičnih oksida (NO_x) također je zanemariv. Postotak dušika u kori vrlo je malen (manji od 1 %), i on većim dijelom ostaje u pepelu. Također je malo vjerojatno da će dušik iz zraka formirati okside, jer se proces izgaranja odvija pri temperaturama koje su uglavnom niže od temperatura potrebnih za njihovo formiranje.

U dimnim plinovima, dakle, mogu ostati samo djelići pougljenjenog i nesagorjelog goriva, čađe i čestica pepela.

Oni se, reguliranjem procesa izgaranja i pročišćavanjem, relativno lako mogu svesti na dozvoljenu mjeru.

DA LI JE KORA GORIVO?

Analize dokazuju da kora ima osobine goriva, ali s mnogo posebnih karakteristika. Da bi se mogla i iskoristiti kao gorivo te upotrijebiti za loženje kotlova, iste je potrebno prilagoditi njenim karakteristikama. Specijalne konstrukcije uređaja za pripremu, transport, uskladenje i doziranje svakako zahtijevaju dodatne investicije.

Zbog toga, barem za sada nije gorivo za široku potrošnju, ali za drvenu industriju JEST GORIVO, i to gorivo čijom se primjenom rješava niz problema. Loženje korom, kao način rješavanja njezina problema, dokaz je da se zaštita okoliša može postići, ne samo uz troškove, već i uz dobitak energije!

Zaključna je konstatacija da, uzevši u obzir sve naprijed navedeno, koru ne bi trebalo zvati otpatkom, već korisnim ostatkom pri preradi drva.

LITERATURA

- [1] SCHNEIDER, A. i BAUMS, S.: Wochin mit der Rinde? Stuttgart, 1970.
- [2] ĐURIĆ, V.: Parni kotlovi, Građevinska knjiga, Beograd 1969.
- [3] VIRTANEN, P.: Fuel Properties of Barking Refuse from Finnish Tree Species. In: Paperi ja Puu 45, 5, 313—330 (1963).
- [4] MILLIKIN, D. E.: Determination of Bark Volumens and Fuel Properties. In: Pulp and Paper Mag. of Can. 56, 13, 106—108 (1955).
- [5] PREVEDEN, Z.: Sigurnosno tehnički aspekti loženja kotlova otpacima drveta, Institut za dokumentaciju zaštite na radu, Niš, 1977.

Recenzent:
Doc. ing. ing. Stanko Sever

Važnije egzote u drvoju industriji

(Nastavak)

DAO

Nazivi

Dao je internacionalno trgovačko ime za botaničke vrste: *Dracontomelum* sp. naročito *Dracontomelum dao* Merr. et Rolfe iz porodice: Anacardiaceae.

Ostali nazivi u zemljama porijekla su: lupigi, kamarag, batuan, malijan, makau, a na Celebesu: kaili i ngame. U Zap. Evropi rašireno je ime »dao-orah« (Dao-Nussbaum), a u Engleskoj i paldao.

Nalazište

Istočni dio Malezijskog Arhipelaga, a naročito Filipini, domovina su drva dao.

Drvo

Sudovi, koji se prostim okom vide, rasuti su i pretežno pojedinačno smješteni. Bjelika je široka (do 20 cm), lako crvenkasta, a srževina sivosmeđe boje s tamnijim prugama. Drvo može pokazivati i lako zelenožute tonove. Zbog izrazite valovitosti žice drvo djeluje atraktivno i služi za dekorativne svrhe.

Volumna masa iznosi $\rho_0 = 0,74 \text{ g/cm}^3$. Fine je teksture, od tamnog do svilenkastog sjaja.

Sušenje

Dao se suši bez poteškoća.

Trajnost

Dao je srednje trajno drvo.

Mehanička svojstva

Tvrdoća i čvrstoća dao drva u korelaciji su s volumnom masom.

Obradljivost

Drvo se lako obrađuje. Dade se lijepo polirati.

Upotreba

Budući da trgovački dao ide u skupinu orahovine, to se uglavnom upotrebljava za proizvodnju rezanih i ljuštenih furnira, te za interijere.

Proizvodi

Izvozi se u trupcima.

ANDIROBA (CRABWOOD)

Nazivi

Andiroba u botanici je: *Carapa guianensis* Aubl. a i uz to i: *Carapa surinamensis* Miq. iz porodice: Meliaceae.

Druga imena su: carapa u Karibima, pa crabwood i »brazilski mahagonik«; u Surinamu krappa, a u Ecuadoru figueroa i tangare.

Nalazište

Uglavnom se nalazi u tropskim predjelima Amerike, naročito u Guiani, Surinamu, Braziliji, Trinidadu i Hondurasu. Dolazi i na zapadnoj obali Tropske Afrike.

Stablo

Najveća stabla mogu doseći visinu od 50 m s promjerom od 180 cm; prosječno su to stabla od 30 m visine s 90 cm promjera. Imaju razvijeno žilište, a debla variraju u oblicima, no obično su cilindrična.

Drvo

Andiroba ili crabwood podsjeća na drvo mahagonija po boji, izgledu i svojstvima. Bjelika se jasno razlikuje kao zagasito smeđa do žučkasta od svijetlo ružičaste do tamno crvene srževine kod svježe posječenog drva. Zrakosuhu drvo ostaje općenito kestenjastosmeđe boje, slično mahagonijevini, no bez njenog prirodnog sjaja. Tamniji crabwood iz planinskih staništa ima bolja svojstva od svjetlijeg crabwooda iz nižih predjela. Teksture je grube, plamenast izgled nije čest, jer je drvo uglavnom pravne žice. Volumna masa kod 12% vlage kreće se u rasponu od $0,58\text{--}0,74 \text{ g/cm}^3$.

Sušenje

Drvo se daje razmjerno dobro sušiti, ako se suši polako. Kod prirodnog kao i umjetnog sušenja javlja se laka tendencija stvaranju pukotina i vitoperenja.

Trajnost

Imuno je protiv termita i truleži. Bjelika može biti napadnuta od insekata iz roda *Lyctus*.

Mehanička svojstva

Razmjerno volumnoj masi, drvo ima odgovarajuća mehanička svojstva; samo čvrstoća na savijanje nije kao kod honduraške mahagonijevine.

Obradljivost

Drvo se dosta lako obrađuje i ručno i strojno, no ne baš tako kao drvo mahagonija. Pri ravnanju i blanjanju pokazuje tendenciju dizanja, odnosno čupanja vlakana, pa se mora paziti na oštrinu alata. Kod obrade postižu se fine površine,

koje se odlično poliraju. Naročito je privlačan materijal iz blistača.

Pri čavljanju treba paziti zbog lakog napucavanja, vijke drži dobro. Lijepi se i lakira bez poteškoća.

Upotreba

Crabwood kao i mahagonijevina služi u stolarstvu za izradu namještaja, za unutrašnje oplo-

čivanje, za furnire, za građevnu stolariju, za jarbole u brodogradnji.

Proizvodi

Uvozi se kao obla grada, trupci do 18 m dužine, ili u lisičavo pritesanim blokovima do 90 cm debljine. Osim toga, dolazi u trgovinu u platnicama i daskama.

Ing. F. Š.

dekorativna

LJUBLJANA, CELOVŠKA CESTA 280

Telefon: 554-241
Telex: 31305
Poštanski pretinac: 44

Osnovana 1919. god.

Vlastiti
odjeli za:
bojenje
pripremanje
tkanje
pletenje
ručno tkanje
šivanje

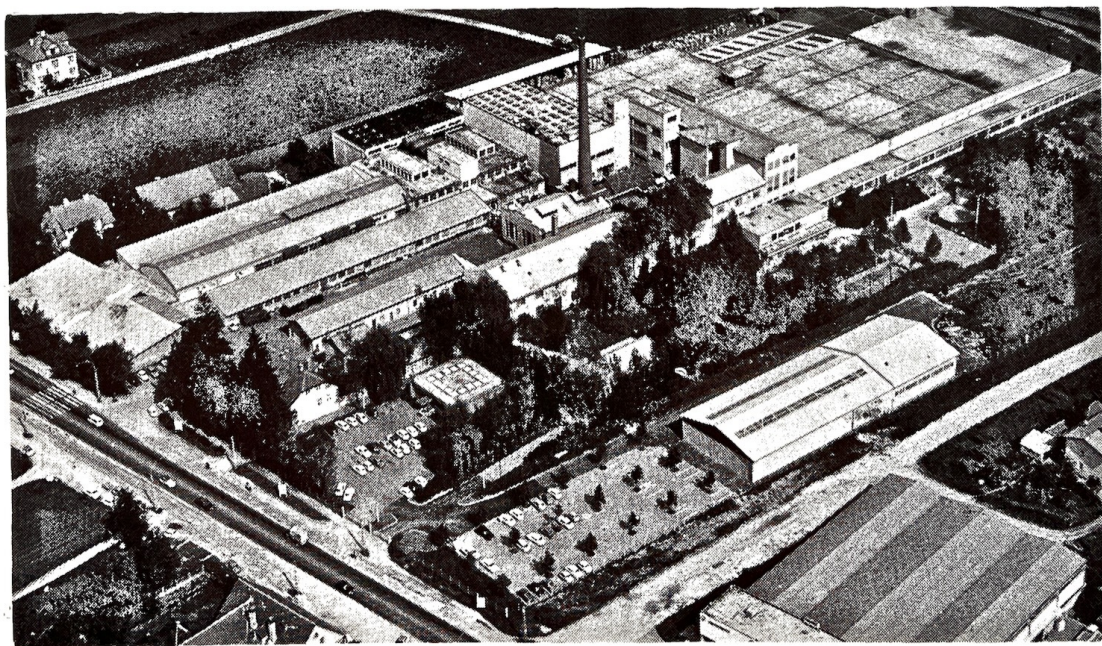
Proizvodi:

suvremene i stilske,
lisnate jacquard
i lasaste tkanine
za namještaj,
dekorativne tkanine,
jednobojne i štampane
jersey tkanine
za namještaj,
posteljne prekrivače,
toaletne garniture,
ručno tkane vunene
tapiserije,
ručno tkane goblene

i čvoraste tepihe,
ukrasne jastučice,
prekrivače i ubruse,
jednobojne i jacquard
dekorativne zavjese.

Izvoz:

Danska, Amerika,
Zap. Njemačka,
SSSR, Švicarska,
Novi Zeland,
Italija, Švedska,
Austrija, Francuska,
Australija, Kuwait,
Finska.



SOP KRŠKO

specijalizirano
podjetje
za industrijsko
opremo

inženirski biro

LJUBLJANA, Riharjeva 26

tel.: 264 791, 264 792

telex: 31638 YU SOPIB

OUR OPREMA

KRSKO, Cesta Krških žrtev 140
Tel. (068) 71-115

- KOMPLETNE LINIJE ZA LAKIRANJE PLO-CASTOG NAMJESTAJA
- KOMPLETNE LINIJE ZA LAKIRANJE MAVNOG NAMJESTAJA TEHNIKOM UMAKANJA
- KABINE I KOMORE ZA LAKIRANJE
- LINIJSKI I VERTIKALNI KANALI ZA SUSENJE LAKIRANIH POVRŠINA
- DOVODNI VENTILACIJSKI I KLIMATIZACIJSKI UREĐAJI, ZIDNI AGREGATI ZA IZMJENU ODSISNOG ZRAKA U LAKIRNICAMA
- EKSHAUSTORSKI UREĐAJI U DRVNOJ INDUSTRIJI

OUR IKON

KOSTANJEVICA NA KRKI, Malente 3,
Tel. (068) 85-548

POSLOVNA JEDINICA

Inženjerski biro, Zagreb, Siget 18
Tel. (041) 526-472

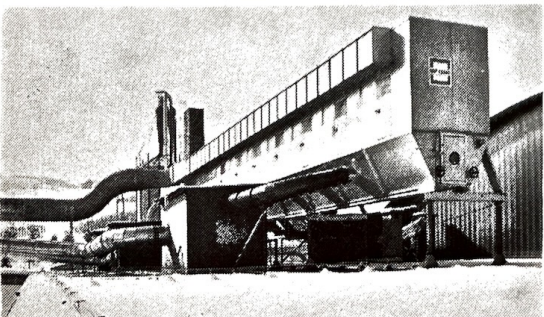
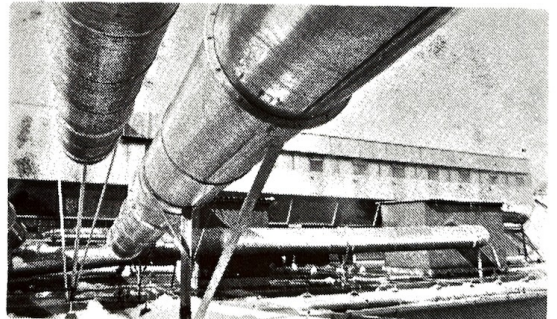
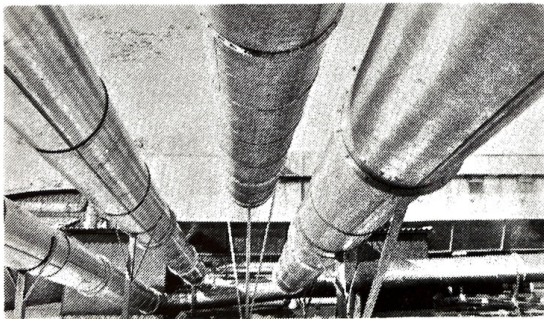
- INŽENJERING INSTALACIJA ZA PNEUMATSKI TRANSPORT U DRVNOJ I METALNOJ INDUSTRIJI, METALURGIJI, KAMENOLOMIMA I ŠLJUNČARAMA
- OPREMA ZA POLJODJELSTVO
- LIMARSKI RADOVI

OUR STORITVE

KRSKO, Gasilska 3
Tel. (068) 71-291, telex: 33-764

- IZVOĐENJE VODOINSTALACIJSKIH I TOPLOVODNIH INSTALACIJA
- LIMARSKO-BRAVARSKI RADOVI
- IZRADA INSTALACIJA ZA ODSISAVANJE, PROVJETRANJE I FILTRIRANJE U INDUSTRIJI I DRUSTVENIM OBJEKTIMA
- GRAĐEVNA BRAVARIJA
- BRUŠENJE, GRAVIRANJE, REZANJE I PRODAJA RAVNOG STAKLA
- IZRADA OGLEDALA I OKVIRA
- USTAKLJIVANJE OBJEKATA SVIM VRSTAMA STAKLA, MONTAZA STAKLENIH VRATA I KUPOLA
- LICILACKI I FASADERSKI RADOVI

projektira ■ proizvodi ■ montira ■



OTPRAŠIVANJE SOP-MOLDOW- SISTEMOM

ODREĐIVANJE UNUTRAŠNJIH VEZNIH SILA (ČVRSTOĆE NA RASLOJAVAJE) PLOČE IVERICE ISPITIVANJEM NA SMICANJE

Ovdje se daje kratki prikaz članka Otto Suchslanda: »Compression shear test for determination of internal bond strength in particleboard«, koji je tiskan u časopisu *Forest Products Journal*, Vol. 27 (1977), No. 1. U članku se predlaže nova metoda za ispitivanje čvrstoće na raslojavanje iverice, i to ispitivanjem smicanja tlačenjem.

Test smicanja tlačenjem opisan je kao alternativa za standardni IB test ispitivanja čvrstoće na raslojavanje iverice. Kod toga ispitivanja uzorak iverice je orijentiran pod kutom od 45° na smjer tlačne sile. Ravnine koje su paralelne s centralnom ravninom uzorka postat će ravnine s maksimalnim naprezanjem. Korelacija između testa smicanja tlačenjem i testa unutrašnjih veznih sila (IB) vrlo je visoka ($r = 0,917$).

Unutrašnje vezne sile iverice važan su pokazatelj kvalitete. To se ne odnosi isključivo na čvrstoću lijepljenja, već je važan pokazatelj i za kontrolu kvalitete. U kombinaciji s modulom elastičnosti, čvrstoća na raslojavanje omogućuje

rješenja za balansiranje karakteristika ploče na koju može utjecati npr. ciklus prešanja.

Američki i evropski standardi zahtijevaju da pojedinačni uzorci (2 in × 2 in) (5,08 cm × 5,08 cm) budu fiksirani između čeličnih pločica (blokova) ili pločica od tvrdog drva koji omogućuju prienos sile. Takav standardni način ispitivanja omogućuje pronalaženje najslabije ravnine u iverici, koja se uvijek ne podudara s ravninom centralnog dijela i jednako je upotrebljiv za debele i tanke ploče.

S druge strane, kod učvršćivanja uzoraka između čeličnih blokova javljaju se nedostaci, kao npr. razlike između dva materijala i velika vlačna naprezanja u sloju (liniji) sljepljivanja.

Modifikacije i alternativni testovi

Osnovni princip ispitivanja čvrstoće raslojavanja prikazan je na slici (1 a). Modifikacije su prikazane na slikama (1 b) i (1 c). Na slici (1 b) prikazan je test smicanjem kako je predložen od Noacka i Schwaba. Predložene su i modifikacije ovog teksta, a jedna od varijanata uključuje i ispitivanje na torziju.

Modifikacije osnovnog ispitivanja na vlak (raslojavanje) i različitih testova smicanja poklapaju se dobro sa standardnim testom. One, međutim, isključuju dvije bitne prednosti standardnog testa, a to su lom u najslabijoj ravnini i direktna primjenjivost na tanke ploče.

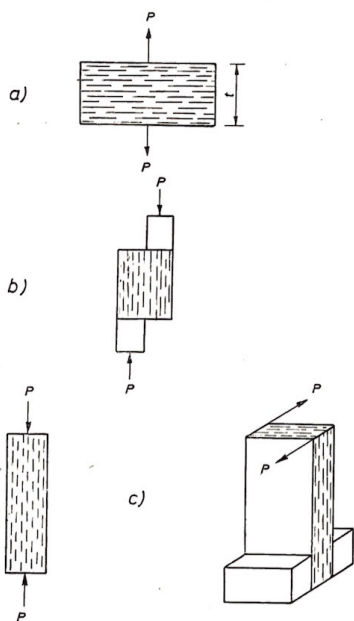
Slika (1 c) prikazuje dvije indirektno metode, i to određivanje čvrstoće na tlak paralelno s površinom ploče i torzionog modula kidanja. Iako ta svojstva pokazuju određenu korelaciju s čvrstoćom po IB metodi, ipak su relacije složene, i može se javiti osjetljivost na varijacije volumne mase iverice po profilu debljine ploče.

Ispitivanja na smicanje tlačenjem

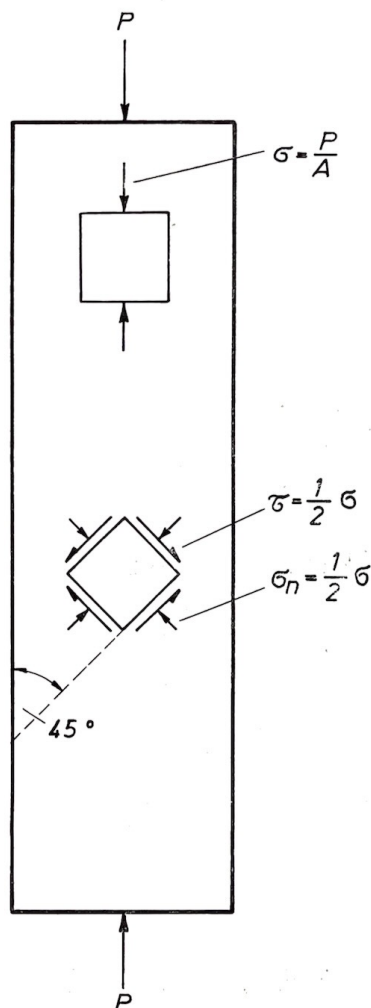
Predloženi način ispitivanja temelji se na utvrđenoj jakoj korelaciji između čvrstoće smicanja iverice i

njene IB čvrstoće određene standardnom metodom. Oblik uzorka, koji se razlikuje od svih ostalih za ispitivanje smicanja, rezultat je napora da se zadrže prednosti standardnog testa, tj. utvrđivanje najslabije ravnine i primjenjivost testa za tanke ploče.

Na uzorku u obliku kvadra opterećenog aksijalnom silom, maksimalna posmična naprezanja javljaju se u ravninama koje su pod kutom od 45° u odnosu na smjer djelovanja aksijalnog opterećenja. Ova posmična naprezanja iznose polovicu veličine aksijalnih naprezanja i povezana su s normalnim naprezanjima jednake vrijednosti (slika 2).



Slika 1. Principi IB ispitivanja čvrstoće na raslojavanje: a) Standardni test (vlak), b) Test smicanja, c) Indirektno metode ispitivanja



Slika 2. Orijentacija maksimalnih posmičnih naprezanja kod uzorka opterećenih na tlak

$$\tau_{45^\circ} = \sigma_n = \frac{1}{2} \sigma = \frac{P}{2A} \dots \text{kp/cm}^2$$

gdje je τ_{45° posmično naprezanje pod kutom od 45° u odnosu na smjer aksijalne sile.

P = aksijalno opterećenje (kp)

A = površina presjeka uzorka (cm²)

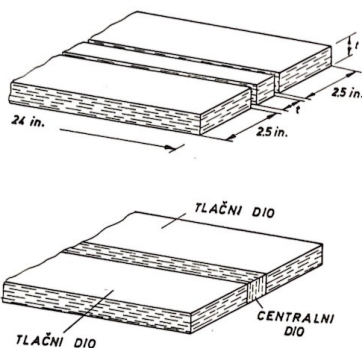
σ = aksijalna naprezanja (kp/cm²)

σ_n = normalna naprezanja (kp/cm²)

Ako je uzorak iverice tako usmjeren da središnja ravnina bude identična s ravninom maksimalnih posmičnih naprezanja, njegova posmična čvrstoća može se odrediti tlačanjem.

To se može postići na slijedeći način:

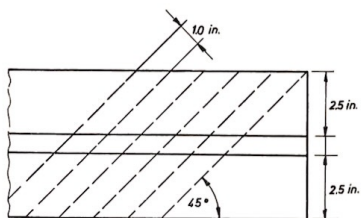
1. Uzorak iverice prepili se u tri dijela (slika 3).



Slika 3. Priprema uzoraka za ispitivanje na smicanje tlačanjem, faza 1. i 2.

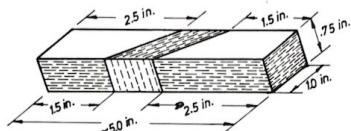
2. Centralni dio, namijenjen smicanju, okrene se na bok i zatim se sva tri dijela slijepe bilo kojom pogodnim ljepljivom (lamelirana proba, sl. 3).

3. Slijepljeni uzorak raspili se na tračnoj pili (sl. 4).



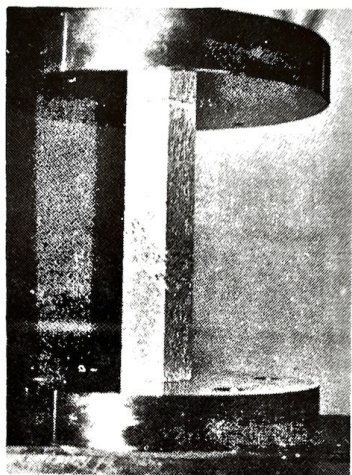
Slika 4. Priprema uzoraka za ispitivanje smicanja tlačanjem, faza 3.

4. Krajevi proba prepile se pod pravim kutom na konačne dimenzije (sl. 5).



Slika 5. Dimenzije uzoraka za ispitivanje smicanja tlačanjem, za iverice debljine, 1,905 cm

5. Uzorak se ispituje tlačanjem sve do loma zbog smicanja (sl. 6). Brzina opterećivanja 1,27 mm/min (0,05 in/min).



Slika 6. Uzorak u momentu ispitivanja na smicanje tlačanjem

Čvrstoća na smicanje izračuna se iz izraza

$$\tau_{\max} = \frac{P}{2A} \dots (\text{kp/cm}^2)$$

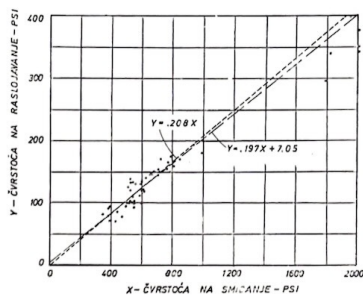
Iako ova metoda ne isključuje operaciju lijepljenja, ipak ona pojednostavljuje i skraćuje vrijeme izrade proba. Dvadeset i više uzoraka može se dobiti iz jednog uzorka. Nadalje, linija lijepljenja nije izložena vlačnim naprezanjima.

Izbor ljepljiva i uvjeti lijepljenja zbog toga su manje kritični nego kod standardnog testa, a lom se pojavljuje u najslabijoj ravnini ploče. Kod proba iz vrlo tankih ploča, dio namijenjen smicanju nalazi se između dva dijela probe debljine 1,905 cm (3/4 in.).

Primjena ispitivanja iverica na smicanje tlačanjem

Uzorci koji su ispitivani na smicanje tlačanjem lijepljeni su polivinilacetatnim ljepljivom. Uzorci za testiranje IB metodom (čvrstoća raslojavanja) bili su lijepljeni na čelične pločice epoksidnim ljepljivom. Na test smicanja tlačanjem

ispitano je deset a IB metodom devet proba. Ispitivano je 7 tipova ploča s prosječno 8 komparativnih parova proba (smicanje tlačanjem + IB metoda). Odnos između čvrstoće raslojavanja IB metodom (Y) i čvrstoće smicanja (X) prikazani su na grafikonu, slika 9.



Slika 7. Odnos između čvrstoće na raslojavanje dobivene IB metodom (Y) i čvrstoće smicanja određene predloženom metodom za 7 komercijalnih vrsta iverica

Odnos između rezultata ispitivanja ove dvije metode čini se da je linearan do 70,3 kp/cm² kod smicanja tlačanjem (1000 psi), odnosno 14,06 kp/cm² (200 psi) kod čvrstoće raslojavanja IB metodom. Jednadžba regresije unutrašnjih veznih sila (Y), odnosno sile smicanja (X), je:

$Y = 0,197 x + 7,05$; koeficijent korelacije $r = 0,917$.

Mali pozitivni pomak nije signifikantno različit od nule, tako da se nagib može zamijeniti prosječnom vrijednošću Y/X :

$$Y = 0,208 x$$

Prednost opisanog ispitivanja jest što rezultira jednoličnijom distribucijom naprezanja u području smicanja od onog kod standardnog testa smicanja. U odnosu na rezultate dobivene IB metodom, značajnije opisanog ispitivanja je jaka korelacija između rezultata IB i metode na smicanje tlačanjem.

Zaključci:

Test smicanja tlačanjem dostojna je zamjena za standardnu IB metodu ispitivanja čvrstoće na raslojavanje:

- jer lomovi nastaju u najslabijoj ravnini ploče,
- jer je primjenjiv na tanke ploče;
- jer rezultati odgovaraju standardnom ispitivanju čvrstoće na raslojavanje;
- jer je varijabilnost čvrstoće smicanja nešto manja nego kod čvrstoće na raslojavanje;
- jer se probe mogu lakše izraditi;
- jer je ispitivanje jednostavno.

U nastavku će se upozoriti i na neke druge metode ispitivanja čvrstoće na raslojavanje radi mogućnosti komparacije s opisanom metodom. Određivanje unutrašnjih veznih sila (čvrstoća na raslojavanje) iverica po engleskom standardu BS (1494, Part 2) vrši se na sličan način kao i kod DIN-a i JUS-a, tako da se izradi uzorak dimenzije (40 × 40 mm × debljina ploča) s dva otvora od vijka normalne dužine 2 in (5,08 cm), promjer 5 mm. Uzorak se učvrsti na dvije suprot-

ne plohe i okomito na površinu uzorka. Takav uzorak za ispitivanje učvrsti se na stroju za kidanje.

Također je poznata DIN-metoda za ispitivanje čvrstoće na raslojavanje, po kojoj se radi i u Jugoslaviji (JUS D.A1.106). Metode po DIN-u i JUS-u vrlo su dobre za ispitivanje čvrstoće na raslojavanje, ali ne daju tako točne rezultate kao opisana metoda, pogotovo kod tanjih ploča iverica (npr. 3 mm).

Iz opisane metode vidi se razlika u obliku uzorka i načinu ispitivanja, te prednostima koje im autor pripisuje. Smatramo da ju je trebalo prikazati i istaći njezine prednosti u odnosu na standardne metode koje se upotrebljavaju u Evropi.

Obradio:

Salah Eldien Omer, dipl. ing.
(Sudan)

SAVJETI I UPUTSTVA

O IZBORU VALJAKA KOD MOČENJA DRVA

U industrijskoj proizvodnji, za promjenu boje drva danas se često rabe strojevi s valjcima obloženim gumom. Na domaćem tržištu najprisutniji su proizvođači iz Zapadne Njemačke, Bürkle i Hymmen, dok domaćih proizvođača takve opreme još nema.

Princip močenja drva sastoji se u tome da se pomoću valjaka nanese određena količina materijala za promjenu boje, vodeno močilo ili temeljna boja na plohe koje se žele obraditi.

Upravo zbog različitih sastava materijala kojima se vrši promjena boje drvenih površina, proizvođači strojeva su prilagodili kvalitetu gume kojom su obloženi valjci. Proizvođači strojeva deklariraju dva osnovna tipa kvalitete gume za valjke.

1. Spužvasta ili mahovinasta guma
2. Tvrda glatka guma

Spužvasti valjci služe samo za vodena močila iz razloga što su vodene otopine močila vrlo niskog viskoziteta 10 do 18 s, po Fordu 4 mm. Ako bi se ona pokušala nanijeti tvrdim valjkom, došlo bi do kapanja (cijedenja) na plohu, a mala količina močila ne bi bila dovoljna da oboji površinu. Spužvasti valjci upijaju vodeno močilo i pri-

likom laganog pritiska na plohu isto otpuštaju. Zele li se dobiti tamniji tonovi, upotrebljava se gruba kvaliteta spužvastog valjka, a kod svjetlijih tonova srednja i fina kvaliteta gumenog valjka. S obzirom da močilo ulazi u gumu, ne preporuča se korišćenje mahovinastim valjcima za temeljne boje. Naime, otapala koja one sadrže, a naročito nitro razrjeđivač za pranje, vrlo je agresivan, pa brzo dolazi do propadanja gume, odljepljivanja od podloge, gužvanja i pucanja gumenog sloja.

Tvrđi gumeni valjci su glatki, pa se materijal za bojenje drvenih površina nalazi na površini. Jednaki nanos regulira se dozirnim valjkom i letvom za skidanje suvišne boje. Prilikom dodira s površinom drva močilo ostaje na plohi. Viskozitet temeljne boje kreće se od 20—40 s po Fordu 4, pa je istim valjcima moguće nanositi i bezbojne i obojene jednokomponentne lakove. Razumljivo je da se materijali ovakvih koncentracija, ako se slučajno nanose spužvastim valjcima, vrlo teško ispiru, a pranje traje dosta dugo. Ne preporuča se takve materijale nanositi spužvastim valjcima, jer je nanos boje velik, ploha ostaje mrljava, što je kod tamnih tonova naročito vidljivo i ne preporuča se za takav rad. Neki

proizvođači strojeva preporučaju univerzalne gumene valjke za nanošenje vodenog močila i temeljne boje.

Takvi valjci su nešto tvrdi nego za vodeno močilo i gušće strukture po kojoj se približavaj u tvrdim. Ako se rabe za temeljnu boju, teže se peru od tvrdih glatkih valjaka, a ako se rabe za vodena močila, ne mogu se dobiti tamni tonovi, jer je nanos močila manji nego kod mekih spužvastih valjaka. Kolika je ušteda da se univerzalno primjenjuju, toliko je u pitanju njihov vijek trajanja.

Manipulaciji valjcima potrebno je posvetiti veliku pažnju, jer svaka ogrebotina uzrokuje mrlje na močenoj plohi, a veća oštećenja (do 2 mm dubine) praktički izbacuju valjak iz upotrebe ako je oštećenje u sredini.

Moguće je izbrusiti i poravnati valjke i odstraniti sitne ogrebotine. To se ne preporuča samo za valjak koji nanosi močilo na plohu, jer zbog smanjenja promjera gornjeg valjka donji transportni valjak ima veću obodnu brzinu, pa se prilikom rada elementi uzdižu i vibriraju, što uzrokuje greške na plohi i rubovima. Pravilan rad, manipulacija i čišćenje produžuju vijek trajanja gumenih valjaka.

I. Čizmešija, dipl. inž.
dopisni član Uredništva
časopisa »Drvena industrija«

NOVI ZNANSTVENI RADNICI NA PODRUČJU DRVNOTEHNOLOŠKIH ZNANOSTI

Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta u Zagrebu ocijenilo je, prihvatilo i provelo obranu doktorske disertacije pod naslovom »REŽIMI RADA I OPERATIVNA VREMENA KOD STROJNE OBRADU U PROIZVODNJI NAMJEŠTAJA« kandidata mr Mladena Figurića, dipl. ing. Na temelju uspješno obranjene doktorske radnje, rektor Sveučilišta u Zagrebu promovirao je kandidata na znanstveni stupanj doktora biotehničkih znanosti iz područja drvnotehničkih znanosti.

Znanstveno nastavno vijeće Šumarskog fakulteta u Zagrebu prihvatilo je također i pozitivno ocijenilo magistarsku radnju FRANJE PENZARA, dipl. ing., čime je promoviran na akademski stupanj magistra iz znanstvenog područja Organizacija rada u drvenoj industriji.

Dr Mr Mladen Figurić



Dr mr Mladen Figurić, dipl. ing. rođen je 25. IV 1943. godine u Zagrebu, gdje je završio gimnaziju. Školske godine 1962/63. upisao se na Drvno-industrijski odjel Sumarskog fakulteta u Zagrebu i diplomirao u redovitom roku 17. XII 1966. Po završetku vojne obveze zaposlio se u DIP-u »Zagorje« Krapina, gdje je radio na raznim poslovima, kako u primarnoj tako i u finalnoj proizvodnji. Suradujući s Odjelom za tehnološku organizaciju Instituta za drvo u Zagrebu, dolazi 1971. godine u navedeni odjel Instituta. Ovdje radi na poslovima višeg stručnog suradnika na području studija i vrednovanja rada. Godine 1977. izabran je za znanstvenog asistenta na Sumarskom fakultetu u Zagrebu iz kolegija Organizacija rada u drvenoj industriji.

U disertacijskoj radnji, u »Uvodu« se razmatra problematika normativna vremena izrade u proizvodnji namještaja. Postojeći normativi temelje se uglavnom na empiriji,

a službe studija vremena u nas ili nisu ni ustanovljene ili su nedovoljno razvijene. Odnos stručnjaka za studij vremena prema broju zaposlenih u SAD je 1:80, SR Njemačkoj 1:138, a u nas 1:314. U 48 anketiranih poduzeća s 31.749 radnika, na 74% radnih mjesta režim rada nije propisan. Sve to, uz ostalo, bili su razlozi da se ovaj problem znanstveno obradi.

U poglavlju »Problematika istraživanja«, autor analizira ponašanje sistema čovjek-stroj, koristeći se matematičkim vezama i funkcionalnim odnosima. Obrada na pojedini radnom mjestu obavlja se određenim režimom rada. Režim rada predstavlja usklađivanje sistema čovjek-stroj, a uvjetovan je kako sposobnostima čovjeka tako i karakteristikama stroja.

U poglavlju »Radne hipoteze i ciljevi istraživanja«, autor postavlja radnu hipotezu da je za sve transformacijske procese pri strojnoj obradi u proizvodnji namještaja moguće izraditi matematičke i kibernetičke metode, koristeći se funkcionalnim ovisnostima uz uvažavanje režima rada. Cilj istraživanja, koji izlazi iz analize, jest izrada matematičkih i kibernetičkih metoda koje prikazuju povezanost režima rada i operativnih vremena pri strojnoj obradi u proizvodnji namještaja.

Poglavlje »Metoda rada« opisuje izbor metode rada, izbor radnih organizacija u kojima je izvršeno snimanje režima rada i operativnih vremena pri strojnoj obradi u proizvodnji pločastog ili masivnog namještaja. Kod određivanja potrebnog broja snimaka autor se služio koeficijentom stabilizacije i pomoću njega određenim, potrebnim brojem snimaka.

U prikazu i analizi »Rezultata istraživanja«, autor je strojna radna mjesta grupirao u:

I grupa: kružne pile, blanjalice, tokarski stroj i tokarska brusilica.

II grupa: razne vrste glodalica, bušilica, brusilica.

III grupa: formatne pile, spajačice furnira, preše, automatski profileri i strojevi za oblaganje i lijepljenje rubnih letvica.

IV grupa: naljevačica laka, dvovaljčana i tračna brusilica.

Rezultati istraživanja po pojedini radnim mjestima prikazani su po operacijama u formi matematičkih odnosa. U analizi pojedinih operacija i radnih mjesta, autor je uspoređivao svoje rezultate s podacima iz literature (Blankenstein, Šolaja, Starčević, Fabrickij-Lobman, Cniimod). Njegovi su rezultati veći u odnosu na podatke iz literature.

Na temelju svojih istraživanja, autor je u poglavlju »Zaključak«, između ostalog, istaknuo sljedeće:

a) — moguće je izraditi matematičke i kibernetičke modele za sve procese pri strojnoj obradi u proizvodnji namještaja,

b) — istraživanjima su postavljene osnove za analitički način obrađivanja operativnog vremena uz primjenu elektroničkih računala,

c) — operativna vremena pri strojnoj obradi na istim radnim mjestima u različitim radnim organizacijama su u granicama tolerancija jednaka, i mogu se upotrebljavati za utvrđivanje vremena izrade,

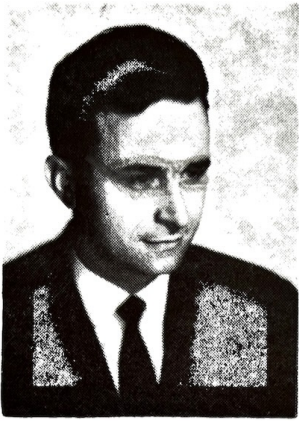
d) — broj utjecajnih činilaca o kojima ovisi veličina operativnog vremena vrlo je velik, no karakteristični činilci za pojedina radna mjesta ovise o vrsti zahvata ili operacije. Selekcija takvih činilaca omogućava da se za pojedine strojeve mogu utvrditi jedinstveni režimi rada i veličina operativnih vremena.

To omogućava određivanje elementarnih standardnih podataka o veličini operativnih vremena i režimima rada za pojedine operacije. Snimanjem stvarnih dodatnih i pripremno-završnih vremena, u pojedinim radnim organizacijama, dobiva se konačno veličina vremena izrade.

Većina ranijih radova dr mr M. Figurića posvećena je problemima studija i vrednovanja rada u drvenoj industriji. Oni se mogu podijeliti na znanstvene i stručne članke, elaborate i seminarska predavanja. Publicirao je oko 10 radova, a sama disertacija ima naročitu vrijednost, jer je to prvi rad ove vrste ne samo kod nas nego i u svijetu, a u kojem je postavljeni problem znanstveno obrađen.

St. B.

Mr Franjo Penzar



Franjo Penzar rođen je 14. II 1933. godine u Podravini, u mjestu Gola. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Virovitici, a ispit zrelosti je položio 1952. godine. U jesen iste godine upisao se na Poljoprivredno-šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu — Odsjek drveno industrijski, gdje je u veljači 1958. godine i diplomirao.

Kao stipendist »Slavonije«, drvene industrije iz Slav. Broda, odmah po završetku studija zasniva radni odnos i radi kao pogonski inženjer u tvornici parketa i proizvodnji piljene građe. Već u samom početku uključuje se u istraživanja najoptimalnijih režima za umjetno sušenje drva, posebno tvrdih listača s područja slavonske regije, u čemu postiže značajne rezultate. Uz raz-

voj i unapređivanje proizvodnje i uvođenje novih tehnologija, bavi se opširnim istraživanjima za izbor, pripremu, brušenje i održavanje alata za mehaničku obradu i preradu drva. Rezultati koje postiže donose poduzeću velike materijalne koristi i uštede, jer se vijek upotrebe alata produžuje i do 30%. Nadalje, značajne rezultate ostvaruje u primjeni alata proizvedenih u zemlji, a za čiju nabavku je poduzeće do tada trošilo znatna devizna sredstva. Na rješavanju ovih problema radi zajedno s poduzećem »KORDUN« iz Karlovca.

U razdoblju od 1961. godine suradnik je »Službe za razvoj i unapređenje proizvodnje«, a od 1969. godine rukovodi tom službom i svim poslovima vezanim za unapređivanje tehnologije i tehnike organizacije rada, radnog procesa, radnog mjesta, te investicijskom izgradnjom novih objekata i rekonstrukcijom starih. Ujedno intenzivno radi na primjeni i uvođenju najnovijih dostignuća znanosti i tehnike, te znanstvene organizacije rada. Godine 1974. upisuje se na postdiplomski studij iz Organizacije rada u drvenoj industriji na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. U veljači 1978. god. magistrirao je na temi »Organizacija proizvodnje elemenata za podove«. Radnja obuhvaća oko 180 strana pisanog teksta, s ilustracijama i tehnološkom dispozicijom proizvodnje gotovih podova za »suhu« ugradnju.

Ovakve podne elemente, dovršene i površinski obrađene u proizvodnom procesu, naša građevinska industrija već duže vremena treba i

traži. Naše građevinarstvo počelo je sve više primjenjivati industrijsku tehnologiju izgradnje objekata i stanova u kojima »suha« ugradnja elemenata ima važnu ulogu pri organiziranju industrijskog građevinarstva. Naime, završni se radovi na objektima (vezani na zanatske radove) mogu upotrebom gotovih podnih elemenata izvoditi bez obzira na vremenske uvjete, bez oštećenja zidova, ugrađenih interijera, opreme, građevne stolarije i dr. Primjenom novih podnih pokrivača, u građevinarstvu bi se znatno smanjili troškovi završnih radova i ubrzali radovi na predaji gotovih objekata.

Na području mehaničke prerade drva, s obzirom na sve manju količinu kvalitetnog drva, ovakav način proizvodnje omogućio bi veći stupanj obrade, potpuniju finalizaciju proizvodnje i doveo do izmjene strukture proizvodnje, do zamjene kvantiteta kvalitetom, čime bi se osiguralo najracionalnije iskorišćenje raspoložive sirovinске baze.

Danas mr Franjo Penzar, dipl. ing. rukovodi Službom za razvoj i unapređenje, a u okviru zadataka službe vodi poslove na investicijskoj izgradnji, rekonstrukciji, modernizaciji i preseljenju tvornice furnira, službe održavanja strojeva i opreme, te obnovi izgorjele impregnacije drva.

* * *

Redakcija časopisa »Drvena industrija«, u ime svojih čitatelja i svoje ime, čestita dr M. Figuriću i mr F. Penzaru na postignutom uspjehu.

ISPRAVAK

U članku Ž. Sonje, dipl. ing.: »Taljiva ljepila za lijepljenje rubova«, II. dio, u »Drvenoj industriji« br. 3—4/1978. potkrale su nam se dvije tiskarske pogreške:

1) Na stranici 86, drugi stupac pod točkom 5.4. »Stabilnost«, izostavljen je jedan redak. Druga i treća rečenica u tom odlomku treba da glase:

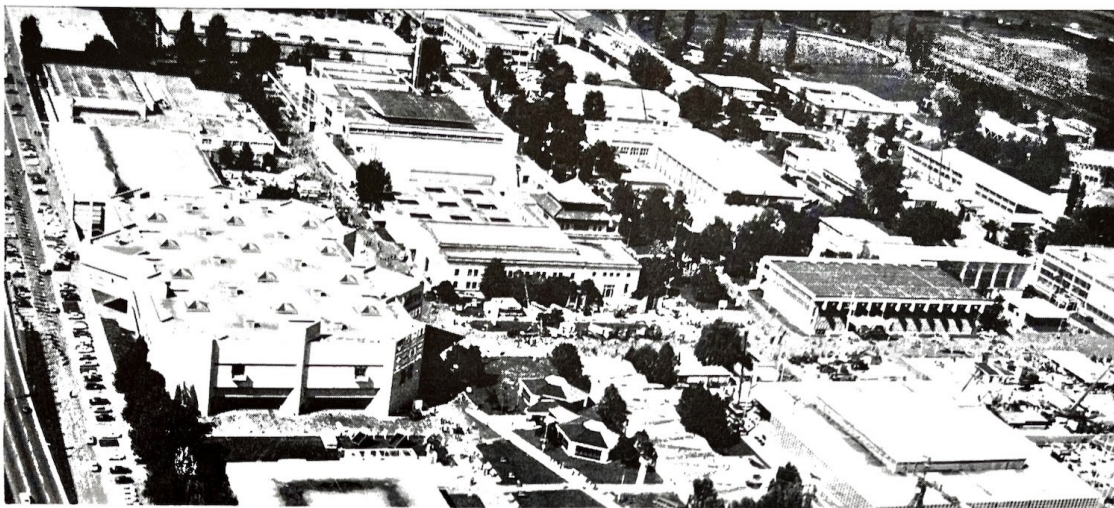
U posudu za taljenje stavi se ponovo granulatu, te se temperatura podigne na 230 °C i drži tako oko 8 sati. Ponovo se ljepilo ohladi na

200 °C (trajanje oko 1 sat) i ponovo propusti kroz zapor pod istim uvjetima.

2) Na stranici 87, prvi stupac, drugi odlomak (pod točkom 5.6), također je izostavljen jedan redak. Prva rečenica u tom odlomku treba da glasi:

Za ocjenjivanje kvalitete čvrstoće prianjanja važna su dva kriterija: čvrstoća prianjanja na vlak mjereno u daN/cm² (dekanewton/cm²), te slika površine prekidnog spoja.

8. MEĐUNARODNI SAJAM DRVNE INDUSTRIJE ZAGREBAČKOG VELESAJMA



Između devet specijaliziranih proljetnih međunarodnih sajmova, koliko ih je ove godine održano na Zagrebačkom velesajmu od 17. do 23. travnja 1978., 8. međunarodni sajam drvne industrije zauzeo je značajno mjesto. Osnovni brojevi pokazatelji su: izložbena površina više od 21.000 m², 110 izlagača iz pet stranih zemalja i Jugoslavije.

Važno je napomenuti da su nekoliko proizvođača — proizvodima primarno drvne industrije, izlagali u sklopu 9. međunarodnog sajma građevinarstva, a vrlo lijepi obrtnički izrađen namještaj bio je prikazan u paviljonu 7, gdje su bili okupljeni zanatlije na 20. međunarodnom sajmu zanatstva.

Bilo je tu pokućstva od kuhinjskog, sobnog sa svim podvrstama, uredskog, modernog, klasičnog, kvazi stilskog, različitih konstrukcija, boje i kvalitete.

Posjetioци su, umjesto da traže u gradu u bezbroj prodavaonica odgovarajući namještaj, bili u mogućnosti da na jednom mjestu razgle-

daju sve što proizvođači namještaja Jugoslavije nude.

Strani izlagači iz Austrije, Italije, Njemačke SR, Švedske i Velike Britanije izložili su, međutim, strojeve i ostalu opremu za obradu drva i drvnih proizvoda, što je bilo vrlo interesantno za stručnjake iz radnih organizacija domaće drvne industrije.

Zahvaljujući tim izlagačima 8. međunarodni sajam drvne industrije mogao je opravdati status međunarodnog sajma.

Drvene, montažne kuće za odmor i nadalje su bile predmet velikog interesa posjetilaca. Četiri domaća izlagača prikazali su po jedan tip takvih kuća iz bogatog proizvodnog programa. Ponuda tog tipa stambenih objekata, međutim, još je uvijek manja od potražnje čak na inozemnom tržištu.

Kuća za odmor »Smreke«, Gornji grad, bila je posebno dobro posjećena i zbog ugrađene »sunčeve centrale«, na kom primjeru je korište-

nje sunčeve energije prikazano u svojoj funkciji.

Neke manjkavosti ovogodišnjeg Međunarodnog sajma drvne industrije u pogledu izložbenog programa, nedostatka stručno-popratnih manifestacija, kao što su stručna savjetovanja, ocjenjivanje kvalitete i dizajna proizvoda i sl. ipak ne mogu negirati činjenicu da je to bilo opće jugoslavensko tržište ove privredne grane s presjekom njenih proizvodnih i izvoznih mogućnosti, a to je osnovna svrha sajmovanja.

Dalje unapređivanje Međunarodnog sajma drvne industrije, kao i ostalih sajamskih manifestacija Zagrebačkog velesajma, omogućit će i Zajednica za plansku i poslovnu suradnju na formiranju, razvijanju i unapređivanju specijaliziranih tržišta roba i usluga u organizaciji Zagrebačkog velesajma, koja je osnovana upravo u vrijeme trajanja proljetnih specijaliziranih sajmova.

D. Šoštarko

27. CELOVEČKI DRVNI SAJAM



Od 12. do 20. kolovoza 1978. godine održat će se u Celovcu (Klagenfurtu) u Austriji 27. sajam drvne industrije.

Sajamska pilana zauzet će na tom Sajmu središnje mjesto među izložbama s područja pilanarstva. U 1978. godini postaviti će se kombinacija iverača i kružnih pila i tako prikazati važno područje kombinirane pilane i primjena tih strojeva.

U povodu 27. Celovečkog drvnog sajma održat će se od 11. do 13. kolovoza o. g. 16. radno savjetovanje evropskih novinara drvne struke.

D. T.

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

DREVO 32 (1977), 8

634.0.945 — Migal'a, J.: Drevárski inžinieri v razvoji slovenskeho drevárskeho a nábytkárskeho priemyslu (Inženjeri drvene industrije u razvoju slovačke drvene industrije i industrije namještaja).

Iznose se dosadašnji rezultati rada Visoke škole šumarske i drvarске (VSLD) u Zvolenu na odgoju visokokvalificiranih drvarskih inženjera, te rezultati znanstvenoistraživačke djelatnosti drvarskog fakulteta VŠLD.

634.0.945 — Pruseňovský, O.: Drevárska fakulta VSLD — základ rozvoje nábytkárskeho priemyslu. (Drvarski fakultet — osnovica razvoja industrije namještaja).

Ovaj članak, s još četiri druga, obrađuju ulogu Visoke škole šumarske i drvarске u Zvolenu, ČSSR. U ovom se članku iznosi značenje djelovanja Drvarskog fakulteta za dosadašnji razvoj proizvodnje namještaja i za podizanje njegove tehnološko-tehničkog nivoa.

634.0.835 — Janovský, J.: Výroba hudebních nástrojů potrebuje vysoce kvalifikované pracovníky. (Proizvodnja glazbenih instrumenata zahtijeva visokokvalificirane radnike).

Iako se radi o proizvodnji koja se znatno razlikuje od ostalih vidova prerade drva, njezina tradicija i društveno značenje zaslužuje punu pažnju kod stvaranja nastavnih programa Drvarskog fakulteta. Do sada u ovoj struci radi 27 drvarskih inženjera. Predlaže se na fakultetu uvođenje specijalizacije za izradu glazbenih instrumenata na bazi drva.

634.0.832.284 — Eisner, K.: Úvahy o rozvoji výroby trieskových dosák. (Razmišljanja o razvoju proizvodnje ploča iverica).

U budućnosti se predviđa dalji rast proizvodnje iverica. S time u vezi autor upozorava na neke nove tipove iverica, a to su ploče zvane Waferboard, ploče iz orijentiranog iverja, šperane iverice i drovoementne ploče. Sve ove novosti treba uzimati u obzir kod proširivanja proizvodnje i sortimenata ploča iverica u ČSSR.

634.0.812.7 — Regiňáč, L.: O niektorých vlastnostiach smrekového dreva na Slovensku (O nekim

svojstvima smrekovine iz Slovačke).

Pokazalo se da su neka svojstva smrekova drva u Slovačkoj različita u usporedbi sa smrekovinom s drugih područja. U ovom prilogu daju se rezultati radova autora, te usporedni podaci drugih istraživanja.

634.0.862.3 — Bučko, J.: Vplyv stupňa mletia vlákna na vlastnosti drevovláknitých dosák vyrobených mokrym spôsobom. (Utjecaj stupnja mljevenja vlaknaca na svojstva vlaknatica proizvedenih mokrim postupkom).

Dokle ima stupanj mljevenja bitan utjecaj na postizavanje povoljnih svojstava vlaknatica, predmet je istraživanja radnika Drvarskog fakulteta. Rezultati rada potvrdili su da je optimalni stupanj mljevenja 25 do 30 defibratorovih sekundi.

DREVO 1932 (1977), 9

634.0.84 — Koukal, M. i Komora, F.: Výzkum ochrany dreva v Československu (Istraživanja na području zaštite drva u Čehoslovačkoj).

Zaštita drva je veoma važan dio rješavanja problema kompleksnog isokrišćenja drvene sirovine. O ovoj temi je raspravljala IV Zemaljska konferencija o zaštiti drva, održana 1977. godine u Banskjoj Bystrici. Iznosi se pregled o današnjem stanju istraživanja na ovom području i naznačuju pravci istraživanja u budućim godinama s obzirom na potrebe prakse.

634.0.832.24 — Sedliačik, M. i Eisner, K.: Niektoré faktory vplyvajúce na lisovací čas a jeho určenie. (Neki faktori koji utječu na vrijeme prešanja i njegovo određivanje).

Cilj ovoga rada bio je u laboratorijskim i proizvodnim uvjetima odrediti optimalno vrijeme prešanja u ovisnosti o temperaturi. U vezi s tim praćena je postojanost poliesterske folije na jednoetažnoj preši »Berlassow«.

634.0.824 — Rehrúrek, J.: Folding systém z hlediska pevnosti rožních spojů a ekonomické účinnosti. (Folding systém s gledišta čvrstoće kutnih spojeva i ekonomski efekti).

U nastavku na prilog objavljen u časopisu »Drevo« 10/76, ovaj se članak bavi problematikom čvrstoće raznih spojeva napravljenih folding sistemom i njihovim ekonomskim pokazateljima.

634.0.832.11 — Pikard, K. i koautori: Nová technika v pilarské výrobě (I). (Nova tehnika u pilarskoj proizvodnji).

Daje se pregledni izvještaj o novom načinu pilarske proizvodnje, tzv. piljenju s agregatima. Prvi dio sadrži principe potpunih agregata: pet tipova Canadian Car (Chip-N-Saw), agregata LAPB 1 (SSSR) i čehoslovačkog agregata PSS 400-10 VTR.

634.0.829.1 — Heller, L.: Dekoratívni a podkladové papíry pro zušlechťování aglomerovaných desek. (Dekoratívni i osnovni papiri za oplemenjivanje aglomeriranih ploča).

Opisani su kvalitetni zahtjevi za dekorativne i temeljne papire i metode njihova ispitivanja i vrednovanja prema normama i iskustvima iz poduzeća »Humpolec«.

634.0.832.21 — Lakatoš, M. i Bánkovič, A.: Hydrostatické prvody v drevopriemysle (Hydrostatički prijenosi u drvenoj industriji).

U prvom dijelu članka iznose se neka iskustva i načela održavanja, a drugi dio sadrži pregled hidrostatičkih mehanizama.

DREVO 32 (1977), 10

634.0.946 — Perlác, J.: Tridsať rokov štátneho drevárskeho výskumného ústavu (Trideset godina Državnog instituta za istraživanja drva u Bratislavi).

Autor iznosi područja djelovanja instituta u jubilarnom periodu, te opseg izvršenih zadataka, kako vlastitim snagama, tako i u suradnji sa strojarstvom, kemijskom industrijom i građevinarstvom.

634.0.826 — Orech, T. i grupa autora: Výskum obrábania dreva laserovými lúčmi (Istraživanje obradivanja drva laserskim zrakama).

Članak se bavi nekim rezultatima istraživanja rastavljanja masivnog drva CO₂ laserom u Državnom institutu za drvarska istraživanja u Bratislavi. Autori su usredotočili svoj rad na utvrđivanje uvjeta rastavljanja smrekovine i bukovine primjenom lasera.

634.0.833 — Adamča, M.: Stavebné konštrukcie pre drevostavby z hladiska difúzie vodnej pary. (Građevne konstrukcije od drva s gledišta difuzije vodene pare).

Opisuju se građevinsko-fizikalne karakteristike vanjskih zidnih panela na bazi drva. Razmatra se kondenzacija vodene pare na građevnim konstrukcijama i osnovne fizikalne zakonitosti ove pojave. Upućuje se na konstrukcijske mjere protiv vlage koja difundira iz unutrašnjosti i mogućnosti sprečavanja te pojave.

634.0.839.8 — Haninec, I. i Jentner, P.: Sypná hmotnosť a sypný uhol sypkých drevených materiálov. (Masa osipanja i ugao osipanja sipkih drvnih materijala).

Autori nastavljaju svoj članak »Zrnatost sipkih drvnih materijala« objavljen u br. 6/1977. ovog časopisa i analiziraju masu osipanja i kut osipanja ovih materijala, kao važne faktore za dimenzioniranje strojenja za proizvodnju aglomeriranih proizvoda.

634.0.836.1 — Oltman, L.: Statická a dynamická únosnosť stoliček. (Statička i dinamička nosivost stolica).

U članku su sabrani rezultati istraživanja o određivanju nosivosti stolica kod statičkog i dinamičkog naprezanja. Nosivost je utvrđivana prema pojedinim tipskim grupama stolica (savijene, od lijepljenih piljenih elemenata). Znatna razlika u nosivosti između ovih grupa stolica bila je u korist stolica od piljenih-lijepljenih elemenata. Ustanovljena zavisnost između statičke i dinamičke nosivosti prikazana grafički može poslužiti kao dopunska metoda ispitivanja stolica za određivanje trajanja stolica.

634.0.832.11 — Pikard, K. i dr.: Nová technika v pilarské výrobe (II). (Nova tehnika u pilarskoj proizvodnji).

U prošlom članku (br. 9/1977. ovog časopisa) bila je opisana prva grupa agregata za preradu pilarskih trupaca i prizmi (potpuni agregati) prema pojedinim proizvo-

đačima i tipovima strojeva. U ovom dijelu posvećuje se pažnja tzv. poluagregatima (djelomičnim agregatima).

634.0.836.1 — Sitár, L. i Vollmann, M.: Moderné sklady aj v nábytkárskych závodoch? (Moderna skladišta i u pogonima proizvodnje namještaja).

Članak se bavi problematikom tehnike i tehnologije uskladištenja i upućuje na neke principe koje je nužno uzeti u obzir kod predlaganja i realizacije modernih skladišta.

634.0.847.273 — Stojanov, M.: Vzdálenost mzi ventilátory — dôležité kritérium pri výberu a projektování sušáren. (Udaljenost između ventilatora — važan kriterij pri izboru i projektiranju sušionica).

Autor objašnjava jedno od najvažnijih stanovišta za postizavanje ravnomjernog rasporeda medija sušenja za cijele sušionice i time povišenje kvalitete i rentabilnosti sušenja.

Bernard Hruška, dipl. inž.

NOVE KNJIGE

H. G. Lambert:

MODERN PLYWOOD TECHNIQUES (SUVREMENE TEHNIKE U PROIZVODNJI ŠPERANOG DRVA)

Volume 1: Proceeding of the first Plywood Clinic — (Knjiga 1: Unapređenja na prvotj klinici za šperano drvo)

Tiskano u San Francisku 1975, str. 160.

Istaknuti stručnjaci na području šperanog drva, vrlo raširenog u SAD, iznose svoje poglede, dostignuća i sugestije za unapređivanje tehnike na tom vrlo važnom polju. U ovom prikazu daju se kratki pregledi pojedinih napisa koji su iznesheni u navedenoj knjizi:

Automacija i mogućnosti iskorišćenja u neobrezanom mokrom furniru — obrađuje Baldwin, koji ističe pomanjkanje debljih i kvalitetnijih trupaca, te porast troškova proizvodnje. Preporučuje liniju sirovog furnira, gdje se automacija isplati.

Zagrijavanje trupaca za ljuštenje u vodenoj kupki — obrazlaže Peters. Troškovi za tu investiciju vraćaju se u poboljšanju furnira, boljoj kvaliteti i nešto boljem sušenju furnira. Od postojećih sistema, ovisno o veličini tvornice, treba odabrati onaj koji bude najekonomičniji.

Manipuliranje mokrim furnirima na traci ili u etažama — analizira Carter. Za rješavanje ovoga mjerodavan je

promjer prosječnog trupca od 25 cm (12 inča) na više.

Smanjivanje gubitka furnira pri isjecanju, uvođenju i prenošenju — opisuju: Henderson, Hixson i Senkel. Izvedba odgovarajućih uređaja i njihovih dužina utječe na veličinu gubitaka.

Razvoj i oblikovanje linije mokrog furnira — analizira Zachary s ciljem dobivanja maksimuma dobrog furnira, održavanja brzine za postizavanje traženog kapaciteta tvornice i smanjenja živog rada na minimum.

Efektivna sredstva rukovođenja tvornicama furnira — iznosi Pichulo. Kako se iz 100 kubnih jedinica u proizvodnji dobiva samo 45 kub. jedinica gotovih ploča, to je važno da se kontinuiranim mjerenjima u toku procesa, uz pomoć elektroničkih uređaja, bez subjektivnog utjecaja ljudskog faktora dođe do korisnih poboljšanja.

Krpljenje ploča sintetičima — opisuju Monteith i Brickner. Od individualnog ručnog krpljenja prešlo se 1972. g. na organizirano linijsko krpanje. Zadatak: povećati vrijednost ploča tj. popraviti defektne ploče i obraditi ih u višu kvalitetu, novim sistemom.

Detektori za otkrivanje grešaka podmjehurivanja radi poboljšavanja kvalitete šperploča — u detaljima i efektima daje Franich. Elektronsko-zvučni sistemi proizvođača tih uređaja praktično su primjenjivi i korisni.

Kompjutersko planiranje za najveći dobitak — obrađuje Bryan. Linearno programiranje pomaže za zacrtavanje i ocjenu mogućnosti optimalizacije proizvodnje neke tvornice. Obradu podataka iz tvornice može izvršiti i uslužni kompjuterski centar.

Iskorišćivanje drvnih otpadaka za smanjivanje zahtjeva za energijom u tvornicama šperanog drva — razmatra Vranizan. Razmatra se teoretski ovaj problem i daje rješenje za tvornicu u pozitivnom smislu, tehnički suvremeno i ekonomično.

Dobivanje toplinske energije iz drvnih otpadaka — analizira Baardson. Ima suhih i vrlo vlažnih otpadaka, pa način korišćenja može biti izravan, ili, pak, s prethodnom dehidracijom.

Istraživanja praktičnog sušenja furnira — analizira Erb. Brojna izvršena istraživanja u kojima su razmatrani faktori kao karakteristike samih furnira i karakteristike sušionica, dala su novitete rezultate. Ipak se istraživanja nastavljaju u variranju uvjeta na simuliranim uređajima.

Uvozni furnir: učinak na proizvodnju, kontrolu kvalitete i tržište — obrađuje Page. Svjetski je problem opskrba uvoznim furnirima, od kojih su mnogi još i nepoznati. Sistematski ih treba identificirati, tehnički ispitati i kontrolirati radi samog tržišta. SAD uvozi i uvozi će znatne količine furnira s raznih strana svijeta.

F. Š.

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

(Nastavak iz br. 3—4/1978)

Red. broj	Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
535.	stremeni (usadi) za hidrauličko pritezanje pila	buckles for hydraulic saw tensioning	chapes pour système hydraulique de tension des lames de scie	Angeln für hydraulischen Sägenspanner
536.	stroj za cijepanje roleta	roller cleaving machine	machine à refendre les rondins	Rollenspaltmaschine
537.	stroj za izbušivanje kvrga	knot boring machine	perceuse pour bouchonnage	Astausbohrmaschine
538.	stroj za pravljenje sljubnica	scarf-jointing machine	machine à faire les joints en biseau	Anschäftmaschine
539.	sušenje vrelim uljem	hot oil drying	séchage par immersion dans l'huile chaude	Heißöltrocknung
540.	sušionik iverja sa svežnjem cijevi	pipe bundle dryer for chips	séchoir faisceau de tubes pour particules	Röhrenbündeltrockner für Späne
541.	sušionik na valjke sa zračenjem na mlaznice	roller dryer with jet ventilation	séchoir rouleaux avec ventilation	Rollenbahntrockner mit Düsenbelüftung
542.	svježe posječeno	sappy	fraîchement abattu (bois)	saffrisch
543.	šuplje ploče	hollow boards	panneaux canaux cylindriques	Röhrenplatten
544.	tehnika nanošenja	coating technique	techniques d'application	Auftragstechnik
545.	temeljno (osnovno) vrijeme	basic time	temps de base, temps de prise ou de polymérisation	Grundzeit
546.	težina u sirovom stanju	green density	densité apparente de bois fraîchement abattu	Rohdichte im Frischzustand
547.	transporter na tračnicama	rail conveyor	transporteur sur rail	Gleisförderer
548.	urasla kora	bark pocket	entre-écorce	Rindeneinschluss
549.	uređaj za namatanje	reeling device, reeling unit	dispositif d'enroulement	Aufwickelvorrichtung
550.	vruće štrcanje	hot spraying	appliquer de vernis au pistolet à air chaud	Heißspritzen
551.	zagrijavati	to warm up	réchauffer	anwärmen
552.	zaobljeni rub	round edge	chant arrondi	runde Kante
553.	zaštita na radu	protection of labour	sécurité du travail	Arbeitsschutz
554.	zasun	cross bar	entretoise	Riegel
555.	zelena trulež	green rot	pourriture verte	Grünfäule
556.	znak (oznaka) kvalitete	quality mark	marque de qualité	Gütezeichen
557.	zona zagrijavanja	heating zone	zone de réchauffement	Aufheizzone
558.	žlijebljenje	channel, groove, flute	cannelure	Auskehlung
559.	aksijalni ventilator	axial ventilator	ventilateur axial	Axiallüfter
560.	aparati za razvrćanje (razmetanje zubi)	setting devices	appareils à avoyer les lames de scies	Schränkapparate
561.	automat za razvrćanje (razmetanje)	setting automation	machine automatique à avoyer les lames de scies avec rectification	Schränkautomat
562.	blanjane daske	dressed timber	planches rabotées	Hobelbretter
563.	blanjevina, strugotine	planer shavings, wood shavings	bois en copeaux	Hobelspäne
564.	britkost oštrice	cutting edge sharpness	arête tranchante	Schneidenschärfe
565.	brodogradnja	shipbuilding	construction navale	Schiffbau
566.	brzina pomaka	feed speed	vitesse d'avance	Vorschubgeschwindigkeit

Redni broj	Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
567.	brzovezno ljepilo	quick — setting glue	ciment à prise rapide, liant rapide	Schnellbinder
568.	celulozno drvo	pulp wood	bois à pâte	Schleifholz
569.	centrifugalni odvajач	centrifugal separator	séparateur centrifuge	Zentrifugalabscheider
570.	centrifugalni raspršivač	centrifugal sprayer	pulvériseur centrifuge	Zentrifugalzerstäuber
571.	centrifugalno sušenje	rotary dryer	séchage à rotation	Schleudertrocknung
572.	cilindrična brava (za ormar)	cylindrical chest lock	serrure à corps cylindrique	Zylinderkastenschloss
573.	cilindrična pila	barrel — saw machine	scie tubulaire	Zylindersägemaschine
574.	daščice za sanduke	small packing case boards	planchettes pour boîtes	Schachtelbrettchen
575.	dopušteno naprezanje	admissible stress	contrainte admissible	zulässige Spannung
576.	drške (ili dršci) za kišobrane	umbrella handles	poignées de parapluies	Schirmgraffe
577.	drvena bačva, bure	cask, tub, vat	tonneau en bois	Holzfass
578.	drvena skela	scaffolding	échafaudage en bois	Holzgerüst
579.	drveni duhaći instrumenti	wood-wind instruments	instruments à vent en bois	Holzblasinstrumente
580.	drveni sudovi	tubs	bac en bois, cuve en bois	Holzbottiche
581.	drvni mozaik, intarzija	marquetry, wood inlaid work	marqueterie	Holzmosaik
582.	drvni poluproizvodi	half-finished wood products	demi-produits en bois	Holzhalbwaren
583.	drvni tarac	wooden pavement block	pavage en bois	Holzpfaster
584.	dvoetažna furnirska sušionica	two-way dryer for veneers	séchoir à placage à deux étages	Zweiwegtrockner für Furniere
585.	dvokomponentni lak	two can varnish	vernis à deux constituants	Zwei-Komponenten-Lack
586.	dvoslojna iverica	two-layer particle board	panneau de particule à deux sortes de couches	Zweischichtige Spanplatte
587.	dvostrana blanjalica	two-sided planing machine	machine à raboter en dessous et en dessus en une seule face	Zweiseitenhobelmaschine
588.	glodalica za umetanje brave (izradu ležišta za brave)	lock seating cutter	défonceuse portative pour l'encastrement des serrures de meubles	Schlosseinfräsapparat
589.	gradnja zrakoplova od drva, drvena konstrukcija zrakoplova	wooden aircraft construction	construction aéronautique en bois	Holzflugzeugbau
590.	građevni elemenat	structural element	élément de construction	Baulement
591.	greške piljenja	cutting defects	défauts de sciage	Schnittfehler
592.	iskorišćenje kod piljenja (rezanja)	cutting yield	rendement en sciages du bois rond	Schnittergiebigkeit
593.	ispirljivost	leachability	possibilité de délavage	Auswaschbarkeit
594.	kasno drvo	autumn wood, late wood	bois d'été, bois final	Herbstholz, Spätholz

F. Š.

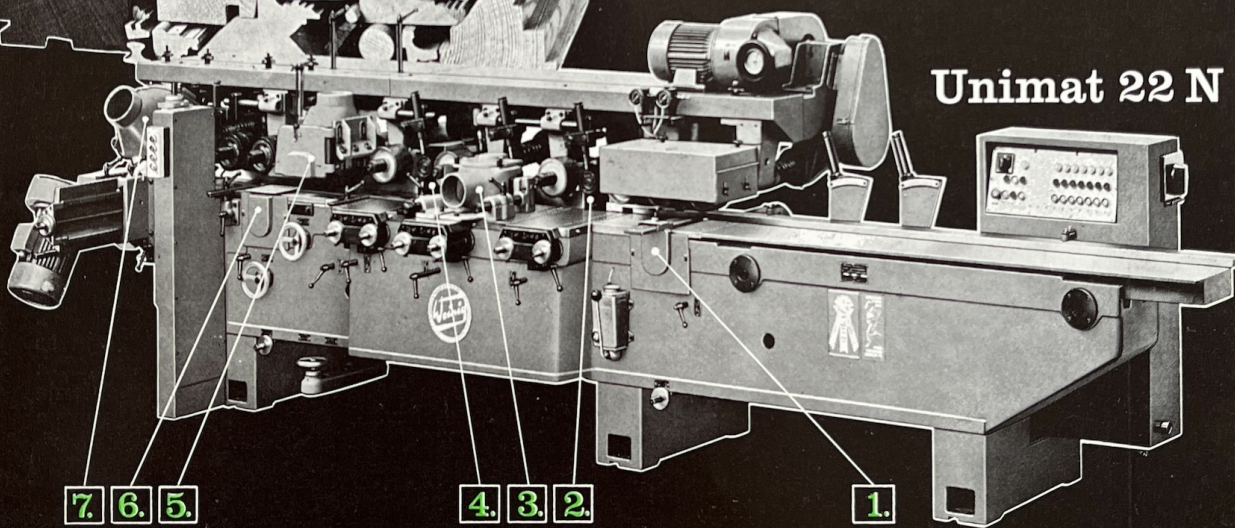
(Nastavak u slijedećem broju)

Unimat



Drveno industrijska poduzeća svladavaju najrazličitije zadatke u proizvodnji s našim četverostranim blanjalicama tipa Unimat. Maksimalna tehnička cjelovitost omogućuje četverostranu obradu masivnog drva u jednoj radnoj operaciji, gdje je nekada bilo potrebno šest i više operacija. Kod specijalnih namjena u pogledu proizvodnje, može se na zahtjev svaka blanjalica Unimat modificirati i proširiti u specijalni stroj — »stroj po mjeri«.

Unimat 22 N



1. Prvo radno vreteno leži ispod stola i obrađuje osnovnu površinu, po kojoj obradak klizi kroz stroj. Ovisno o obratku, podešava se prvi transportni valjak za uvlačenje i pomak, tako da omogući najpovoljniji pritisak i izjednačavanje obratka.
2. Desno vertikalno vreteno obrađuje desnu graničnu stranu obratka, čime se postiže pravokutna obrada. Nakon obrade na prva dva vretena, omogućeno je idealno vođenje obratka kroz stroj. Ovo vreteno može se također primijeniti i za profiliranje.
3. Lijevo vertikalno vreteno obrađuje lijevu stranu obratka. Nakon blanjanja na konačnu širinu, obradak se može voditi kroz stroj između čvrstih vodilica, s obzirom da je već trostrano obrađen.
4. Desno vertikalno vreteno služi kao glodalica za potrebno profiliranje, jer je desna strana na prvom desnom vretenu ravno obrađena.
5. Gornje horizontalno radno vreteno radi na principu debljače, te blanja obradak s gornje strane na potrebnu debljinu ili vrši određeno profiliranje.
6. Donje horizontalno vreteno sasvim je blizu gornjeg vretena. Ono služi za razna profiliranja ili obradu bridova. Iza gornjeg vretena postavljen je izlazni transportni uređaj, koji ujedno vodi obradak preko donjeg vretena.
7. Univerzalno radno vreteno može se podesiti horizontalno dolje ili gore, te vertikalno lijevo. Podešavanje se vrši pod kutom do 90°. Univerzalno vreteno je namijenjeno za izradu raznih utora i profila, te za obradu tehnikom piljenja. Ono štedi vrijeme, koje je inače potrebno za dodatnu obradu, ponovno podešavanje stroja ili dodatne skupe kombinacije alata.

Posjetite nas na
Ljubljanskom sajmu
od 6—11. 6. 1978. u
hali A 2, štand 6!



Michael Weinig GmbH & Co.

Kommanditgesellschaft

Spezialfabrik für Holzbearbeitungsmaschinen

D-6972 Tauberbischofsheim
Postfach 1440, Weinigstrasse 2/4
Telefon 093 41/651, Telex 06/89 511
SR Nemačka



Kemijski kombinat

Radna organizacija „CHROMOS“ —

INDUSTRIJSKO LAKIRANJE PARKETA

Kao sve industrijske djelatnosti tako i stambena izgradnja ulaže napore da skрати vrijeme izrade stambenih prostora. U tom nastojanju i mi dajemo svoj doprinos. Jedan od tih doprinosa je i polaganje lakiranih parketa.

Lakiranje parketa u industriji ima prednosti za individualnu i društvenu izgradnju:

- Na položenim parketima nema više nikakvih radova. Useljenje može početi!

- Radovi se mogu izvoditi i po sistemu »Uradi sam«.
- Jeftiniji su po jedinici površine od onih s naknadnim brušenjem i lakiranjem.

Kod ručnog lakiranja vrijeme obrade je duže, ali se ne nameće potreba za njenim skraćivanjem. No, na proces lakiranja u industriji vezane su ostale radne operacije, zbog čega se lakiranje treba uklopiti u proizvodni ritam. Razradili smo sustav koji odgovara tim zahtjevima. Vrijeme lakiranja je kratko, postupak jednostavan, sušenje brzo. Postoji mogućnost prirodnog i ubrzanog sušenja.

Priprema podloge za lakiranje

O priređenoj podlozi ovisi utrošak laka i uspjeh lakiranja. Završno brušenje treba izvršiti brusnim papirom br. 150. Oštećenje na drvu i pukotine kitaju se PLASTIČNIM DRVOM BIJELIM br. 6339. Kitana mjesta nakon potrebnog sušenja treba brusiti također brusnim papirom br. 150. Plastično se drvo brzo suši, a vrijeme potrebno za sušenje ovisi o veličini i dubini kitanih mjesta.

Sve manje ima kvalitetne hrastovine, a sve veće su potrebe, zbog čega u proizvodnji mozaik i lamel-parketa ima i dašcića iz bjelike, tj. s većom razlikom boje drva. To naravno snižava klasu proizvoda, a prema tome i vrijednost. Iz tog razloga potrebno je izjednačiti boju hrastovih parketa, čime se oplemenjuje drvo i podiže vrijednost proizvodu. Za izjednačivanje boje primjenjuju se dva tipa jednokomponentnih temeljnih boja:

- Temeljna boja br. 7990-557
- Temeljna boja br. 7985-558

Za očuvanje i isticanje prirodne boje hrastovine upotrebljava se temeljna boja br. 7985-558. Za lošiju kvalitetu drva upotrebljava se tamnija boja br. 7990-557. Ovim bojenjem izjednačuje su boja parketnih dašcića, tako da se može iz niže

„CHROMOS“

PREMAZI

ZAGREB Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OUR Boje i lakovi

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

Tehničke karakteristike:

Sifra proizvoda	Viskozitet JUS H.C8.051	% suhe supstancije	Tvrdoća po Bucholzu	Sjaj po Langeu
5996	11—15''	Min. 19	0,9—1,2	—
598802	40—60''	Min. 18	1,1—1,4	25—30 %
595201	10—12''	Min. 29	—	—
5919	4—6 min.	50 —52	—	—
7990-557	20—25''	11 —12	—	—
7985-558	20—25''	7,5—8	—	—

klase parketa dobiti viša klasa. Boje se mogu nanositi mazanjem i brisanjem, a bolje je da se nanose strojem za nanos temeljnih boja (valjačicom).

Lakiranje parketa

Na podlogu priređenu na prethodno opisani način nanosi se lijevanjem (naljevačicom):

- 1 × CHROMODEN TEMELJ ZA BRUŠENJE br. 5996, koji se miješa s Chromoden kontaktom br. 5919 u omjeru 100 : 30. Nanos do 120 g/m². Sušenje na temperaturi radnog prostora oko 2 sata, a moguće je i ubrzano sušenje u kanalnim sušionicama do temperature 70 °C. Brušenje strojno brusnim papirom br. 280—320.
- 1 × CHROMODEN LAK ZA PARKETE MAT br. 598802, koji se miješa s Chromoden kontaktom br. 595201 u omjeru 100 : 50. Nanos lijevanjem u količini oko 100 g/m². Sušenje do drugog dana na temperaturi radnog prostora. Moguće je i ubrzano sušenje u kanalnim sušionicama do temperature 70 °C. Time je lakiranje i sušenje završeno.

Kao što se vidi iz opisanog postupka površinske obrade parketa, nisu neophodne kanalne sušionice, jer je sušenje temelja i laka brzo i kod prirodnog sušenja. Naravno, ubrzanim sušenjem proces obrade je kraći. Izgled ovako lakiranih parketa je svilenkastog sjaja, pa se na njima ne primjećuje sitna prašina.

Obnavljanje laka na parketima

Oštećenja lakiranih površina moguća su prilikom završnih radova na objektima, kod useljenja ili u toku stanovanja. Obnavljanje se vrši samo Chromoden lakom za parkete br. 598802. Prije obnavljanja novim slojem laka treba parket obrisati vlažnom krpom, a zatim brusiti brusnim papirom br. 150. Nakon brušenja prašinu odstraniti. Važno je da se brušenje dobro izvede, jer u protivnom može doći do odvajanja gornjeg sloja laka.

Priredi se smjesa od:

- 2 težinska dijela Chromoden laka za parkete mat br. 598802
 - 1 težinski dio Chromoden ekspres kontakta br. 591901,
- dobro se izmiješa i ostavi stajati oko 15 minuta prije lakiranja. Smjesa se može upotrebljavati 6—8 sati. Nanos oko 100 g/m². Sušenje 3—4 sata, a prostorija se može rabiti nakon 24 sata.

Ako se lakirani parketi žele obnoviti odmah ili nakon nekog vremena, to se može učiniti na opisani način. Chromoden lak za parkete mat otporan je na habanje, elastičan je, tvrd, te otporan na vodu, razrijeđene kiseline, lužine, alkohol i dr.

Prije nego donesete odluku za industrijsko lakiranje parketa, obratite se našoj službi primjene i unapređenja proizvoda. Naša iskustva kod potrošača koji primjenjuju ovaj postupak bit će koristan putokaz i u vašem radu.

M. R.



FINEX

HANDELS — GMBH
8 MÜNCHEN 2
Erzgiesereistr. 24

Telefon: 527 011, 527 012 - Telex: 05-24306 - Telegram: FINEX München 2

INŽENJERING — TEHNIČKA KOOPERACIJA — ZASTUPSTVA — UVOZ — IZVOZ —
MONTIRANJE I SERVISIRANJE STROJEVA I OPREME

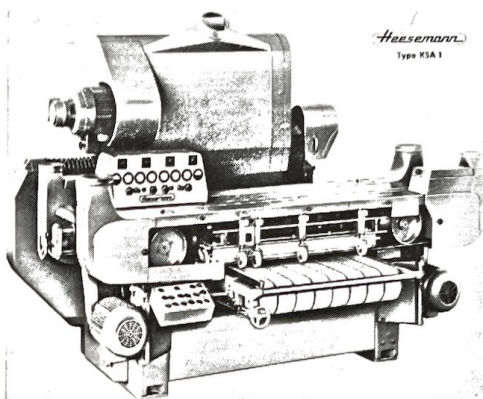
Heesemann

PROIZVODI:

- poluautomatske i automatske protočne tračne brusilice za fino brušenje drva, laka i folija

Radne širine: 1100—1350—2300—2550—
2800—3050—3300 mm

- Brzina radnih pomaka 6...30 m/min
- Brza izmjena brusnih traka
- Brzo podešavanje strojeva
- Standardna i elektronička pritisna elastična greda
- Brušenje s dvije i više traka
- Maksimalno iskorištenje brusnih traka



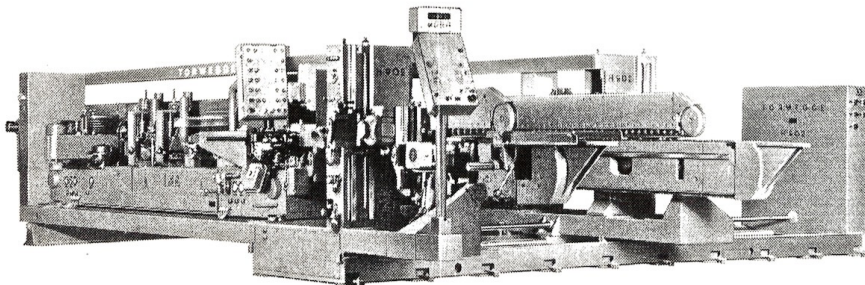
Automatska brusilica KSA-1

FRANZ TORWEGGE

PROIZVODI:

- Automatske dvostrane profilere otvorene i zatvorene izvedbe
- Automate za potpunu obradu rubova
- Prijenosne uređaje za povezivanje u linije
- Formatne pile, višelsne kružne i furnirske paketne škare
- Uređaje za širinsko lijepljenje furnira i masiva

SAVJETUJE, PROJEKTIRA I ISPORUČUJE KOMPLETNA POSTROJENJA



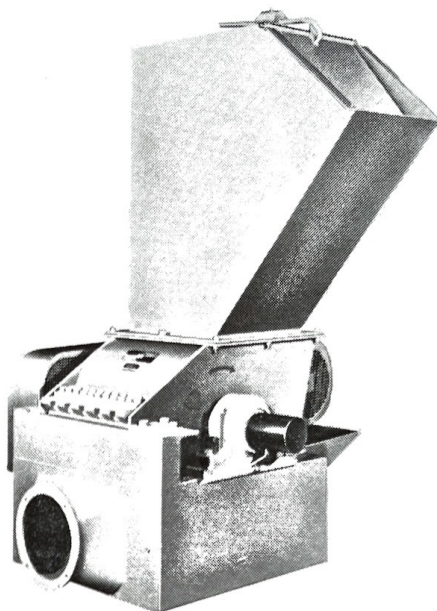
Automat za potpunu obradu rubova tip H 900

Spoerri & CO. AG.
ZÜRICH

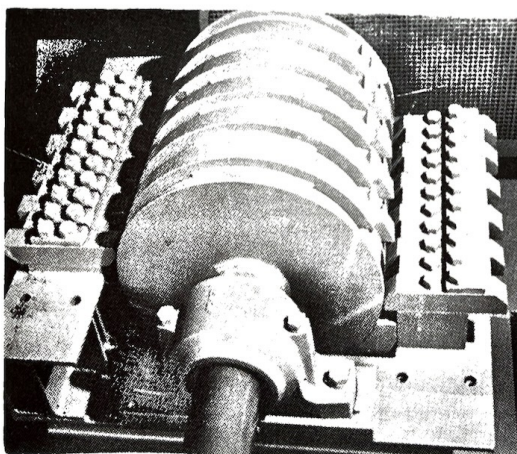
**SWISS-WOOD-TEAM
ZÜRICH**

c/o SPOERRI & CO. AG.

- Projektira i isporučuje kompletna tvornička postrojenja
- Montira opremu, obavlja servisnu službu i snabdijeva rezervnim dijelovima
- Objektivno savjetuje pri izboru strojeva i planiranju



Sječkalica otpadaka
tip HZ 520 K



Rotor sječkalice sa zubima za usitnjavanje

Upoznajte naš novi program strojeva za usitnjivanje otpadaka koji rade bez noževa. Strojevi umjesto noževa imaju posebne zube za krojenje sječke, a proizvode četiri vrste sječke:

- vrlo fina 10×10 mm
- fina 15×15 mm
- srednja 20×20 mm
- gruba 30×30 mm

Kapaciteti sječkalica kreću se od 1...30 m³/h.

POSJETITE NAS NA LESNOM SAJMU U LJUBLJANI OD 6.—11. 6. 1978. HALA A-2, ŠTAND 1.



FINEX

HANDELS — GMBH
8 MÜNCHEN 2
Erzgiesserei str. 24

Telefon: 527 011, 527 012 - Telex: 05-24306 - Telegramm: FINEX München 2

INŽENJERING — TEHNIČKA KOOPERACIJA — ZASTUPSTVA — UVOZ — IZVOZ —
MONTIRANJE I SERVISIRANJE STROJEVA I OPREME



FINEX

HANDELS — GMBH
8 MÜNCHEN 2

Erzgiessereistr. 24

Telefon: 527 011, 527 012 - Telex: 05-24306 - Telegram: FINEX München 2

INŽENJERING — TEHNIČKA KOOPERACIJA — ZASTUPSTVA — UVOZ — IZVOZ —
MONTIRANJE I SERVISIRANJE STROJEVA I OPREME

DIEFFENBACHER

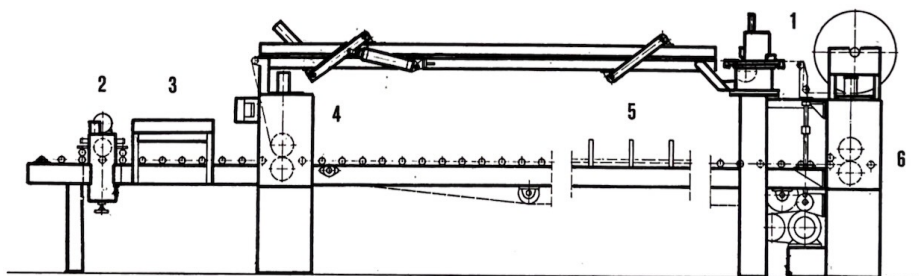


PROIZVODI:

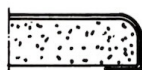
- Hidraulične preše za proizvodnju iverica, vlaknatica i otpresaka raznih oblika
- Kompletne tvorničke linije za oblaganje ploča folijama i laminatima
- Kompletan proizvodni program tvrtke

ADOLF FRIZ IZ STUTTGARTA,

koji će se proizvoditi pod nazivom »PROGRAM A. FRIZ«, a ujedno preuzima servisiranje i snabdijevanje rezervnim dijelovima.



Specijalni mali uređaj za oblaganje ploča svim vrstama folija, pogodan za elemente namještaja i kutija, s mogućnošću istovremenog oblaganja profiliranih rubova, model UKA



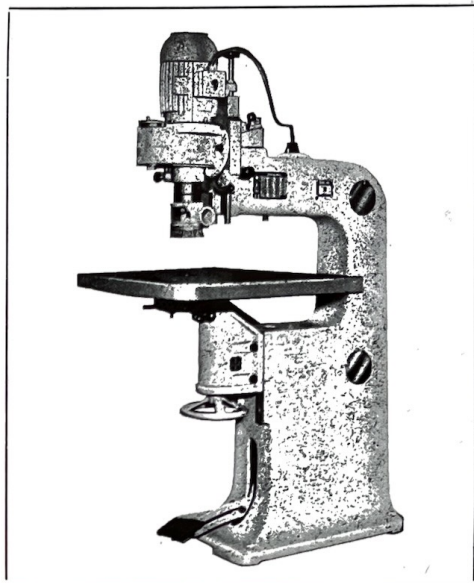
- 1 Uređaj za odmatanje i nanošenje ljepljiva na foliju
- 2 Otprašivanje ploča
- 3 Predgrijavanje ploča

- 4 Reaktiviranje ljepljiva i natiskivanje folije
- 5 Oblaganje rubnih profila
- 6 Završno natiskivanje valjcima

NOVO u našem proizvodnom programu

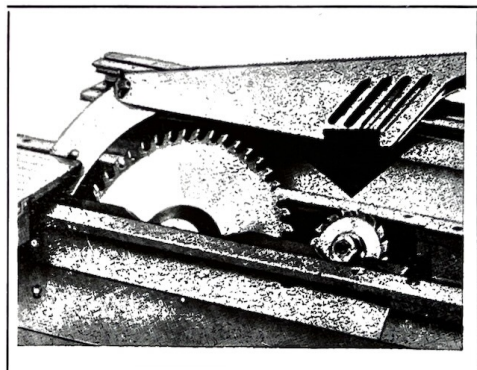
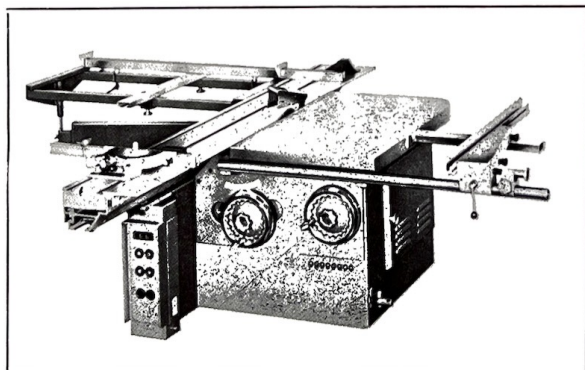
RJV-11

Visokoturažna nadstolna
glodalica s remenskim
prijenosom



CEP-11

Jednolisna formatna kružna pila
s predreziivačem



SLOVENIJA

zichica
ljubljana

tovarna strojev in opreme
ljubljana
sp. ribičeva 101
jugoslavija

VANJSKA I UNUTRAŠNJA
TRGOVINA PROIZVODIMA
ŠUMARSTVA I INDUSTRI-
JE PRERADE DRVA

U V O Z DRVA I DRV-
NIH PROIZVODA, TE OP-
REME I POMOĆNIH MA-
TERIJALA ZA ŠUMAR-
STVO I INDUSTRIJU PRE-
RADE DRVA

» EXPORTDRVO «

poduzeće za vanjsku i unutrašnju trgovinu drva i drvnih proizvoda,

te lučko-skladišni transport i špediciju bez supsidijarne i solidarne odgovornosti OOUR-a

41001 Zagreb, Marulićev trg 18; p. p. 1009; Tel. 444-011;
Telegram: Exportdrvo Zagreb, Telex: 21-307, 21-591;

Osnovne organizacije udruženog rada:

OOUR — **Vanjska trgovina** — 41000 Zagreb, Marulićev trg 18, pp 1008, tel. 444-011, telegram: Exportdrvo-Zagreb, telex: 21-307, 21-591

OOUR — **Tuzemna trgovina** — 41001 Zagreb, ul. B. Adžije 11, pp 142, tel. 415-622, teleg. Exportdrvo-Zagreb, telex 21-307

OOUR — **»Solidarnost«** — 51000 Rijeka, Sarajevska 11, pp 142, tel. 22-129, 22-917, teleg. Solidarnost-Rijeka

OOUR — **Lučko skladišni transport i špedicija** — 51000 Rijeka, Delta 11, pp 378, tel. 22-667, 31-611, teleg. Exportdrvo-Rijeka, telex 24-139

EXPORTDRVO

ZAGREB

PRODAJNA MREŽA
U TUZEMSTVU:

ZAGREB

RIJEKA

BEOGRAD

LJUBLJANA

OSIJEK

ZADAR

ŠIBENIK

SPLIT

i ostali potrošački
centri u zemlji

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU:

Vlastite firme:

EUROPEAN WOOD PRODUCTS, Inc. 35-04 30th Street Long Island City — New York 11106 — SAD

OMNICO G.m.b.H., 83 Landshut/B, Watzmannstr. 65 (SRNJ)

OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)

EXHOL N. V., Amsterdam, Z Oranje Nassaulan 65 (Holandija)

Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTDRVO, 89a the Broadway Wimbledon, London, S. W. 19-IQE (Engleska)

EXPORTDRVO — predstavništvo za Skandinaviju, 10325 Stockholm 16, POB 16298 (Švedska)

EXPORTDRVO — Moskva — Kutuzovskij Pr. 13. DOM 10-13