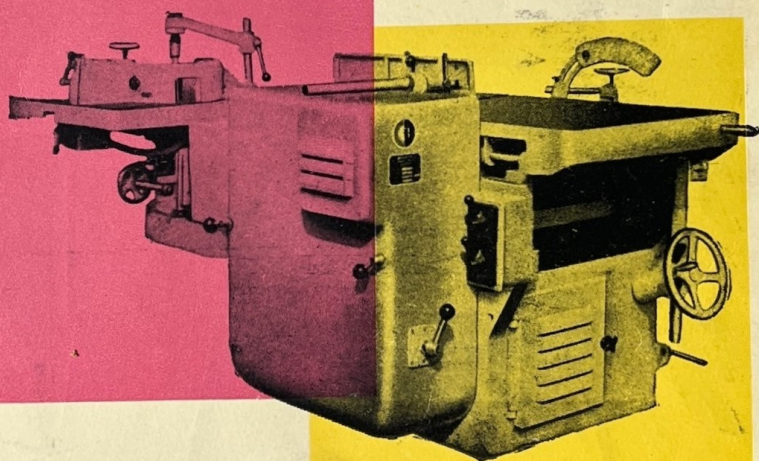


DRVNA INDUSTRIJA



»BRATSTVO« ZAGREB

**PUTEM SVOJIH RAZGRANATIH VEZA OBAVLJA ŠIROM SVIJETA IZVOZ
BY A CLOSE NET OF CONECTIONS OVER ALL THE WORLD WE ARE EXPORTING**

piljene građe lišćara i četinjara, hrastovih dužica, celuloznog drvna, šumskog i retornog drvnog ugljena, taninskih ekstrakta, šper i panel-ploča, furnira, parketa, sanduka, bačava, stolica iz savijenog drvna, raznih vrsta namještaja, drvene galanterije, sportskih artikala i ostalih finalnih proizvoda.

sawn hardwood, sawn softwood, oak staves, railway sleepers, pulpwood, common and cylinder charcoal, tannin extracts, veneers, plywood and panels, parkets, floorings, packing cases, barrels, bentwood furniture, bedroom suites, diningroom sets and other furniture, wooden fancy goods, sports articles and other manufactured articles.

**PREDSTAVNIŠTVA I
AGENTI U SVIM VAŽNIJIM
ZEMLJAMA UVOZNICAMA**



EXPORTDRVO

ZAGREB — JUGOSLAVIJA

Marulićev trg 18. — P. O. B. 197. TELEGRAMI: Exportdrvo
— Zagreb, TELEFONI: 37-323, 37-844, 36-251. — TELE-
PRINTER: 22-107. — POSLOVNICA I SKLADIŠTA: Rijeka,
Delta 11

DRVNA INDUSTRIJA

GODINA IX.

OŽUJAK — TRAVANJ 1958.

BROJ 3-4

SADRŽAJ

Prof. dr. Roko Benić:

MINIMALNI PROMJER TRUPACA I
MALNO UČEŠĆE SRCA KOG PRAGOVSKO
OBLOVINE

●
INDUSTRIJA NAMJEŠTAJA U ENGLESKOJ

●
IZBOR, ODRŽAVANJE I UPOTREBA BRUSNIH
PLOČA

Ing. Josip Peternel:

KAMION U EKSPLOATACIJI ŠUMA

●
III. KONGRES

●
»MI ČITAMO ZA VAS«

CONTENTS

Prof. dr. Roko Benić:

MINIMUM DIAMETERS OF SLEEPER LOGS
AND THE MAXIMUM PROPORTION OF RED
HEARD IN BEECH SLEEPER LOGS

●
THE FURNITURE INDUSTRY IN ENGLAND

●
GRINDING WHEELS — THEIR SELECTION,
CARE AND USE

Ing. Josip Peternel:

THE CARS IN LOGGING

●
III. CONGRESS

●
TIMBER AND WOODWORKING ABSTRACTS

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade te trgovine drvetom i finalnim drvnim proizvodima. Uredništvo i uprava: Zagreb, Gajeva 5/VI. Naziv tekućeg računa kod Narodne Banke 400-T-282 (Institut za drvno industrijska istraživanja). — Izdaje: Institut za drvno industrijska istraživanja. — Odgovorni urednik: Ing. Stjepan Frančisko-
vić. — Redakcioni odbor: ing. Matija Gjaić, ing. Rikard Striker, Veljko Auferber, ing. Franjo Stajduhar, ing. Bogumil Čop i Oto Šilinger. — Urednik: Andrija Ilić. Časopis izlazi jedamput mjesečno. — Pretplata: Godišnja 1000.— Din. — Tisak: Novinsko izdavačko i šamparsko poduzeće »Novi list« — Rijeka



MINIMALNI PROMJER TRUPACA

I MAKSIMALNO UČEŠĆE CRVENOG SRCA KOD PRAGOVSKJE OBLOVINE

0. UVOD

Bukovina je danas najvažnija vrsta drveta za proizvodnju kako tesanih, tako i piljenih željeznih pragova.

Ne upuštajući se u diskusiju o kvaliteti oblovine koja se upotrebljava za proizvodnju pragova, u ovoj ćemo se raspravi zadržati na problemima promjera trupaca, te učešća crvenog srca u bukovim trupčićima za izradu pragova te izvesti neke zaključke o tome, kolika može biti nepravna srž u trupcu obzirom na propise standarda JUS D.D1.020 za željezničke pragove.

Naime, standard za trupce za pragove JUS D.B4.026 dozvoljava kod tih trupaca zdravu nepravu srž, koja ne će prelaziti 50% površine presjeka praga, kao što je kod bukovih željezničkih pragova dozvoljavaju standardi JUS D.D1020 i JUS D.D1021.

Prilikom krojenja trupaca za pragove vrlo je važno unaprijed znati, koliko može da bude učešće nepravne srži u promjeru trupčića (na tanjem kraju), kako bi bio zadovoljen zahtjev standarda. Cilj rasprave je, da se izrade takve tablice za trupce, koji služe kako tesanju tako i piljenju pragova samaca i dupljaka, jer dosadašnja metoda krojenja od oka dovodi, bilo do proizvodnje pragova s prevelikom površinom srži, bilo do odbacivanja trupaca s nepravom srži, iz kojih bi se mogli izraditi pragovi, koji bi odgovarali standardu.

1. TRUPCI ZA TESANJE PRAGOVA

1.0 Trupci za tesanje pragova samaca

Učešće srži u promjeru obično izražavamo u postocima promjera. Prema tome za poznavanje učešća srži potrebno je poznavati promjer trupca i promjer srži.

Minimalni promjer na tanjem kraju trupca za izradu pragova samaca može se matematski točno ustanoviti formulom

$$d = \sqrt{a^2 + c^2} \dots \dots \dots (1)$$

gdje je

$$c = \frac{b^2}{4h} + h - \frac{a^2}{4h}$$

Izvod ovih formula je vrlo jednostavan. Naime iz trokuta 12S izlazi, da je

$$\left(h - \frac{c}{2}\right)^2 = \frac{d^2}{4} - \frac{b^2}{4}$$

odnosno

$$c^2 = d^2 + 4hc - b^2 - 4h^2$$

S druge strane iz trokuta 345 izlazi, da je

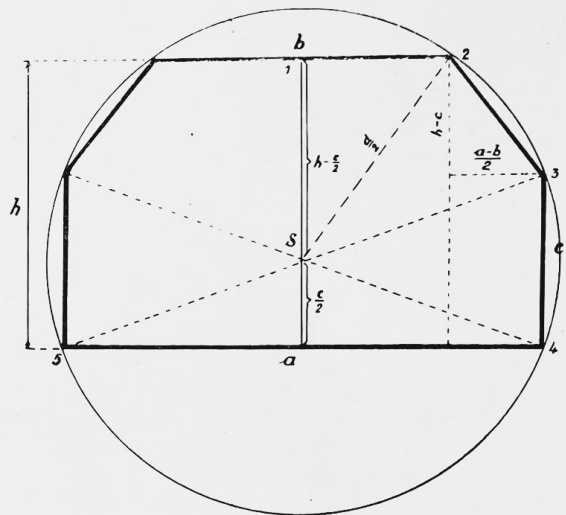
$$c^2 = d^2 - a^2$$

Izjednačivši ove dvije jednadžbe dobivamo, da je

$$c = \frac{b^2}{4h} + h - \frac{a^2}{4h} \dots \dots \dots (2)$$

Veličine a, b i h su određene propisima standarda za pragove.

Prema tome se uz pomoć formula (2) i (1) mogu vrlo jednostavno odrediti minimalni promjeri trupaca za izradu pragova samaca.



Sl. 1 – Tesani samac – minimalni promjer

Na ovaj način obračunati promjeri trupaca za izradu pragova raznih profila nešto se razlikuju od onih, koje smo donijeli u jednom prijašnjem radu (Vidi lit. 1), jer smo se tamo poslužili približnim formulama, a ovdje matematski potpuno ispravnima.

Površinu presjeka praga samca izrađenog iz trupca minimalnih dimenzija daje formula

$$P = ac + \frac{a+b}{2} (h-c) \dots \dots \dots (3)$$

Na temelju ovih formula obračunate promjere trupaca minimalnih debljina, te površine presjeka pragova iskazujemo u tablici br. 1.

Standard za pragove stavlja zahtjev, da površina crvenog (nepravog) srca bukovine smije iznositi maksimalno do 50% površine čela praga, a samo kod 5% od ukupne količine pragova do 75% površine čela praga.

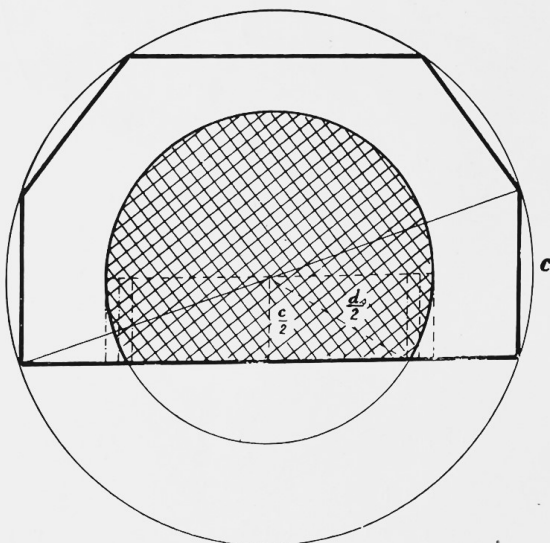
Tablica br. 1

Red broj	Profil praga			c	Minim. promjer trupca d	Površina presjeka praga P
	a	b	h			
cm						cm ²
1	26	16	16	9.44	27.7	377
2	25	15	15	8.33	26.4	342
3	24	14	14	7.21	25.1	302
4	22	14	14	8.86	23.7	287
5	20	14	14	9.86	22.3	268
6	20	13	14	9.88	22.3	266
7	18	13	14	11.23	21.2	245

NAPOMENA: Promjeri trupčića zaokruženi su na 0.1 cm, a površine presjeka pragova na 1 cm²

Problem obračuna promjera crvenog (nepravog) srca nije jednostavan, kao što to na prvi pogled izgleda. Naime, crveno srce na čelu praga ima izgled kružnog odsječka (vidi sl. 2), čija površina treba da bude jednaka polovini površine presjeka praga. Označimo li promjer nepravog srca u trupcu sa d_s , tada približnu površinu crvenog srca u pragu predstavlja izraz

$$P_s = \frac{d_s^2 \pi}{8} + \frac{d_s \cdot c}{4} + \frac{c \sqrt{d^2 - c^2}}{4} \quad (4)$$



Sl. 2 – Tesani samac – učešće srži

Imajući u vidu zahtjev, da površina crvenog srca na čelu praga iznosi maksimalno $P/2$, formula (4) prelazi u oblik:

$$P = \frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} + \frac{d_s \cdot c}{2} + \frac{c}{2} \cdot \sqrt{d_s^2 - c^2} \quad (4a)$$

Veličine P (površina presjeka praga) i c su nam poznate. Obračun veličine promjera d_s , koji će zadovoljiti jednadžbu (4a) matematski je kompliciran, no da se jednostavno riješi grafičkom metodom.

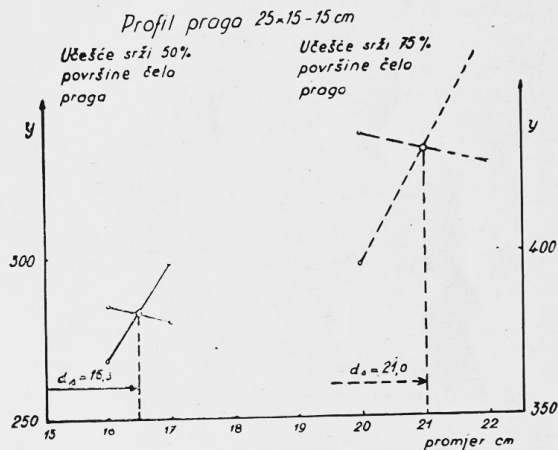
Formulu (4a) možemo naime prikazati u obliku

$$\frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} + \frac{c \cdot d_s}{2} = P - \frac{c}{2} \sqrt{d_s^2 - c^2} \quad (4b)$$

kod zahtjeva, da površina srca bude 50% površine praga, odnosno sa

$$\frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} + \frac{c \cdot d_s}{2} = 1.5 P - \frac{c}{2} \sqrt{d_s^2 - c^2} \quad (4c)$$

kod zahtjeva da ona iznosi 75% površine praga. Grafičkim prikazivanjem lijeve i desne strane formule uvrstivši za c i P poznate veličine iz tablice 1. dobivamo dvije krivulje, čije presjecište predstavlja traženo rješenje (vidi primjer na sl. 3).



Sl. 3 – Grafičko određivanje promjera srži kod samca

Na gore iskazani način obračunate maksimalne promjere srca u bukovom trupcu za pragove u apsolutnom iznosu te u postocima minimalnog promjera trupca, donosimo u tablici 2.

Tablica br. 2

Redni broj	Profil praga			Minimalni promjer trupca d	Površina srži 50% površine pres. pr.		Površina srži 75% površine pres. pr.	
	a	b	c		Promjer srži d_s	Učešće srži %	Promjer srži d_s cm	Učešće srži %
centimetara								
1.	26	16	16	27.7	17.4	62.7	22.1	79.7
2.	25	15	15	26.4	16.5	62.5	21.0	79.5
3.	24	14	14	25.1	15.6	62.2	19.8	78.9
4.	22	14	14	23.7	15.0	63.3	19.1	80.6
5.	20	14	14	22.3	14.3	61.4	18.3	82.1
6.	20	13	14	22.3	14.3	61.4	18.1	81.1
7.	18	13	14	21.2	13.6	64.1	17.4	82.0

U ovim obračunima nismo uzeli u obzir usušivanje, koje se računa da iznosi oko 3% od promjera, jer ono za ovu svrhu nema praktičnog značenja. Promjeri oblovine s dodatkom na utezanje iskazani su u tablici 6.

Iz tablice 2 se vidi, da se promjer srca kod pragova za normalni kolosijek (1,435 m) kreće maksimalno od 14.3 cm (kod pragova dužine 2.30 — 20 × 14 — 14) do 17.4 cm (kod pragova 2.60 — 26 × 16 — 16) kod učešća srca sa 50% u površini čela praga, odnosno od 18.3 do 22.1 cm kod učešća srca 75% od površine čela praga.

U slučaju izrade pragova iz debljih trupaca promjer srca može rasti s debljinom trupca, no taj porast nije tako znatan pa ga ovdje niti ne razmatramo.

Učešće srca u promjeru bukovog trupca za tesanje pragova samaca općenito se kreće u intervalu 61.4 do 63.3%, odnosno u prosjeku 62% kod normalnih pragova i kod pragova za kolosjek širine 0.75 m. Kod 5% količine trupaca može prijeći ovu veličinu i maksimalno iznositi oko 80% minimalnog promjera trupca na tanjem kraju.

1.1 Trupci za tesanje dupljaka

Minimalni promjer trupca na tanjem kraju praga dupljaka daje formula

$$d = \sqrt{b^2 + 4h^2} \quad (5)$$

odnosno, uzevši u obzir širinu raspiljaka 0.50 cm kod rastavljanja dupljaka na dva praga

$$d = \sqrt{b^2 + (2h + 0.50)^2} \quad (5a)$$

Površina presjeka praga dobivenog raspiljivanjem dupljaka dana je formulom

$$P = a \cdot h - \left(\frac{a-b}{2}\right) \cdot (h-c) \quad (6)$$

gdje je

$$c = \frac{\sqrt{d^2 - a^2} - 0.50}{2} \quad (7)$$

odnosno

$$c = 0.50 \sqrt{d^2 - a^2} - 0.25 \quad (7a)$$

Imajući na umu, da maksimalna površina crvenog srca na čelu praga može iznositi 50% njegove površine, odnosno samo iznimno kod 5% komada pragova do 75% površine čela praga, odgovarajući promjer srži se može obračunati po izrazima

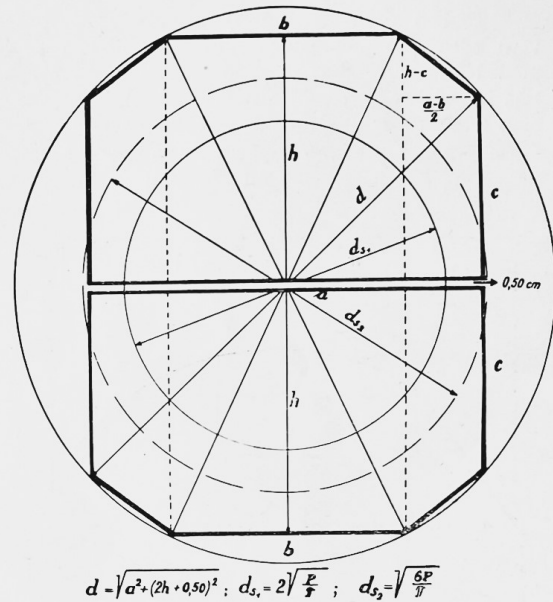
a) Za 50% učešća srži u površini praga

$$d_s = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot P} \quad (8)$$

b) za 75% učešća srži u površini praga

$$d_s = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 6P} \quad (8a)$$

U slijedećoj tablici donosimo za razne dimenzije pragova obračunate minimalne promjere trupca na tanjem kraju te maksimalne promjere srži, odnosno njezino učešće u promjeru izraženo u postocima.



Sl. 4 — Dupljak — minimalni promjer i učešće srži

Tablica br. 3

Redni broj	Profil praga			Minimalni prom. trupca na tanjem kraju d	Maksimal. pr. mjer srži na tanjem kraju d _s kod		Učešće promjera srži u promjeru trupčića kod	
	a	b	h		50% pov.	75% pov.	50%	75%
					centimetara		postotaka (%)	
1	26	16	16	36.2	22.4	27.4	61.9	75.6
2	25	15	15	34.0	21.3	26.0	62.6	76.6
3	24	14	14	33.3	20.3	24.8	60.8	74.4
4	22	14	14	31.8	19.4	23.8	61.2	74.8
5	20	14	14	31.8	18.7	22.9	58.9	72.0
6	20	13	14	31.3	18.6	22.8	59.5	72.7
7	18	13	14	31.3	17.8	21.8	56.8	69.4

Općenito se iz ove tablice može zaključiti, da kod izrade tesanih pragova učešće srži u minimalnom promjeru trupca može iznositi do 60%. Prilikom krojenja dupljaka za pragove bolje je obratiti pažnju na promjer srži u apsolutnom iznosu, nego u procentima od promjera trupca.

Tablica br. 4

Redni broj	Profil praga		Minimalni promjer trupca na tanjem kraju	Maks. promjer srži na tanjem kraju trupca	Učešće promjera srži	
	a	h			u promjeru trupca	u površini praga
	centimetara				postotaka	%
1	30	16	34.0	15.0	44.2	36.9
2	26	16	30.5	15.0	49.2	38.6
3	30	15	33.5	14.0	41.8	37.5
4	25	15	29.2	14.0	48.0	41.0
5	24	14	27.8	13.0	46.8	41.1
6	22	14	26.1	13.0	49.8	43.2
7	20	14	24.4	13.0	53.3	47.5
8	18	14	22.8	12.7	56.6	50.0

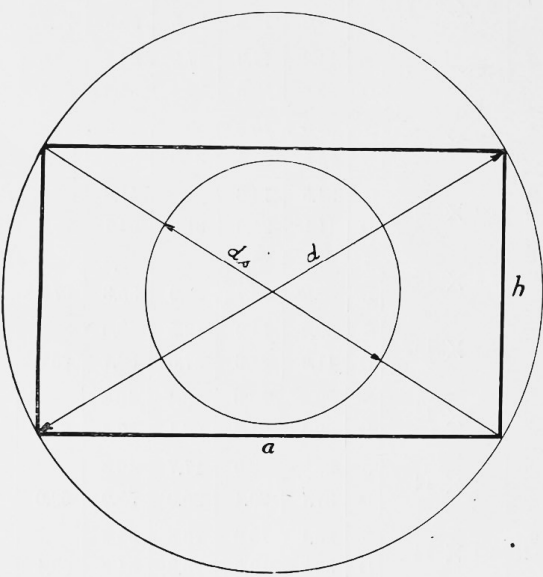
2. TRUPCI ZA PILJENJE I OŠTROBRIDO TESANJE PRAGOVA

2.0 Trupci za piljenje samaca

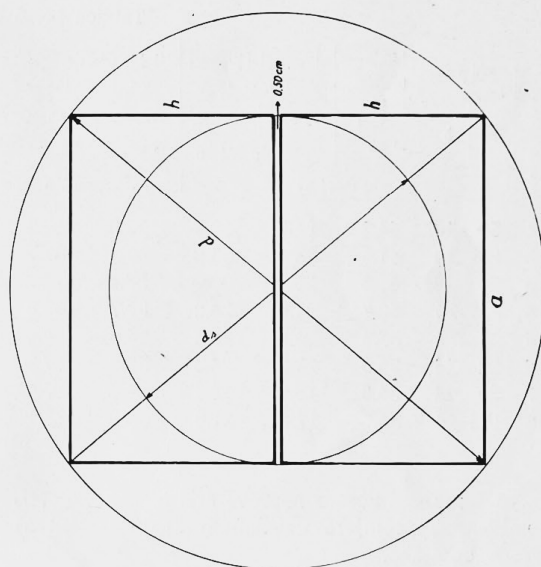
Maksimalni promjer nepravne srži kod trupaca za piljenje pragova samaca mogao bi se za maksimalno učešće srži od 50% površine presjeka teoretski obračunati po formuli

$$d_s = \sqrt{2 a \cdot h \cdot \frac{1}{\pi}} \dots \dots \dots (9)$$

Kod piljenja ili tesanja oštrobridnih pragova samaca (odnosno pragova za skretnice) površina crvenog srca na čelu praga je uvijek manja od 50% površine čela praga.



Sl. 5 – Oštrobridni samac – minimalni promjer i učešće srži



Sl. 6 – Oštrobridni dupljak – minimalni promjer i učešće srži

Kada bismo promjere nepravne srži u trupcu obračunali po ovoj formuli, vidjeli bismo da su oni veći od visine praga, te bi se srž pojavljivala na gornjoj površini praga, što se po standardu ne dozvoljava. U vezi s time logično je, da bi u ovom slučaju promjer srži morao biti bar za 1 cm manji od visine praga.

Minimalne promjere trupaca na tanjem kraju za piljenje pragova samaca, maksimalne promjere nepravne srži, učešće promjera srži u minimalnom promjeru trupca te učešće površine crvenog srca u površini čela praga donosimo u tablici 4.

2.1 Trupci za piljenje dupljaka

Minimalni promjer na tanjem kraju trupca za piljenje pragova dupljaka daje izraz

$$d = \sqrt{a^2 + 4 h^2} \dots \dots \dots (10)$$

odnosno, uzevši širinu reza za raspiljivanje dupljaka od 0.50 cm izraz

$$d = \sqrt{a^2 + (2 h + 0.50)^2} \dots \dots \dots (10a)$$

Maksimalni promjer neprave srži na tanjem kraju trupca za izradu oštrobriđnog dupljaka dan je izrazima

$$d_s = 2 \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot a \cdot h} = 1.1283816 \sqrt{a \cdot h} \quad (10b)$$

kod zahtjeva, da polumjer srži zadovolji uslov, da njena površina iznosi 50% površine čela praga, odnosno

$$d_s = \sqrt{\frac{6}{\pi} \cdot a \cdot h} = 1.381985 \sqrt{a \cdot h} \quad (10c)$$

kod uslova da ona iznosi 75% površine čela praga.

Kod izvoda formula za veličinu promjera srži zapostavili smo širinu reza kod raspiljivanja dupljaka, jer ona nema presudno značenje za veličinu promjera. U praksi se na račun cvoga može promjeru iz tablice dodati 0.25 cm.

Minimalni promjer na tanjem kraju za trupce za piljenje dupljaka te maksimalni promjer i učešće crvenog srva iskazali smo u tablici 5.

Tablica br. 5

Redni broj	Profil praga		Minim. promjer trupca na tanj. kraju	Maksimalni promjer crv. srca		Učešće promjera srži u min. prom. trupca	
	a	b		kod 50%	kod 75%	kod 50%	kod 75%
	centimetara				postotaka (%)		
1	30	16	44.2	24.7	29.3	55.9	66.5
2	26	16	41.6	23.0	28.2	55.3	67.7
3	30	15	42.8	23.9	30.3	54.1	70.8
4	25	15	40.7	21.9	26.8	53.7	65.8
5	24	14	37.3	20.7	25.3	55.5	68.0
6	22	14	36.0	19.8	24.3	55.0	67.5
7	20	14	34.8	18.9	23.1	54.2	66.4
8	18	14	33.7	17.9	21.9	53.1	65.1

U prosjeku učešće neprave srži iznosi oko 55% minimalnog promjera na tanjem kraju trupca za izradu dupljaka.

3. MINIMALNI PROMJERI TRUPACA TE MAKSIMALNI PROMJERI SRŽI U SIROVOM STANJU

Obzirom na zahtjev standarda, da površina nepravog srca na čelu bukovog praga ne smije prijeći 50% površine čela, te da se samo iznimno dozvoljava, da ona bude 75% te površine (samo kod 5% od ukupnog broja komada) te dodavši u prednjim razmatranjima izračunatim veličinama promjera trupca 3% na račun utezanja od sirovog do prosušenog stanja, minimalne veličine promjera trupaca za pragove te maksimalne veličine promjera nepravog srca za pojedine vrste pragova treba da iznose kako to iskazuju tablica 6.

Nacin proizvodnje praga	Profil praga	Samac ili dupljak	Maksimalni promjer nepravog srca koje zaprema			Učešće kod	
			Minimalni promjer trupca na tanjem kraju		50%	75%	
			površine praga			osušene površine čela	
cm	centimetara						postotaka (%)
Tupo-briđni tesani pragovi	26×16—16	S	28.5	17.9	22.8	62.7	79.7
		D	37.3	23.1	28.2	61.9	75.6
	25×15—15	S	27.2	17.0	21.6	62.5	79.5
		D	35.0	21.9	27.8	62.6	76.6
	24×14—14	S	25.8	16.1	20.4	62.2	78.9
		D	31.3	20.9	25.6	60.8	74.4
	22×14—14	S	24.4	15.5	19.6	63.3	80.6
		D	32.7	20.0	24.5	61.2	74.8
	20×14—14	S	23.0	14.7	18.8	61.4	82.1
		D	32.7	19.3	23.6	58.9	72.0
	20×13—14	S	23.0	14.7	18.6	61.4	81.1
		D	32.2	19.2	23.5	59.5	72.7
18×13—4	S	21.8	14.0	17.9	64.1	82.0	
	D	32.2	18.3	22.4	56.8	69.4	
Oštrobriđno tesani ili piljeni pragovi	30 × 16	S	35.0	15.8		44.2	
		D	45.5	25.4	30.0	55.9	66.3
	30 × 15	S	34.5	14.0		41.8	
		D	44.1	24.6	31.2	54.1	70.8
	26 × 16	S	31.4	15.0		49.2	
		D	42.8	23.7	29.0	55.3	67.7
	25 × 15	S	30.0	14.0	19.5	48.0	
		D	41.9	22.6	27.6	53.7	65.0
	24 × 14	S	28.6	13.0	18.4	46.8	
		D	38.4	21.3	26.1	55.5	68.0
	22 × 14	S	26.9	13.0	17.7	49.8	
		D	37.1	20.4	25.0	55.0	68.0
20 × 14	S	25.1	13.0	16.8	53.3		
	D	35.8	19.5	23.8	54.2	66.4	
18 × 14	S	23.5	13.0	16.0	56.6		
	D	34.7	18.4	22.6	53.1	65.1	

NAPOMENA: S = samac; D = dupljak.

4. ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

U vezi s naprijed iznešenim razmatranjima i obračunavanjima, i uzimajući, da prednja obračunavanja vrijede i za hrastovinu, kod koje bijeji predstavljaju otpad kod proizvodnje, te uzevši njenu prosječnu širinu samo s 1.5 cm, standard za trupce za pragove JUS D.B4.026 trebalo bi izmijeniti tako, da glasi:

»TRUPCI ZA PRAGOVE P (listače) JUS D.B4.026
Definicija:

trupci za pragove su oblova namijenjena daljnjem preradivanju u obične ili skretničke pragove.

Opći uslovi:

trupci kvaliteta P (za pragove) moraju biti zdravi, pravi, sposobni za izradu pragova. Razlikujemo trupce za tesanje pragova i trupce za piljenje (rezanje) pragova.

Dozvoljene griješke:

A) Kod svih trupaca: zdrave kvрге, napukline, raspukline, kao i ostale greške ukoliko ne isključuju mogućnost prerade u pragove.

B) Kod trupaca za tesanje pragova

a) Jednostrana krivina do 8 cm visine luka kod trupaca dužine 2,30, 2,50 i 2,60 m i do 4 cm visine luka kod trupaca dužine 1,60 i 1,80 m.
b) Kod do 5% od isporučene količine trupaca jednostrana krivina do 13 cm visine luka kod trupaca dužine 2,50 i 2,60 m, do 10 cm visine luka kod trupaca dužine 2,30 m i do 6 cm visine luka kod trupaca 1,60 i 1,80 m.

c) Kod 5% isporučene količine trupaca obostrana krivina u jednoj ravnini do 6 cm visine luka kod trupaca dužine 2,30, 2,50 i 2,60 m.

Posebni uslovi: za izradu trupaca za pragove upotrebljava se hrast, cer i bukva.

Hrastovi trupci za tesanje pragova su kvalitete P dužina 1,60, 1,80, 2,30, 2,50 i 2,60 m ili njihovih višekratnika i kombinacija, ovih minimalnih promjera na tanjem kraju:

Dužina trupca m	Promjer na tanjem kraju cm
1.60	26
1.80	27
2.30	26
2.50	27
2.60	29

Hrastovi trupci za piljenje pragova su istog kvaliteta i dužina kao trupci za tesanje pragova, ovih minimalnih debljina na tanjem kraju:

Dužina trupca m	Promjer na tanjem kraju cm
1.60	28
1.80	30
2.30	28
2.50	30
2.60	32

Bukovi i cerovi trupci za tesanje pragova su istog kvaliteta i dužina, kao i hrastovi trupci. Ovih su minimalnih debljina i maksimalnih promjera odnosno učešća nepravre srži u promjeru trupca na tanjem kraju (samo kod bukovih trupaca):

Dužina trupca	Minimalni promjer na tanjem kraju		Maksimalni promjer nepravre srži kod bukovih trupaca	
	samac	dupljak	samac	dupljak
m	centimetara			
1.60	23	32	15	19
1.80	24	33	16	20
2.30	23	33	15	20
2.50	25	33	16	20
2.60	26	34	16	23

S porastom promjera na tanjem kraju trupca za tesanje pragova samaca za svaki cm promjera iznad minimalnog promjera trupca na tanjem kraju dozvoljava se povećanje maksimalnog promjera nepravre srži za 0,6 cm. Kod 5% od ukupno isporučene količine trupaca za tesanje pragova dozvoljava se i veće učešće nepravre srži, ali tako da ne prelazi 70% od promjera trupca na tanjem kraju.

Bukovi i cerovi trupci za piljenje (rezanje) pragova su kvaliteta i dužina kao i hrastovi trupci za tesanje pragova.

Minimalne debljine i maksimalni promjeri nepravre srži kod bukovih trupaca treba da iznose:

Dužina trupca	Minimalni promjer na tanjem kraju		Maksimalni promjer nepravre srži kod bukovih trupaca	
	samac	dupljak	samac	dupljak
m	centimetara			
1.60	25	36	13	20
1.80	27	37	13	20
2.30	25	36	13	20
2.50	27	37	13—14	20
2.60	29	38	13—15	21

Kod 5% od ukupno isporučene količine trupaca za piljenje pragova dozvoljava se nepravre srž veća za 5 cm od promjera srži iskazanog u odgovarajućim tablicama.

Kubatura svih trupaca utvrđuje se na osnovu promjera trupca u polovini dužine.»

Ukoliko bi se usvojio ovakav tekst standarda za trupce za pragove, nestali bi brojni sporovi kod preuzimanja ovih trupaca i njihov standard doveo u suglasnost sa postojećim standardima za pragove JUS D.D1.020 i JUS D.D1.021.

Napominjemo, da i neki strani standardi za trupce za pragove minimalni promjer trupca na tanjem kraju određuju u skladu sa dužinom trupca. Za primjer navodimo njemački propis »Homa«, koji razlikuje ove klase trupaca za pragove:

Klasa A: 2.6 m dužina i 27 cm minimalni promjer na tanjem kraju trupca (bez kore);
 Klasa B: 2.5 m dužina i 25 cm minimalni promjer na tanjem kraju trupca (bez kore);
 Klasa C: 2.5 m dužine i 22 cm minimalni promjer na tanjem kraju trupca (bez kore).

THE MINIMUM DIAMETERS OF SLEEPER LOGS AND THE MAXIMUM PROPORTION OF RED HEARD IN BEECH SLEEPER LOGS

In this paper the author discusses the problem of minimum diameter at the thinner end of sleeper logs and the maximum diameter of the red heart, or its portion in the diameter of log which should make possible the manufacture of sleepers in accordance with the standard specifications for ordinary and switch sleepers (JUS D.D1.020 and JUS D.D1.021)

1.) For the calculating the minimum diameter at the thinner end of the log from which it is still possible to make the sleepers of dixed cross-sections, the author gives the following expressions:

A) for logs from which it is possible to hew a single sleeper

$$d = \sqrt{a^2 + c^2}, \text{ where is}$$

$$c = \frac{b^2}{4h} + h - \frac{a^2}{4h}$$

B) for logs from which is is possible to hew a double sleeper

$$d = \sqrt{b^2 + (2h + 0.50)^2}$$

C) for logs from which is is possible to hew one sharp - edged sleeper

$$d = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 2 a \cdot h}$$

D) for logs from which it is possible to obtain by conversion at a sawmill two sharp-edged sleepers (double sleeper logs)

$$d = \sqrt{a^2 + (2h + 0.50)^2}$$

2.) Under the maximum permissible diameter of the red heart at the Beech sleeper log ends is considered the diameter, which at conversion yields sleepers in which the red heart occupies 50% of the end cross-section area, or only exceptionally - in 5% of sleepers - 75% of this surface.

The maximum permissible diameter of the red heart at the thinner end of the Beech sleeper log may be calculated by means of the following formulae:

A) for logs from which it is possible to get by hewing a single sleeper:

a) when the red heart occupies 50% of the end cross-section surface

$$\frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} + \frac{c \cdot d_s}{2} = P - \frac{c}{2} \sqrt{d_s^2 - c^2}$$

b) when the red heart occupies 75% of the log end face

$$\frac{d_s^2}{4} + \frac{c \cdot d_s}{2} = 1.50 P - \frac{c}{2} \sqrt{d_s^2 - c^2}$$

B) for logs from which it is possible to hew a double sleeper.

a) when the red heart occupies 50% of the log end face

$$d_s = 2 \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot P}$$

b) when the red heart occupies 75% of the log end face

$$d_s = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 6 P}$$

C) for logs from which it is possible to obtain by conversion at a sawmill - one sharp - edged sleeper

$$d_s = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 2 a h}$$

D) for logs from which two sharp-edged sleepers (a double sleeper) may be sawn:

a) when the red heart occupies 50% of the log end face surface

$$d_s = 2 \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot a \cdot h}$$

b) when the red heart occupies 75% of the log end face surface

$$d_s = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot 6 a \cdot h}$$

In all these expressions means:

a = lower bearing surface of the sleeper;

b = rail seat on the sleeper; h = height of the sleeper;

P = end cross-section surface of the sleeper; d = minimum diameter on thinner end of the sleeper log; d_s = maximum diameter of the red heart in Beech sleeper logs.

In table 6 the author gives the minimum diameters at the thinner end of logs, and the maximum diameters of the red heart, taking into consideration shrinkage of wood due to drying.

Eventually the author suggests changes of the Yugoslav standard for sleeper logs (JUS D.B4.026), in order to conform it to the standards for ordinary and switch sleepers (JUS D.D1.020 and JUS D.D1.021).

FINALNA PROIZVODNJA

INDUSTRIJA NAMJEŠTAJA U ENGLESKOJ

Materijal, koji ovdje objavljujemo, obrađen je po izvještaju grupe francuskih stručnjaka, koja je pred izvjesno vrijeme posjetila važnije objekte engleske industrije namještaja. Izvještaj je izvorno objavljen u »CAHIERS DU CENTRE TECHNIQUE DU BOIS« u Parizu, odakle smo obradili samo one odlomke, za koje smatramo, da će biti od interesa za naše čitaoce — posebno za one koji rade u našoj finalnoj drvnj proizvodnji.

Proizvodnja namještaja u Engleskoj ima svoju bogatu tradiciju. Pa ipak, njezin industrijski razvoj u pravom smislu riječi datira od II. svjetskog rata. Ranije se kvalitetno pokućstvo izrađivalo samo u srednjim i manjim pogonima. U toku rata skoro čitava proizvodnja se orijentirala na vojnu industriju, najvećim dijelom na brodogradnju i avionsku industriju. Taj period ostao je ipak značajan za ovu granu industrije, jer velik broj tvornica tek tada prelazi na serijsku proizvodnju i na svestranu primjenu mehanizacije. Iskustva stečena u tom ratnom periodu imala su korisnog uticaja na kasniji razvoj ove industrije.

Još je po nečemu značajan ratni period za englesku industriju namještaja. Deficitarnost i kontingentiranje »klasičnih« vrsta drveta (koje je ranije nabavljano u evropskim zemljama) ponukalo je industriju, da i obzirom na sirovine izvrše temeljitu preorijentaciju. Tako dolazi do sve češće upotrebe novih sirovina (plastičnih masa i kolonijalnih vrsta drveta). Za vrijeme rata eksploatacija šuma u kolonijama se skoro udeseterostručila, a upotreba kolonijalnih vrsta drveta u industriji namještaja našla je otada svoju stalnu primjenu. Danas se u mnogim engleskim tvornicama tropske vrste drveta upotrebljavaju ne samo za izradu masivnih dijelova, već i za razne vrste (ploča) i sl. Uglavnom se radi o vrstama većih dimenzija, zdravim i ravnim žice. Tehnika njihove upotrebe umješno se prilagodila fizičkim i mehaničkim svojstvima ovih vrsta.

Mnoge tvornice snabdijevaju se skoro isključivo kolonijalnim vrstama drva. Ono u mnogočemu zaostaje u kvaliteti za našim drvom, ali tamošnji industrijalci nalaze načina, da iskoriste sve što se da iskristiti i u tome nalaze svoju računicu.

I.

OPĆENITO O UREĐENJU TVORNICA

Veličina tvornica

Većina tvornica uposljuje 150 do 300 radnika. Izuzetak čini jedino tvornica firme HARRIS LEBUS, u kojoj je uposljeno 3.500 radnika.

Transport

Način snabdijevanja tvornica sirovinama i tehnička sredstva predviđena za tu svrhu ovise u pravom redu o lokaciji pogona. Većina tvornica smješteno je uz obalu. Zato se dovoz sirovina obavlja većim dijelom morskim putem, dok se gotovi proizvodi transportuju na tržište (unutrašnje) cestovnim putem.

Osvjetljenje i kondicioniranje zraka

Po svim pogonima uglavnom je uvedena fluorescentna rasvjeta, a naročito se pazi, da se osvijetle dobro ona radna mjesta, gdje sama priroda posla zahtijeva savršenu vidljivost.

Kondicioniranje zraka provedeno je na najsvremeniji način i posvuda. U nekim se tvornicama još posebno zrak ovlažuje, što je od osobite važnosti za odjeljenja strojne obrade, furnirnice i kod montaže.

Podovi

Podovi su većim dijelom obloženi parketima, a ima ih i od betona. Oblaganje limom uobičajeno je na mjestima, po kojima se vuku komadi namještaja (kod površinske obrade i montaže).

Sigurnosne mjere — zaštita protiv požara

Velik broj tvornica uveo je sistem zaštite protiv požara tipa »GRINELL«. Mjesta gdje su smješteni aparati i pomagala za gašenje požara strogo se označavaju crvenom bojom. Mnoge tvornice imaju posebne protupožarne pregrade, koje se automatski zatvaraju, čim se vatra pojavi i tako lokaliziraju požar.

Zaštitna tehnika kod rada provodi se veoma dosljedno. Strojevi su opremljeni najmodernijim zaštitnim napravama. Radnicima, koji rade na površinskoj obradi te dolaze u dodir s otrovnim preparatima, omogućava se često pranje ruku u specijalnim kupkama ili zato određenim vrstama sapuna. Pored redovnog obroka čaja ovi radnici dobivaju i mlijeko.

U unutrašnjosti pogona vlada primjeren red i čistoća. Zidovi su najčešće obojeni zelenkastom bojom.

Pušenje je u principu zabranjeno po svim tvornicama.

II.

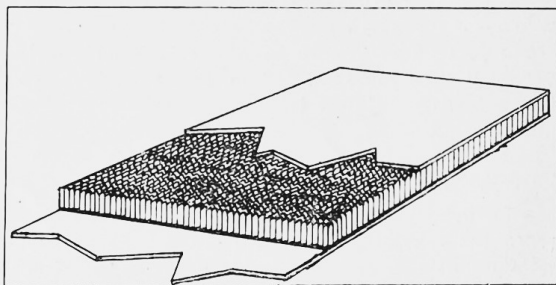
O TEHNICI RADA

Opće konstatacije

Općenito uzev, u Engleskoj se izrađuje namještaj nešto manjih dimenzija nego kod nas. Ormari su nešto uži — a glomazni komadi namještaja zaista su prava rijetkost.

Površinska obrada nije na osobitoj visini, naročito što se tiče brušenja i politiranja.

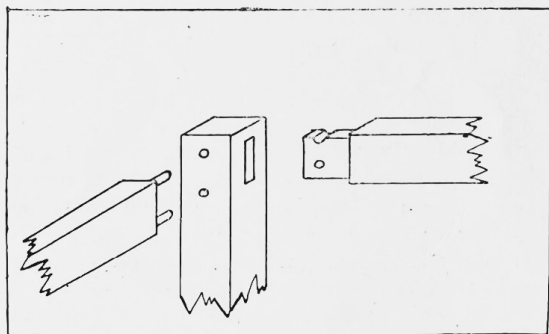
Serijska proizvodnja uglavnom se orijentira na furnirani namještaj, uz svestrano korištenje panela i šperovanog drva.



Slika 1. — Ploča izrađena iz valovitog kartona (kao srednjica) i šperploče

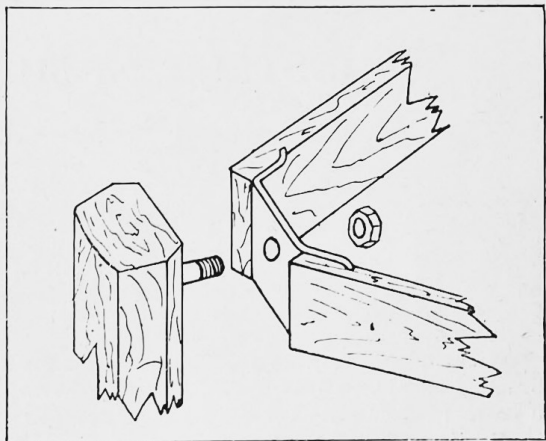
Sastav ploča

U engleskoj se industriji rjeđe upotrebljavaju panel-ploče (paneaux lattés), a češće šper-ploče, i to ponajviše iz brezovog furnira, skandinavske provenijencije. Ploče se sastoje iz šper-ploče pojačane okvirom (contreplaque alaisé par un cadre). Ima ih i sastavljenih iz tri lista šper-ploče, svaki debljine po 5 mm, ili iz dvije šper-ploče i srednjice od daščica (neslijepljenih).

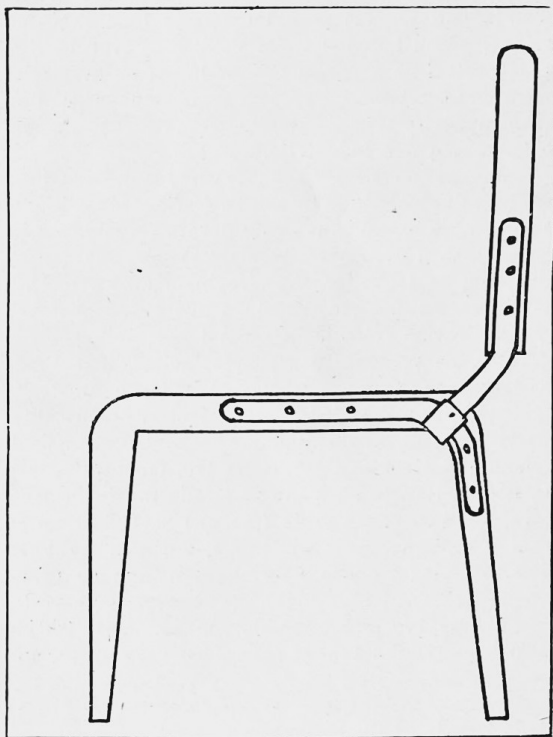


Slika 2. — Kombinirani sistem sastava na čep, klin i utor

Praktični proizvođači došli su i na ideju, da izrađuju specijalne lagane ploče, kod kojih je srednjica iz valovitog kartona (položencg okomito), dok su vanjske strane iz šper-ploče (vidi sliku 1).



Slika 3. — Sastavljanje stola uz primjenu željeznih okova



Slika 4. — Sastavljanje stolice (školski tip) uz pomoć željeznih okova

Sastavi

Najuobičajeniji je sistem sastava na čep, a čestoputa se primjenjuje i kombinirana metoda sastavljanja (čep i klin i utor), kao što je to prikazano na slici 2.

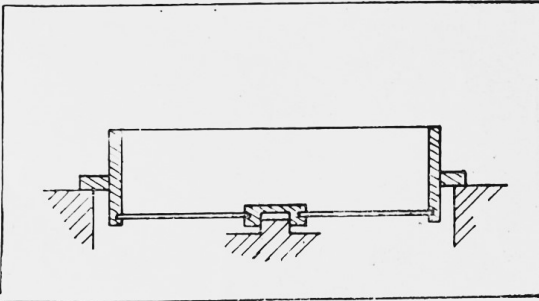
Upotreba okova

Upotreba okova je raznolika i veoma raširena. Slika 3 prikazuje mogućnost upotrebe željeznih okova kod sastavljanja stola.

Na slici 4 prikazan je način spajanja školskog stolca pomoću odgovarajućih okova. Postoje još mnoge varijante upotrebe okova kod izvođenja raznih spojeva. Prednosti ovog načina sastavljanja su višestruke, a najosnovnije su ubrzanje postupka i postizavanje veće čvrstoće spoja.

Montaža ladica

U nekim se tvornicama praktikuje t. zv. američki sistem montiranja ladica. Osnovno je u tome, da se ladica kreće po vodilici koja je smještena po sredini dna ladice. Strane na taj način ostaju slobodne, što je vrlo praktično obzirom na često zaglavljivanje ladica, do kojega dolazi uslijed vlaženja (vidi sliku 5).



Slika 5. — Američki sistem montiranja ladica

Preciznost obrade

Preciznost obrade zagantirana je već samom činjenicom, da se sastavi obavljaju na principu čepa. Komadi, koji ne bi bili precizno obrađeni, ne bi bili sposobni za spajanje na principu čepa.

Drugi uvjet za preciznost obrade sastoji se u strojnom parku, a ovaj je u većini pogona zaista takav, da se ne može postaviti nikakva primjedba.

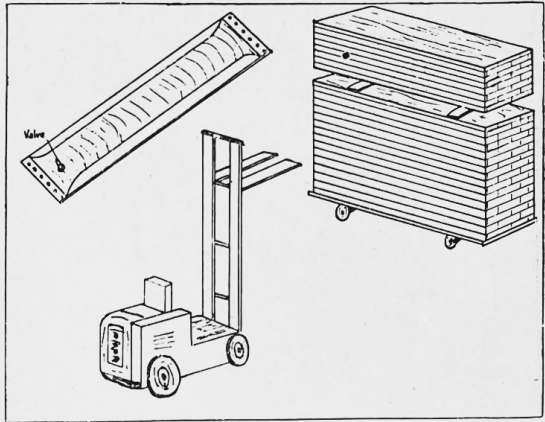
Primjećuje se, da se preciznosti obrade polaže velika pažnja ne samo kod kvalitetnog i skuplje namještaja, već podjednako i kod onog serijskog i jeftinog.

III.

UNUTRAŠNJI TRANSPORT

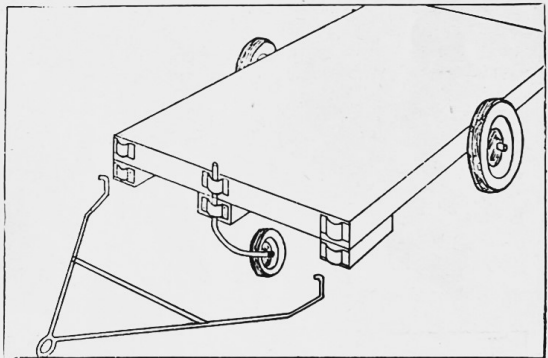
Unutrašnji se transport obično smatra skupom operacijom već obzirom na činjenicu, da radna snaga, koja je na transportu zaposlena, izvodi radove, koji ne mijenjaju oblik artikla proizvodnje, niti mu daje ikakvu vrijednost. Upravo ovakav stav prema problemu transporta naveo je proizvođače, da studiraju organizaciju i tok proizvodnje i da primijene mnoga vrlo često originalna i duhovita rješenja.

U velikim i modernim tvornicama očita je orijentacija ka suzbijanju potrebe unutar pogonskog transporta. To se očituje u opremanju tvornica modernim, kombiniranim strojevima, koji su u stanju izvoditi istovremeno, ili jednu za drugom, po nekoliko radnih operacija. Jasno da se u ovakvoj si-



Slika 6. — Upotreba viljušastog transportera olakšava se podmetanjem gumenih jastuka

tuaciji transport predmeta obrade od stroja do stroja svodi na minimum. Tamo gdje tvornička oprema ne omogućava ovakve racionalizacije, proizvodnja je organizirana na bazi koncentracije transporta. Drugim riječima, ide se zatim, da radnik ili naprava zahvate i prenose odjednom što više komada.



Slika 7. — Obična kolica za transport unutar pogona

Transport piljene građe

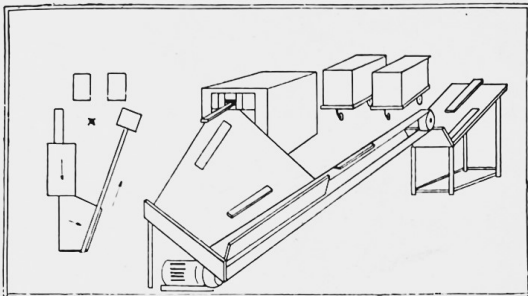
Dovoz piljene građe obično se vrši običnim kolicima ili vagonetima, a kod većih industrija često je u upotrebi viljuškasti transporter.

Originalan način ubrzanja transporta zapažen je kod istovara i utovara sušioničkih vagoneta. Da bi viljuškasti transporter mogao zahvatiti veći broj dasaka, na određena mjesta u složaju podmeću se gumeni jastuci — po dva u istom redu. Ovi jastuci se naduvaju komprimiranim zrakom, uslijed čega

se podigne dio složaja, koji leži na njima, i tako se u složaju napravi razmak, gdje viljuške transportera mogu slobodno zahvatiti (vidi sliku 6).

Transport u odjeljenjima strojne obrade

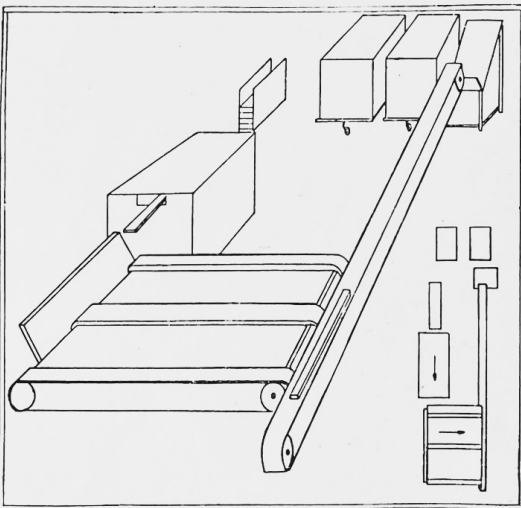
Najčešći je slučaj, da drvo kroz pojedine faze grube obrade (mjerjenje, ispitivanje detektorima, blanjanje i krojenje) prolazi na konvejerima. Konvejer se u ovom slučaju ne pokreće automatski, već imamo mali nagib tako, da drvo uslijed gravitacije klizi od valjka do valjka.



Slika 8. – Sistem automatizacije kod posluživanja stroja

Kolica

Nakon što je dovršena gruba strojna obrada polufabrikati se po raznim odjeljenjima transportuju običnim kolicima. Zapaženo je, da većina ovih kolica nema fiksiranu platformu, kako bi se u slučaju potrebe plato mogao mijenjati. Kolica imaju jednu središnju osovinu i tri točka, od kojih onaj prednji služi za upravljanje.



Slika 9. – Još jedan način automatskog posluživanja stroja

Obična se kolica uz pomoć specijalne željezne kvake mogu zakvačiti za automatska električna ili motorna kolica, koja ih odvlače do odredišta (vidi sliku 7).

Ukoliko kolica nemaju postranih ograda, onda se uz pomoć remenja ili užeta teret na kolicima osigurava, da se ne rasipa u toku vožnje.

Konvejeri

Mnoge tvornice imaju u razini poda ugrađene konvejere. To su lagano pokretane trake (tepisi). Njima se mogu transportirati i kolica s čitavim teretom.

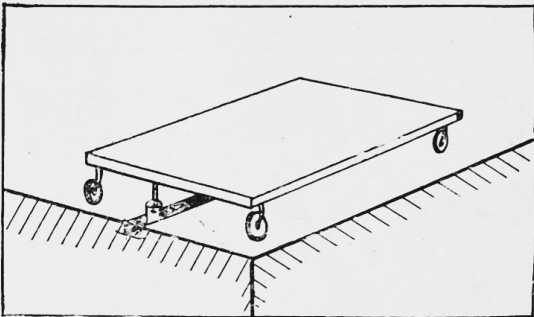
Obzirom na umjerenu brzinu pomaka, ovi konvejeri ne ometaju normalno kretanje po pogonu.

Automatsko vraćanje

Neke su mašine providene napravama, koje vraćaju natrag predmet nakon obrade tako, da isti radnik dodaje predmete do stroja i otprema ih dalje.

Naprava zahvata predmete nakon izlaska iz stroja i na pokretnoj vrpici odnosi ih natrag do radnika, koji posluhuje stroj (vidi sliku 8 i 9).

Transport u odjeljenjima za montažu obavlja se većinom guranjem komada po zato predviđenim trasama.



Slika 10. – Kolica prikladna za transport u odjeljenjima površinske obrade. Ona se kreću po tračnici ugrađenoj u razini poda

Transport u odjeljenjima za površinsku obradu

U većini slučajeva odjeljenja za površinsku obradu providjena su konvejerima. U jednoj tvornici radi takav konvejer od metalne trake, koja je dugačka oko 100 metara.

Originalna zamisao provedena je u nekim tvornicama, gdje se transport u odjelu za površinsku obradu vrši posebnim kolicima, koja se kreću točno zacrtanom trasom. Trasu obilježava u razini poda ugrađena tračnica, po kojoj klizi kotač za upravljanje. Ovaj se kotač može skinuti u slučaju da kolica treba upotrebiti na nekom drugom mjestu u tvornici (vidi sliku 10).

Transport gotovog namještaja

namještaj se tovari u kolica dugačka oko 2,5 metra i odvozi u skladište. Ta kolica imaju jednu središnju osovinu i dva točka za upravljanje. Providena su i specijalnom kočnicom, da bi se osigurala njihova stabilnost prilikom utovara. Obično su mnogo dulja nego šira, da bi mogla prolaziti kroz vrata.

Medupogonski transport

Ako tvornica ima više spratova, onda se transport od sprata do sprata obavlja dizalom za teret, a do ovoga se predmeti dovode kolicima.

Jedna tvornica stolica gotove proizvode transportira zračnim konvejerom. Između prizemnih pogona transport se obavlja ručnim kolicima. Kod većih tvornica kolica pokreće traktor, a negdje se ona kreću međupogonskim konvejerom.

Transport otpadaka

U većini tvornica odvod otpadaka i piljevine vrši se pneumatskim ekshaustorima, kao što je to i kod nas slučaj.

U jednoj se tvornici transport otpadaka vrši mehaničkim konvejerom, koji obilazi čitav pogon strojne obrade.

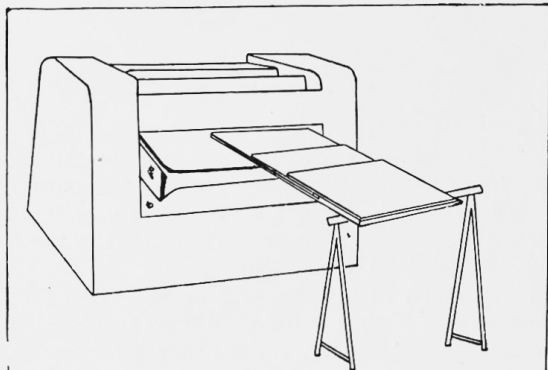
Sistem posluživanja strojeva

Kod modernih automatskih mašina posluživanje je također mehanizirano tako, da jedan radnik može posluživati jednu ili više mašina istovremeno.

Kod ovoga je karakteristično, da su ovi uređaji za posluživanje mašina veoma jednostavni i da njihovo izvođenje ne zahtijeva znatna financijska sredstva. Postoji čak mogućnost povezivanja ovog sistema automatskog posluživanja između nekoliko mašina.

Automatske blanjalice u većini slučajeva nadopunjene su uređajem za odvod predmeta obrade, koji radi na principu pokretne vrpce. Ova zahvata komad odmah po izlasku iz stroja i odvodi ga dalje.

Automatsko posluživanje cilindrične brusilice vrši se tako, da se složaj komada za brušenje jednim krajem prisloni uz pokretnu vrpcu stroja, a drugi na nogar, čija visina nešto prelazi visinu stroja (vidi sliku 11).

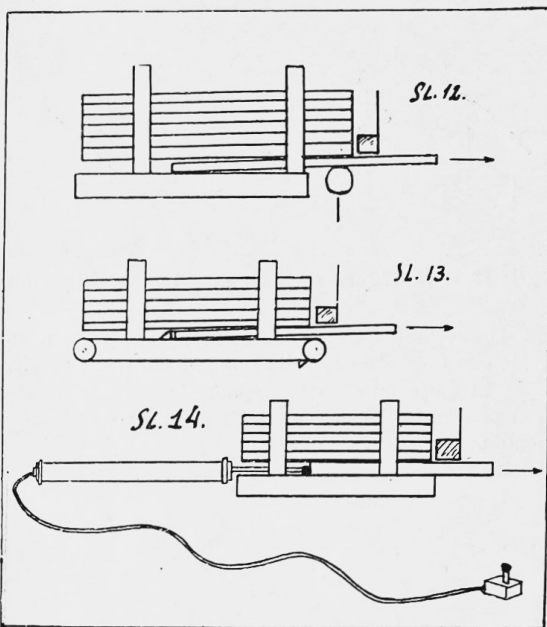


Slika 11. — Automatsko posluživanje cilindrične brusilice

Postoje i drugi sistemi automatskog posluživanja stroja, a najčešći je onaj uz pomoć 2 »magazina«, u koji se komadi za obradu vertikalno pošlažu jedan uz drugi.

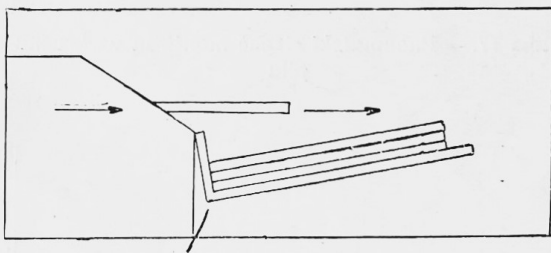
Ubacivanje pojedinih komada u stroj obavlja se uz pomoć pokretnog valjka (slika 12), ili zupča-

stog lanca (slika 13) ili, pak specijalne naprave za potiskivanje, koja se pokreće cilindrom na komprimirani zrak (slika 14). Ova naprava se stavlja u pogon i iskopčava prekidačem. Podesna je naročito za posluživanje strojeva za lijepljenje.



Slika 12.—14. — Pomoćne naprave za posluživanje strojeva

Nije rijedak slučaj da se obrađeni komadi iz stroja sakupljaju u obične kutije, koje su pričvršćene uz stroj, a iz njih ih radnik odnosi dalje do slijedećeg mjesta obrade (vidi sliku 15).



Slika 15. — Sistem odvoda obrađenih komada sa stroja

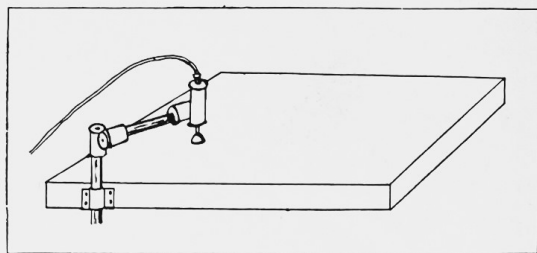
IV.

UREDAMI ZA STEZANJE

Pneumatski stegači

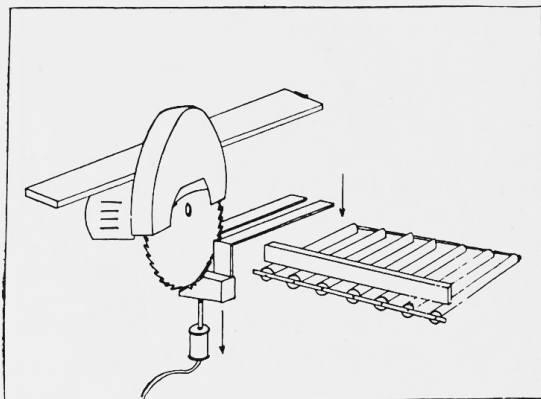
Općenito se može zapaziti, da komprimirani zrak nalazi široko područje primjene u engleskoj industriji namještaja. Industrija strojeva za obradu drveta pretežno se orijentira na pneumatske uređaje.

Uređaji za stezanje na pneumatski pogon toliko su se afirmirali, da se u industriji namještaja i stari stegači preuređuju na pneumatske. Zračni cilindar montira se na način, da mu se položaj i visina mogu po potrebi regulirati (vidi sliku 16).

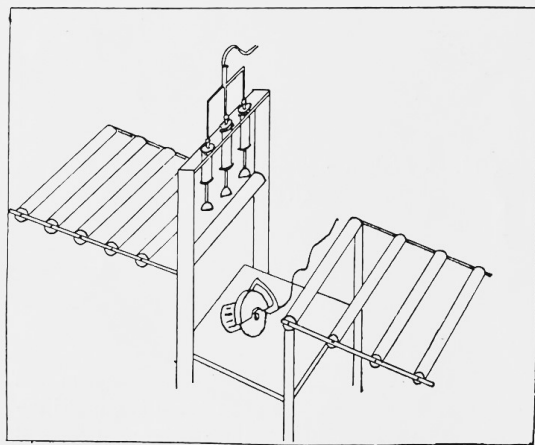


Slika 16. — Uređaj za stezanje na pneumatski pogon

Upravljanje pneumatskim stegačima obično se vrši nožnim ventilom, koji se po potrebi može staviti bliže ili dalje od samog stegača. Stegači na kružnim pilama također su provideni pneumatskim pogonom.



Slika 17. — Pneumatski stegač montiran uz kružnu pilu

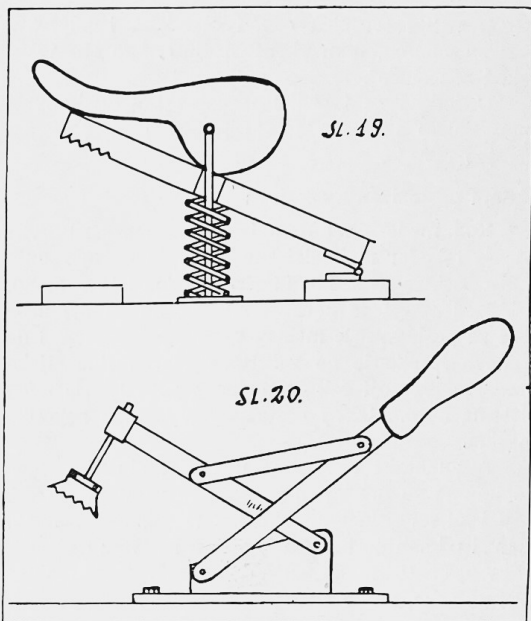


Slika 18. — Pneumatski stegač montiran uz konvejer

Slika 18 prikazuje originalan način montiranja pneumatskih stegača na nosaču uz sam konvejer. Drvo, koje konvejerom stiže, stegne se stegačima, a zatim se prerezuje pokretnom kružnom pilom.

Mehanički stegači

Njihova je upotreba česta kod montaže. I ovdje čestoputa susrećemo sasvim originalna rješenja. Takav je ekscentar stegač, što ga prikazuje slika 19 i stegač na principu poluge na slici 20.



Slika 19.–20. — Dva prikladna tipa mehaničkih stegača

V.

SUŠENJE

Sušenje drveta predviđenog za proizvodnju namještaja obično se izvodi kombiniranjem prirodnog i umjetnog sušenja. Sve veće tvornice imaju vlastite sušionice, dok one manje imaju mogućnost da nabave već dovoljno suho drvo ili ga daju na sušenje uslužnim sušionicama.

Drvo se suši prirodno dok se ne dostigne 15 do 25% vlažnosti, a zatim se nastavlja sušenje u sušionicama. Sušionice se zagrijevaju parom, a sušenje se automatski regulira ventilima, koji su povezani s kontrolnim uređajima sušionice. Cirkulaciju zraka omogućavaju ventilatori. Punjenje sušionica je nešto obilatije nego kod nas, a svaki vagonet sadrži nešto više od dva metra (kubična) građe.

Sušenje se izvodi uz umjerene temperature, pa je zato vrijeme sušenja nešto dulje, da bi se izbjegla opasnost pucanja i deformiranja drva. Postupak se smatra dovršenim, kad drvo dostigne 6 do

8% vlažnosti. Vrijeme kondicioniranja — stabilizacije — osušenog drveta traje nekoliko dana.

U jednoj tvornici stolica sušenje se izvodi tek nakon što je obavljena strojna obrada pojedinih komada. U ovom je slučaju postupak naročito polagan, ali je unatoč tome postotak griješaaka uslijed sušenja još uvijek velik, te dostiže i do 25% ispucanih i deformiranih komada.

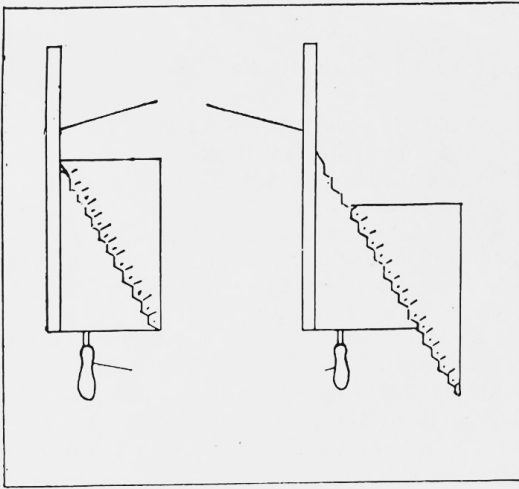
Jedna velika engleska tvornica ima u svom sastavu tunelsku sušionicu s kontinuiranim postupkom sušenja, u kojoj zrak kruži u obratnom smjeru. Drvo postepeno ulazi u pojedine odjele sušionice i pritom dostiže stepen vlažnosti ovisno o osebinama zraka, koje su unaprijed određene.

VI.

STROJNA OBRADA

Pored onoga što je već spomenuto o strojnom parku i strojnoj obradi ne bi se moglo mnogo nadodati.

Primijećeno je, da se u nekim tvornicama krojenje izvodi nakon blanjanja. Sam sastav strojnog parka je u većini slučajeva bezprijekoran. Raspored strojeva odgovara savremenoj organizaciji proizvodnje. Pored savremenih osnovnih strojeva, tvornice su opskrbljene i nizom pomoćnih specijalnih strojeva, koji služe za izvođenje sitnijih operacija.



Slika 21. — Vodilica za rad s kružnom pilom

Zapažena je i jedna originalna izvedba vodilice uz kružnu pilu za obrublivanje. Ova se sastoji iz dva trokutasta komada drveta. Strane kojima se spajaju ova dva trokuta nazubljene su tako, da se zupcima uklapaju jedna u drugu u položaju, koji se odabire ovisno o širini drveta, koje se obrubljuje (vidi sliku 21).

VII.

TEHNIKA LIJEPLJENJA

Ljepila

Kod debelih spojeva obično se upotrebljavaju životinjska ljepila, dok su inače — a posebno kod furniranja — u upotrebi sintetska ljepila. Od mnogobrojnih vrsti sintetskih ljepila najviše se upotrebljavaju urea-formaldehidna ljepila.

Ljepilo (sintetsko) tvornice dobivaju u obliku guste tečnosti, a otvrđivač u obliku obične tekućine. Papirnate čašice služe za doziranje ljepila. Otvrđivač se dodaje ljepilu u momentu upotrebe. Ponekad se otvrđivač premazuje po jednoj površini koja se lijepi, dok se druga premazuje ljepilom.

Naprave za nanašanje ljepila

Za nanašanje ljepila kod spojeva s čepom kist je još uvijek nezamjenjiv, jer se jedino njime mogu premazati rupe i udubine. Valjkaste naprave klasičnog tipa ostale su u upotrebi kod furniranja.

Čitav niz naprava upotrebljava se za nanašanje ljepila na malim površinama. One se podjednako mogu upotrebiti kako za životinjska, tako i za sintetska ljepila.

Jednostavnijim valjkom iz kaučuka vrši se premazivanje rubova kod manjih komada drveta (slika 23). Nanašanje ljepila u ravnoj liniji na manjim površinama vrši se uspješno napravom, koja se sastoji iz nekoliko kožnatih koluta, djelomično uronjenih u ljepilo (vidi sliku 25). Premazivanje utora ljepilom vrši se napravom, koja se sastoji iz dvaju koluta. Razmak između ovih dvaju paralelnih koluta mora odgovarati širini utora (vidi sliku 24). Pokretna naprava za premazivanje (vidi sliku 22), koja se sastoji iz posude za ljepilo i valjka od kaučuka vrlo je praktična za premazivanje nepomičnih komada drveta. Naprava je lagana i jednostavna za rukovanje.

Lijepljenje uz pomoć dielektričnog zagrijavanja

Dielektrično zagrijavanje, kao nova metoda za unapređenje tehnike lijepljenja, danas je u engleskoj industriji namještaja našlo široko područje primjene. Ono se u prvom redu primjenjuje kod lijepljenja debelih komada drveta, kod kojih inače postupak dugo traje, te za dulje vrijeme ostaju angažirani stegači i preše.

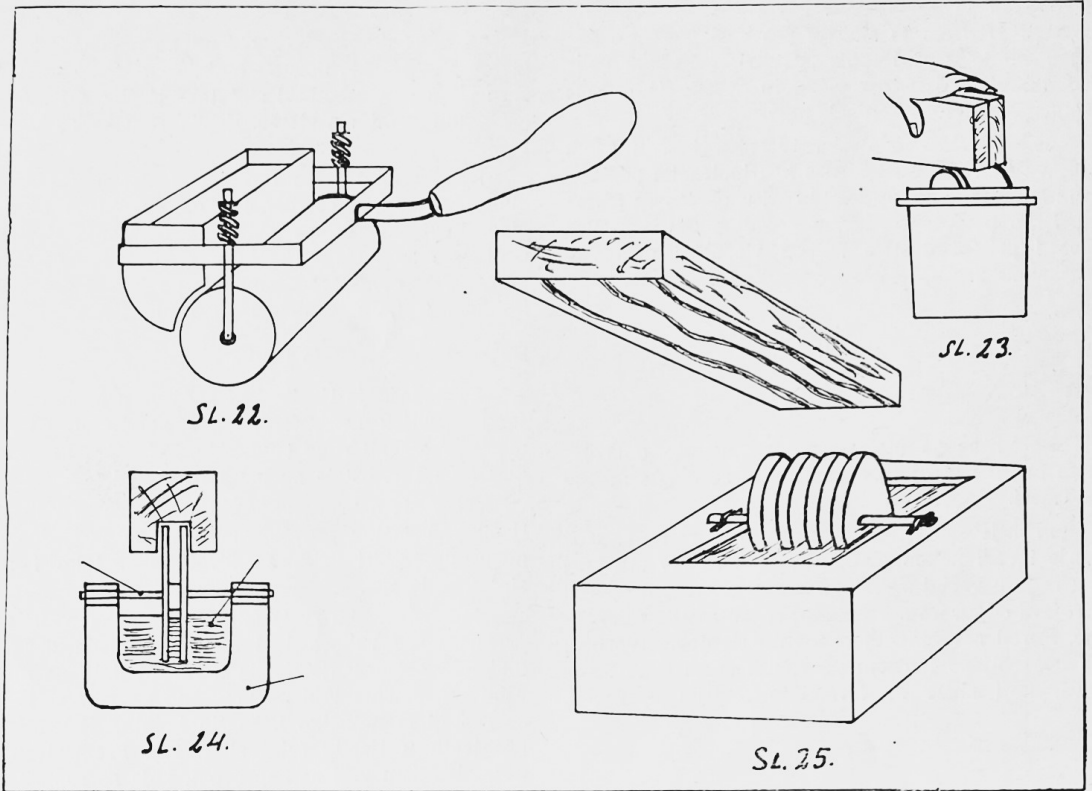
Ista metoda primjenjuje se i u slučajevima, kad se lijepljenje obavlja uz pomoć specijalnih okvira (gabarit). Time se postiže ubrzanje postupka, a okviri se oslobađaju za naredni postupak.

Sastavljanje i lijepljenje djelova namještaja, koji se sastoje iz panelki, obavlja se na isti način. Ovdje jedan radnik priprema komade — okvir i šper ploče — te ujedno prazni i puni prešu.

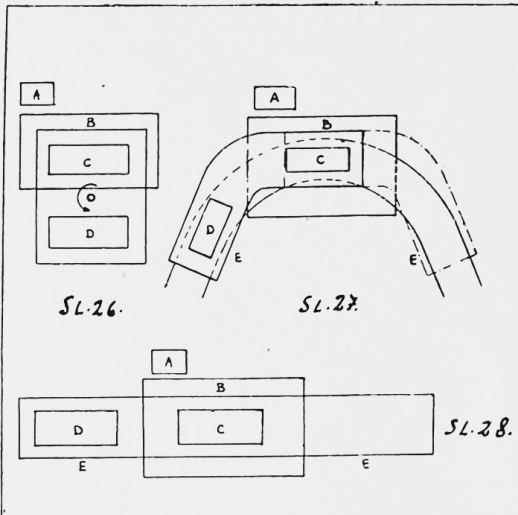
Stol na kojemu se obavljaju pripreme za lijepljenje može imati tri različita oblika. U svakom slučaju na njemu su smještene dva okvira, koji

služe kao kalupi-modeli kod sastavljanja i lijep-
ljenja. Najobičniji je stol, koji se okreće oko svoje
osovine — (vidi sliku 26).

Postoji i drugo' rješenje, koje se zasniva na
polukruglom stolu. U tom se slučaju okviri po-
miču, a stol ostaje nepomičan (slika 27), što je u



Slika 22.—25. — Različiti tipovi naprava za nanašanje ljepila



Slika 26.—29. — Sistemi rada kod lijepljenja uz
primjenu dielektričnog zagrijavanja. — A. — V. F.
generator, B — preša, C — predmet pod prešom,
D — predmet za lijepljenje u pripremi, E — mjesto
za pripremu

svakom slučaju povoljnije, nego sistem prikazan na
slici 28, jer se radnik manje kreće.

Veoma uspješna primjena dielektričnog zagri-
javanja primijećena je u jednom pogonu, gdje su
se izrađivale prednje stranice za ladice. Jedan radnik
pripremao je srednjice, obavljao furniranje, te
punio i praznio prešu. Čitav postupak prikazan je
na slici 29. Preša i naprava za nanos ljepila posluži-
vane su automatski uz pomoć pneumatske naprave
za potiskivanje.

Ovakav način lijepljenja traje svega tridesetak
sekunda, te se time, pored ostalog, znatno pove-
ćava produktivnost radne snage, što i jest jedan
od glavnih ciljeva.

Lijepljenje okruglina

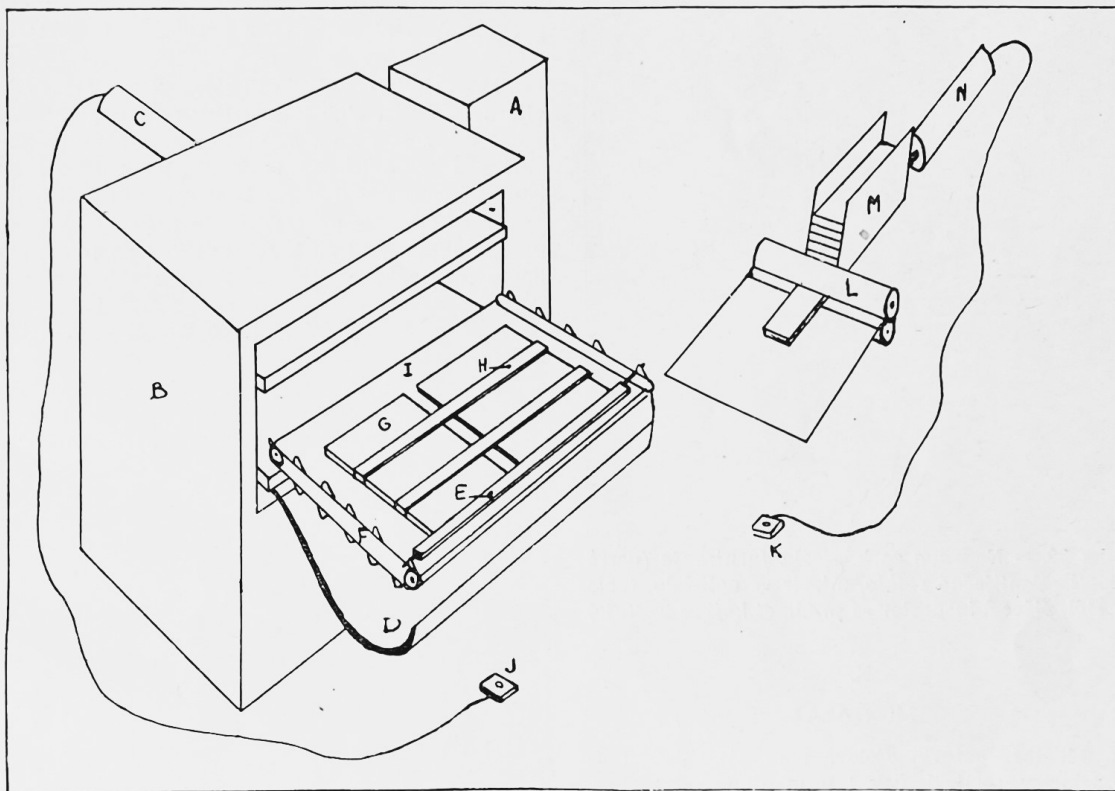
Za lijepljenje furnira na zaobljenim komadima
drva postoje specijalne preše. One vrše prešanje
ovakvih komada uz pomoć vrpce od kaučuka. Zagri-
javanje se vrši toplom vodom ili parom, ili pak
električnom strujom niskog napona.

Za lijepljenje nekih okruglina izrađuju se i
kalupi oblika drva koje se lijepi. Zalijepljeni ele-
menti postavljaju se između muškog i ženskog
dijela kalupa, a zatim se sve skupa stavlja pod
hidrauličnu prešu.

Posebne preše upotrebljavaju se kod furniranja neravnih površina drva. Ovdje se pritisak na furnir, koji se lijepi na neravnu drvenu podlogu, izvodi također pomoću vrpce od kaučuka. Razlika u konstrukciji od preša, koje smo ranije spomenuli, jest u tome, što se kod ovih pritisak na vrpce od kaučuka izvodi stvaranjem vakuuma ispod vrpce, a uslijed ovoga vrpca tlači površinu koja se lijepi. Jačina pritiska odgovara približno atmosferskom pritisku (t. j. 1 kg/cm²), što je sasvim dovoljno.

nas i drugdje u svijetu. To je uglavnom ručno savijanje uz pomoć raznih naprava i savijanje pomoću hidrauličnih preša, koje su već toliko usavršene, da je pucanje drveta svedeno na minimum.

Mnoga poduzeća u stanju su da savijaju i šperploče. Tako je primijećeno, da brezove šperploče, debljine od 5 mm, savijaju tako uspješno, da se na krivinama uopće ne smanjuje debljina šperploče.



Slika 29. — Sistem furniranja prednjih strana ladića. — A — V. F. generator, B — preša, C — cilindar za punjenje i pražnjenje preše, D — mjesto za odlaganje furniranih komada, E, F i I — uređaj za punjenje preše, G — prednja strana ladića, J — nožni prekidač, K — prekidač za upravljanje napravom za nanos ljepila, L — naprava za nanašanje ljepila, M — magazin, N — cilindar za potiskivanje komada.

Kontrola furniranja

Na oko vrlo jednostavna naprava služi odlično za kontroliranje kvalitete furnica, t. j. da se ustanovi, da li je furnir svuda dobro zalijepljen. Naročito je pogodna za otkrivanje »mjehurića« kod furniranja, a pomaže i za uočavanje drugih griješaka koje mogu nastati prilikom furniranja (vidi sliku 30).

VIII.

SAVIJANJE

O tehnici savijanja ne bi se moglo reći, nego ono što je inače poznato, da se primjenjuje kod

IX.

BRUŠENJE

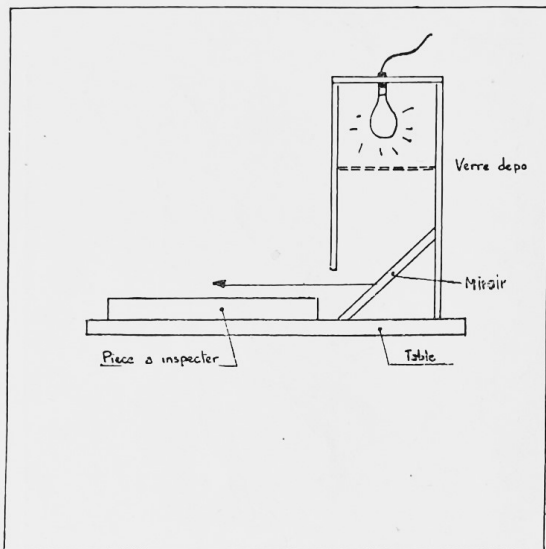
Skoro sva veća poduzeća imaju valjkaste brusilice. Rad s njima je potpuno automatiziran, o čemu smo već ranije opširnije govorili.

Brusilice na izlaznoj strani imaju naročito jako osvijetljenje, da bi se odmah mogle lako uočiti sve griješke kod brušenja. U upotrebi su također i tračne brusilice, koje rade besprijekorno.

Brušenje raznih profila izvodi se uz pomoć odgovarajućih drvenih formi, koje moraju u detalje odgovarati površini, koja se brusi. Oštri uglovi tih

formi zaštićeni su aluminijskim pločicama, kao što je to prikazano na slici 33.

Ovakav način ubrzava samu operaciju brušenja, ali znatno povisuje utrošak brusnog materijala. Zato se u nekim slučajevima, gdje to dozvoljavaju oblici površine koje se brusi, drvene forme oblažu filcom. Ovaj ublažuje pritisak drva na brusno platno, naročito na uglovima, i tako sprečava njegovo prebrzo trošenje (vidi sliku 32).



Slika 30. — Naprava za kontrolu furniranja (verre dépôli = mliječno staklo, miroir = ogledalo, table = stol, pièce à inspecter = predmet koji se ispituje)

X.

MONTAŽA

Montaža gotovih dijelova namještaja izvodi se u principu serijski, čak i u manjim poduzećima.

U većim tvornicama montaža se odvija po dvostrukom lancu. Dok se jednim lancem odvija montaža glavnih dijelova, dotle se paralelno sporednim lancem odvija montaža sitnijih dijelova, kao što su ladice, vrata i slično.

Odjeljenja za montažu redovno su dobro opremljena najavršenijom mehanizacijom, kao što su pneumatski stegači, pokretne brusilice i bušilice, sprave za zavrtačenje vijaka, naprave za lijepljenje i slično.

Stegači i preše za montažu

Vrlo rijetko se upotrebljavaju ručni stegači. Namještaj se najčešće sastavlja uz pomoć okvira za montažu, koji su opremljeni pneumatskim stegačima.

Stežanje se uvijek izvodi samo u jednom pravcu. Stegači se popuštaju, čim pojedini dijelovi dođu na svoje mjesto, a to je prije nego ljepljivo počne da steže.

Industrija mašina proizvela je čitav niz tipova preša, koje se mogu upotrebiti kod montaže, ali svejedno u velikim i malim tvornicama radije su videne naprave vlastite konstrukcije. Ove su naprave vrlo jednostavno izvedene, vrlo su jeftine i daju se prilagoditi različitim oblicima namještaja. Sastoje se iz drvenog okvira, koji je opremljen cilindrima na komprimirani zrak.

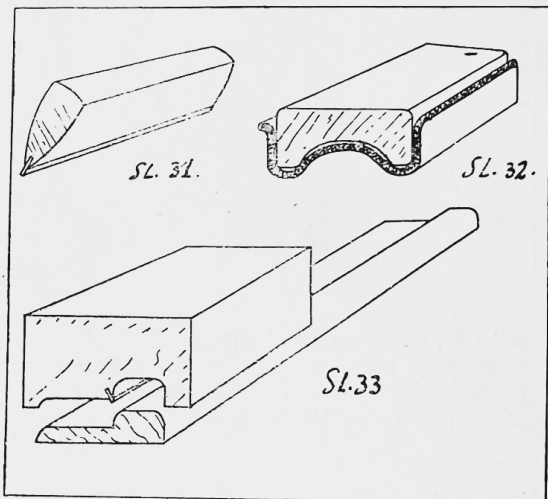
Pomoćni alat

Za montiranje okova radnici se većinom služe pneumatskim ili električnim bušilicama i zavrtačima.

Montiranje određenih dijelova ili predmeta odvija se u većini slučajeva uvijek na istom mjestu. To je uslov da radnik može do maksimuma iskoristiti ova mehanizirana sredstva, jer uvijek i na istom mjestu izvodi jednu te istu radnu operaciju.

Neke tvornice upotrebljavaju i specijalne vijke tipa »Philips«, koji su karakteristični po tome, što imaju dvostruki rascjep na glavi (u obliku križa). To se pokazalo praktičnim kod zavrtačenja, jer je time svedena na minimum mogućnost da zavrtač isklizne.

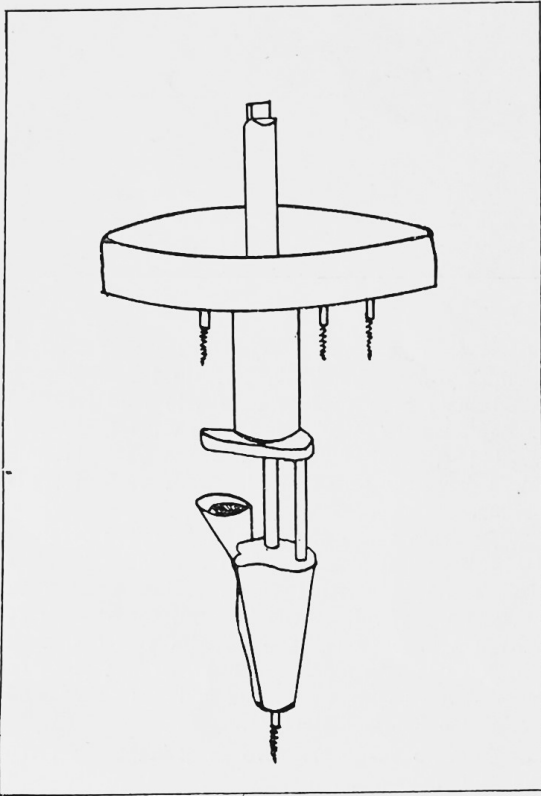
Tvornice koje upotrebljavaju obične vijke služe se jednim specijalnim tipom zavrtača. Radi se u stvari o zavrtaču, s »kapom«, koja sprečava iskliznuće.



Slika 31.—33. — Drvene forme za brušenje raznih profila

Još je jedna vrsta zavrtača, koja zaslužuje poseban opis. To je zavrtač s magazinom za vijke (vidi sliku 34). Kad se zavrtač stavi u pogon, vijak se automatski pojavi na odgovarajuće mjesto na dnu i ulazi u drvo. Stroj je podesan posebno za sitne vijke. Svi ovi tipovi zavrtača su na električni pogon dovoljne jačine, da se može do kraja zategnuti svaki vijak bez upotrebe ručnog rada. Bušilice se većinom pokreću komprimiranim zrakom.

Kod montaže upotrebljavaju se još često naprave za lijepljenje (premaz ljepljiva), ručne kružne pile i glodalice. U jednoj tvornici stolica žljebovi se izvode glodalicom tek nakon montaže, a noge se izravnavaju na posebnom kontrolnom stolu kružnom pilom.



Slika 34. — Zavrtac s magazinom na vijke

XI.

POVRŠINSKA OBRADA

Savremena pomoćna sredstva omogućuju znatno pojednostavljenje pojedinih faza kod površinske obrade drveta. To se naročito odnosi na ručno zapunjavanje pora i brušenje, koje u našem smislu skoro i ne postoji. Ručno zapunjavanje je nadomješteno špricanjem (pištoljem) masnog tekućeg zapunjača koji se odmah suši. U nekim tvornicama nakon toga drvo izvrgavaju sušenju kod temperature od 54° C u trajanju od 20 minuta ili se ono suši pola sata kod temperature ambijenta.

Ovome slijedi nanašanje zatvarača (sloja za fiksiranje), koji sprečava prodiranje laka kroz sloj prije nanesenog zapunjača i pokriva preostale neravnine na površini.

Lakiranje

Danas se u Engleskoj najviše upotrebljavaju celulozni lakovi. Ima slučajeva da same tvornice pro-

izvode lakove za svoje potrebe. Lak se nanosi u dva navrata u razmaku od pola sata. Izjednačenje se vrši 40 minuta nakon drugog nanosa laka.

Politiranje se obavlja kod temperature od 20 do 25° C. Održavanje ove temperature smatra se neobično važnim radi postizanja odgovarajuće kvalitete površinske obrade. Kabine za špricanje izvedene su po propisima. Mnoge imaju vodene pregrade, a neke se koriste ventilacijom. U svim prostorijama površinske obrade vlada savršen red i čistoća.

XII.

ZAKLJUČAK

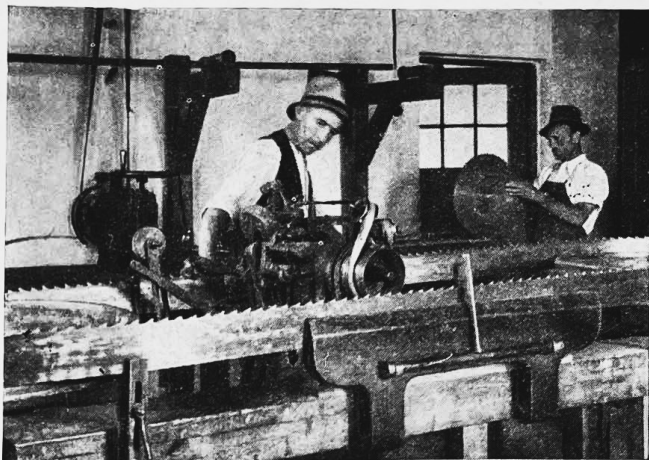
Organizacija rada općenito je zamišljena i provedena po principu plaćanja po učinku. Svuda je odlično provedena odgovarajuća dokumentacija, iz koje se jasno može slijediti tok proizvodnje po količini, po broju utrošenih radnih sati i slično. Prosječna plaća nnekvalifikovanog radnika iznosi oko 7 Lstg tjedno, dok kvalifikovani radnik prima oko 12 Lstg tjedno. Poduzeće obračunava na plaće radnika 2,6% za socijalno osiguranje, 0,2% za nezgode na poslu, 2—4% za plaćeni dopust, i 2% za dane, kad se ne radi. Ukupno to iznosi do 8,8%, od čega spada na teret radničkih plaća 3,4%.

U Redhill-u postoji specijalna ustanova, neka vrst Instituta za namještaj, kojem je svrha da donosi neke vrsti standarda za namještaj. U laboratoriju i radionicama ovog Instituta ispituju se kvalitete pojedinih tipova namještaja, i to uglavnom s obzirom na njegova fizička i mehanička svojstva, ne ulazeći u problem produkcije i projektiranja. Namještaj, koji zadovolji ovim ispitivanjima, dobiva zaštitni znak za kvalitetu. Time se postiže, da proizvođači poklone dužnu pažnju solidnosti izrade, a potrošača se zaštićuje, da ne bude prevaren.

Rezimirajući ova zapažanja francuskih stručnjaka o proizvodnji namještaja u Engleskoj, dolazimo do zaključka, da ova zemlja može poslužiti za primjer svakome, ko želi razumno i ekonomično organizirati ovu granu industrije. Nadamo se, da će iz ovih primjera i naša finalna drvna industrija naći nešto, što će moći korisno primijeniti. A to je ustvari i bio krajnji cilj objavljivanja ovog napisa.



IZBOR, ODRŽAVANJE I UPOTREBA BRUSNIH PLOČA



Da bi se dobro odabralo odgovarajuću brusnu ploču, koju će se upotrebiti na određenom stroju za brušenje noževa, potrebno je prethodno nešto znati o sastavu brusnih ploča. Brusna ploča je alat, određen za rezanje i skidanje materijala pod raznim uslovima i od raznih metala.

U osnovi su brusne ploče napravljene iz veznog sredstva i brusnih (abrazivnih) čestica. Svaka je ploča sastavljena iz više tisuća brusnih čestica, koje liče na sitne oštrice. Uslijed doticaja s materijalom koji se brusi, ove se male oštrice postepeno troše i tupe i olabavljaju se u svom ležištu u veznom sredstvu. Nakon što su izbačene, zamjenjuju ih nove oštre brusne čestice, i tako se automatski stalno održava oštrina brusne ploče.

Vežno sredstvo

Vežno sredstvo je vezivi materijal, koji održava brusne čestice na svom mjestu. Ono treba da ima takvu čvrstoću, da ispušta zatupljena zrnca brusnog sredstva tek nakon što je svako zrno obavilo svoj posao na brz, hladno režući način. Čvrstoća i vrsta veznog sredstva, koje treba upotrebljavati ovise o vrsti materijala, koji treba brusiti. Postoje šest raznih vrsta veznog sredstva: staklasta, smolasta, gumena, šelakova, silikatna i metalna.

Za staklenaste se brusne ploče katkada kaže, da su vezane porcelanom ili staklom. Staklasti se vez najčešće upotrebljava. On vrlo snažno i kruto drži zajedno zrnca brusnog sredstva. Uslijed njegove velike čvrstoće, može ga se upotrebiti manje nego što je to slučaj na pr. sa raznim organskim vezivima. Time se omogućuje proizvodnja poroznih, slobodno režućih brusnih ploča.

Staklaste se brusne ploče sastoje iz specijalne mješavine zrnaca brusnog sredstva, gline i raznih dodataka. Nakon što se ta mješavina djelomično osušila u kalupima, koji im daju formu brusne ploče, umeću se u peći s visokom temperaturom i peku, dok se glina i dodaci ne počmu topiti, i tako iz veznog sredstva stvore jednu homogenu masu.

Nakon toga se ploče buše, utiskuju se prstenovi, formiraju se, balansiraju, ispituju i klasificiraju. Staklenaste brusne ploče režu vrlo lako i uslijed svoje strukture otporne su prema vrućini, hladnoći, vlazi i djelovanju kiselina. Preko 75% brusnih ploča izrađuju se sa staklenastim veznim sredstvima.

Smolasta vezna sredstva imaju veliku čvrstoću i elastičnost. Radi toga se sa smolastim brusnim pločama može raditi i većim brzinama nego sa staklastim. Čelični prstenovi za pojačanje mogu se uliti u brusne ploče sa smolastim vezivom, zbog čega su one vrlo sigurne u radu. Brusne ploče sa smolastim vezivim sredstvima odlikuju se velikom brzinom skidanja materijala.

Gumeno vezno sredstvo je jedna vrsta tvrde gume i mnogo se upotrebljava za proizvodnju tvrdih i tankih ploča s rijetkim zrnima za rezanje metala i ploča za konačno brušenje glatke površine na kaljenom čeliku i njegovim legurama. Ove brusne ploče jako slobodno bruse i skoro ih je nemoguće razbiti obzirom na njihovu otpornost, čak i onda, kada rade pod vrlo teškim uslovima. Ove se ploče ne mogu lako prelomiti niti onda, kada su izložene lakšim opterećenjima na održ ili torziju.

Brusne ploče sa šelakovim veznim sredstvom napravljene su iz mješavine brusnih zrnaca i mljevenog narandžastog šelaka dobre kvalitete. Ova se mješavina preša u vruće kalupe. Ove ploče, slično onima sa smolastim i gumenim vezivom, posjeduju priličnu elastičnost i otpornost.

Silikatno vezivo je natrijev silikat (ili vodeno staklo) pomiješan s nekim metalnim oksidom, koji ga, kada je pečen, čini netopivim u vodi. Po tom se procesu mogu proizvoditi brusne ploče lakše i brže nego i po jednom drugom procesu. Brusne ploče sa silikatnim vezivom su zatvorenije i kompaktnije od onih sa staklastim vezivom, pa zato ne bruse tako slobodno. Silikatne se ploče mogu proizvoditi s ulivenom armaturom iz žičanog pletiva radi veće si-

gurnosti u radu, pa su zato ploče osobito velikih promjera, iznad 900 mm, obično napravljene po tom procesu. Vezivo je slično staklastom vezivu po tome što je krhko. Međutim, to vezivo nije jako, pa prema tome ploče napravljene s tim vezivom nisu tako dobre obzirom na vijek trajanja i opću primjenu kao ploče, napravljene sa staklastim veznim sredstvom. Ploče sa silikatnim vezivom upotrebljavaju se tamo, gdje se toplina, koja se razvija prilikom brušenja, mora održavati na minimumu. Silikatno vezivo lakše oslobađa brusna zrnca, tako da ove ploče rade mekano.

Metalno se vezivo upotrebljava samo kod proizvodnje dijamantnih ploča. Ovo je vezivo istovremeno jako i podatno. Obzirom na svoju podatnost, dijamantne čestice su za vrijeme dok »rade« vezane otporno prema udarcima i nije ih lako ukloniti dok se ne istroše.

Sredstva za brušenje

Brusne čestice (ili zrnca) su onaj dio ploče, koji zapravo obavlja brušenje. Brusne čestice mogu biti bilo prirodne, kao korund i dijamant, ili umjetno proizvedene, kao rastopljeni aluminijev oksid ili silicijev karbid. Danas se obično upotrebljavaju četiri vrste brusnih sredstava. To su aluminijev oksid, silicijev karbid, korund i dijamant.

Drugo jedno brusno sredstvo, šmirak, je kao i korund prirodni abraziv, ali ga se više ne smatra jednako vrijednim s brusnim sredstvima, napravljenim iz korunda ili jednog od električnim putem proizvedenih abrazivnih sredstava. Šmirak je najstarije poznato brusno sredstvo i najbolji kvalitet dolazi s otoka Naxosa. On je crvenkasto-smeđe boje. Šmirak, koji dolazi iz Turske, je skoro crne boje. Nalazišta šmirka ima i u raznim dijelovima Sjedinjenih Država Amerike, a naročito u Massachusetts-u.

Aluminijev se oksid pravi taljenjem boksita, jednog mekanog zemlji sličnog minerala u hučnim električnim pećima, koji se onda pušta da se ohladi i kristalizira. To se čini na temperaturama, koje se kreću do 1550° C, uslijed kojih izgaraju sve nečistoće. Tako praktički ostaje čist aluminijev oksid.

Pošto je aluminijev oksid onaj sastavni dio svakog brusnog sredstva, koji zapravo reže, to je jasno, zašto je on bolji od prirodnog brusnog šmirka. Aluminijev se oksid proizvodi u raznim kakvoćama i može se upotrebljavati u raznim kombinacijama, koje omogućuju, da se može upotrebljavati za one vrste brušenja, za koje je posjedan.

Silicijev karbid se proizvodi iz aktivnog koksa i kremenog pijeska. Ovi se sastojci miješaju i stavljaju u otporne električne peći. Struja visoke amperaže (s temperaturom od skoro 2.200° C) mijenja ove dvije materije, dok ne postignu intenzivno bijelo usijanje. Ovo brusno sredstvo, kao i aluminijev oksid, je umjetno napravljen abraziv. Oba vrlo brzo režu i brusiti će veću količinu metala za kratko vrijeme, bez da će paliti površinu.

Korund je prirodno brusno sredstvo, koje se nalazi u U. S. A., Kanadi i Indiji. On je kristalne strukture, koja je vrlo tvrda i oštra. Uslijed toga on, za razliku od šmirka, više podliježe lomljenju, kada je tup, umjesto da se troši u ravne površine. Uslijed toga brusne ploče napravljene iz korunda režu vrlo slobodno i same se održavaju oštroma. Zrnca korunda su praktički sva jednake tvrdoće.

Dijamant je poznat svakome. Na zemlji ne postoji ništa, što bi bilo tvrđe od dijamanta. Dijamanti su tako tvrdi, da ih se može rezati samo upotrebom drugog dijamanta. Dijamantne brusne ploče su obično izrađene s vezivom iz staklastog metala ili sa smolastim vezivom, od kojih se za brušenje alata radije upotrebljavaju ploče sa smolastim vezivom. Dubina dijamantnog sloja je raznolika i zavisi o tome, za što će se brusna ploča upotrebljavati. Međutim, standardne dubine su 1/16", 1/8" i 1/4". Najčešće se upotrebljava dubina od 1/8". Postoje tri klasna razreda gustoće koncentracije dijamanta: niska (25), srednja (50) i visoka (100)! Za brušenje sinterizovanog metala (metalnih karbida) obično se upotrebljava koncentracija 100, izuzev kod brusnih ploča sa zrnima 320 i finijih. Treba upotrebljavati ploče gradacije 100 ili finije.

Gradacija zrna

Broj gradacija zrna, označen na brusnoj ploči, označuje veličinu zrna, koja je upotrebljena za brusnu ploču. (Vidi tabelu o veličini zrna, koja slijedi.) Broj gradacije zrna određen je brojem čičica po dužinskom colu na situ, kroz koje su zrnca bila prosijana za vrijeme procesa sortiranja. Ploča sa zrnima br. 46 sastavljena je iz zrna, od kojih će najveće upravo prolaziti kroz sito, koje ima 46 čičica na col, a najmanja su prevelika da prođu kroz iduće sitnije sito, broj 54. Gradacija zrna brusnih ploča, koje se najčešće upotrebljavaju za brušenje alata za obradbu drva, pada u granice između 24 i 80

Tanki brzorezni noževi blanjalica obično zahtijevaju brusne ploče gradacije od 36 do 60. Debeli noževi za blanjalice mogu se brusiti bilo s finim ili grubim pločama, što ovisi o tome, da li se želi postići veća brzina ili finoća brušenja. Noževi za papir i furnir zahtijevaju finije gradacije ploča, između 50 i 80, i koja su vrlo mekane. Noževi strojeva za usitnjavanje obično se bruse s tvrdim i nešto grubljim pločama od 24 do 36.

Za brušenje na stranama brusne ploče obično se upotrebljavaju ploče znatosti 36 i 46 i gradacije I, J i K. Obično se upotrebljavaju ploče sa brusnim sredstvom iz aluminijevog oksida, vezane bilo staklastim ili smolastim veznim sredstvima. Izbor odgovarajuće znatosti ploče ovisi o količini materijala, koji treba izbrusiti, o željenoj finoći površine i o fizikalnim svojstvima materijala, koji treba brusiti. Čim su noževi mekši i podatniji, tim grublja može biti znatost. Čim je veća količina materijala koju treba odbrusiti, tim grublja treba da je znatost, osim kod vrlo tvrdih materijala, kod kojih je

dubina prodiranja zrnaca vrlo malena. Čim se traži finije obradena površina, tim finija treba da je zrnatost.

Tabela zrnatosti (veličine zrna)

Gruba	Srednja	Fina	Vrlo fina
8	30	70	220
10	36	80	240
12	46	90	280
14	54	100	320
16	60	120	400
20	—	150	500
24	—	180	600

Gradacija tvrdoće ploča

Gradacija brusne ploče označava stupanj njezine tvrdoće. Za označivanje gradacije ili tvrdoće ploča obično se upotrebljavaju slova. Međutim, sistem označavanja brusnih ploča nije jedinstven. Jedna vrsta brusnih ploča je označena po sljedećoj tabeli:

Mekane — C D E F G H I
 Srednje — J K L M N O P
 Tvrde — Q R S T U V W X Y Z

Stupanj tvrdoće brusne ploče određen je vrstom veznog sredstva, koje je upotrebjeno, a ne tvrdoćom brusnih zrnaca. Ako su brusna zrnca vezana zajedno u brusnoj ploči tako, da se mogu lako izbiti ili izlomiti za vrijeme upotrebe, kaže se, da je takva brusna ploča mekana. S druge se strane za brusnu ploču može reći, da je tvrda ili srednje tvrda, što ovisi o tome, kako su zrnca vezana veznim sredstvom.

Mekano vezane ploče režu brže i manje pale od tvrdo vezanih ploča. Naravno da one ne traju tako dugo kao tvrde ploče, ali su one ipak bolje, jer ne prouzrokuju otvrdnjivanje i paljenje i izvrše više rada u isto vrijeme.

Upotrebi li se odgovarajuća brusna ploča s odgovarajućom brzinom, ona će zadržati svoj oblik, bez da je se često oblikuje, i rezat će slobodno, bez da se skori ili zapuni. Čim je tvrdi čelik iz kojega je načinjen alat, tim mekša treba da je gradacija brusne ploče. Čim je mekši čelik, tim tvrda treba da je ploča.

Strojevi, koji imaju klimave temelje ili im se osovina klima u ležištima, zahtijevaju upotrebu tvrdih brusnih ploča, nego što bi to bilo potrebno, da su ti strojevi ispravni. Za suho brušenje gradacija mora biti dovoljno mekana, obično H ili I, da ploča pri brušenju ne bi palila brzorezni čelik. Za mokro brušenje obično zadovoljava gradacija J ili K. Što je veća brzina posmaka suporta brusilice, tim mekše treba da je brušenje i tim tvrda treba da je gradacija ploče. Isto tako, što je manja površina doticanja kod brušenja, tim tvrda treba da je gradacija ploče. Za mokro brušenje može se upotrebiti tvrda gradacija ploče nego za suho brušenje.

Jedan je proizvađač brusnih ploča pošao korak dalje i nudi brusne ploče s još većom podjelom gradacija tvrdoće. To ima dvije izrazite prednosti. Prvo, to omogućuje mnogo tačniji izbor gradacije tvrdoće, koja najbolje odgovara određenoj svrsi. Svaki je pojedini normalni stupanj tvrdoće razdijeljen u tri podstupnja, što znači, da postoji širi sortiment, od kojega je moguće izabrati onu tvrdoću, koja je baš potrebna. Više nije potrebno dvoumljenje, da li će se izabrati ploča, koja je malo premekana ili ona, koja je malo pretvrda. S podijeljenim stupnjevima tvrdoće može se izabrati ona, koja je ispravna. Drugo, nakon što ste već izvršili tačan izbor, možete ga ponoviti jednostavnom ponovnom narudžbom.

Struktura

Strukturom brusne ploče naziva se raspored brusnih čestica u njoj. Taj se raspored postiže za vrijeme proizvodnje sprovođenjem kontrole o dimenzijama i razdiobi prostora između zrnaca brusnog sredstva. Kaže se, da neka brusna ploča ima gustu strukturu, ako su brusne čestice vrlo guste jedna do druge, a otvorenu strukturu, ako su široko razmaknute.

Obično se za mekane i podatne materijale preporučuju brusne ploče otvorene strukture, jer kod takvih rjeđe rasijana brusna zrnca dublje prodiru u materijal. Kod tvrdog je materijala poželjno, da se ima što je moguće manje brusnih zrnaca, koja istovremeno režu, pa će se bolji rezultati i konzerviranje površine postići s brusnim pločama relativno guste strukture. Međutim, brušenje brzorezних čelika će se bolje moći obaviti s brusnom pločom otvorene strukture, budući da će ona manje utjecati na kaljenje čelika od guste ploče, obzirom da se manje zagrijava i brže reže.

Brusne ploče tvrde, ili u najmanju ruku srednje guste strukture, nekoliko su puta otpornije od onih s otvorenom strukturom, pa ih se zato s dovoljnom sigurnošću može upotrebljavati kod mnogo većih brzina. Sljedeća tabela daje pregled strukture zrnatosti ploča.

Strukture zrnatosti

Gusta	Srednja	Otvorena
0	6	10
1	7	11
2	8	12
3	9	13
4		14
5		15
		16

Radna brzina

Efikasnost, trajnost i ekonomičnost rada brusnih ploča u mnogome ovisi o izboru odgovarajuće radne brzine. Za svaku operaciju brušenja postoji jedna kombinacija brzine okretanja brusne ploče i brzine posmaka, kod koje će svaka brusna ploča davati najbolje rezultate rada.

Promjenom radne brzine ploče mijenjat će se i njezin rad, a time i trajnost ploče, brzina skidanja materijala, kvalitet obradbe površine, količina topline, koja se razvija kao i sam oblik brusne ploče. To nastaje uslijed toga, što vezno sredstvo, koje drži zajedno čestice abraziva u ploči, pruža jedan određeni otpor prema silama smicanja i pritiska, koje stalno nastoje da istrgnu brusna zrnca iz ploče. Promjenom radne brzine ploče mogu se promijeniti i ove sile i time prouzrokovati da brusna ploča bolje ili slabije brusi, što ima veliki utjecaj na koristan vijek trajanja brusne ploče.

Brusne ploče, koje rade s prevelikom radnom brzinom, rado se skoruju, ne režu slobodno i izgledaju kao da su neobično tvrde. To je zato, jer će kod veće brzine zrnca i vezno sredstvo biti izloženi manjim silama. Zbog toga se zrnca neće tako brzo lomiti, nego će dulje ostajati vezana pa će zatupiti prije nego što ispadnu, uslijed čega će izgledati da je ploča tvrda nego što je označeno njezinom gradacijom. To znači, da će ona polaganije rezati, i proizvodnja će opasti upravo kao da je izabrana pretvrda ploča.

Brusne ploče, koje rade s premalom radnom brzinom, izgledaju kao da su premekane i brzo se troše. To je uslijed toga, što su kod manjih brzina zrnca i vezivo podložni većem opterećenju. Radi toga se zrnca lome prije vremena, i ploča se brže troši. Povećanje radne brzine brusne ploče ima tendenciju, da pokaže brusni učinak »tvrde« ploče. U slučajevima, kada povećanje brzine rada nije moguće ili poželjno, treba se poslužiti mekšom pločom.

Pošto su mekše ploče i manje otporne, to će se i njihov faktor sigurnosti znatno umanjiti. Prije nego se pristupi povećanju radne brzine, treba ispitati brusnu ploču, da bi se ustanovilo, da li će se preporučiti preporučena maksimalna brzina ploče. Za mokro brušenje odgovarat će obodna brzina od oko 1.200 metara u minuti, a za suho brušenje treba upotrebljavati obodnu brzinu od oko 1.500 metara u minuti.

Kada se brusne ploče istroše (i postanu manjeg promjera), potrebno je, da se ubrza broj okretaja osovine, kako bi se održala odgovarajuća obodna brzina ploče. Štetno je održavati jednaku brzinu okretanja osovine s potpuno novom brusnom pločom, ka i s onom, koja je potpuno istrošena, jer će se sa smanjenjem promjera ploče smanjivati i njezina obodna brzina, a uslijed toga će se lakše lomiti ili ispadati zrnca, nego što bi to trebalo da bude.

Dobro je ubrzati rad ploče, kada se istroši, ili, ako to nije moguće, premjestiti istrošenu brusnu ploču na drugi stroj, čija se radna osovina okreće većom brzinom. Tu promjenu treba izvršiti, kada se brusna ploča istroši na oko 75% svog prvotnog promjera. Veća će brzina okretaja osovine opet dovesti perifernu (obodnu) brzinu na njezinu normalnu vrijednost. Obodnu brzinu (metara u mi-

nuti) ili perifernu brzinu možemo dobiti iz broja okretaja u minuti po formuli

$$v = d \cdot w \cdot n \text{ (m/min)}$$

odnosno

$$n = \frac{v}{d \cdot w} \text{ (okr/min)}$$

gdje je

v — obodna brzina ploče u metrima u minuti,

d — promjer brusne ploče u metrima,

w — Ludolfov broj = 3,14

n — broj okretaja brusne ploče u minuti.

Svaka brusionica treba da posjeduje mjerac broja okretaja radi ustanovljavanja radnih brzina brusnih ploča. U nekim pogonima brusne ploče rade s tako malim brzinama, da one glačaju materijal, umjesto da ga režu. U drugim opet pogonima one rade s tako velikim brzinama, da to predstavlja opasnost. Da bi se postigli odgovarajući rezultati, brusne ploče moraju raditi s ispravnim radnim brzinama. Brusari često proklinju brusne ploče, ma da bi one, kada bi radile pod odgovarajućim uslovima, davale dobre rezultate.

Treba osobito paziti, da se kod rada nikada ne premaši maksimalna brzina, koja je označena na etiketi brusne ploče. To nisu brzine, koje se preporučuju za sve vrste poslova pod svim uvjetima rada. Ove se brzine baziraju na čvrstoći brusne ploče i pružaju dovoljan faktor sigurnosti, ali im nije svrha da prikažu, kako su to najbolje ili najefikasnije radne brzine. Srećom je najefikasnija brzina obično u granicama sigurnosti. Radi kontrole, da li se upotrebljava ispravan broj okretaja osovine, poslužiti slijedeća tabela brzina ravnih brusnih ploča:

Promjer ploče u mm	Periferna (obodna) brzina u m/min					
	1.050	1.200	1.350	1.500	1.650	1.800
	Broj okretaja u minuti					
25	13.376	15.279	17.189	19.098	21.008	22.918
50	6.688	7.639	8.594	9.549	10.504	11.459
75	4.460	5.093	5.729	6.366	7.003	7.639
100	3.344	3.820	4.297	4.775	5.252	5.729
125	2.675	3.056	3.438	3.820	4.202	4.584
150	2.230	2.546	2.865	3.183	3.501	3.820
175	1.910	2.183	2.455	2.728	3.001	3.274
200	1.672	1.910	2.148	2.387	2.626	2.865
225	1.497	1.698	1.910	2.122	2.334	2.546
250	1.337	1.528	1.719	1.910	2.101	2.292
300	1.115	1.273	1.432	1.591	1.751	1.910
350	955	1.091	1.228	1.364	1.500	1.637
400	836	955	1.074	1.194	1.313	1.432

Op. prev. Podaci u ovoj tabeli nisu potpuno točni, jer je ona sa colovnih mjera u originalu preračunata na metrički sistem.

Brzina zvonolikih ploča za brušenje

Vrlo je teško preporučiti točnu radnu brzinu za zvonolike brusne ploče na strojevima za brušenje noževa. Ispravna radna brzina u mnogome ovisi o tvrdoći i sastavu same brusne ploče, kao i o vrsti i debljini čelika, koji treba brusiti. Ipak, ispravna će se radna brzina kretati unutar slijedećih granica: 1.125 do 1.500 okretaja u minuti za zvonolike brusne ploče, promjera 300 mm, 1.200 do 1.600 okretaja u minuti za zvonolike ploče promjera 250 mm, 1.500 do 1.750 okretaja u minuti za zvonolike ploče promjera 200 mm i 1.800 do 3.450 okretaja u minuti za zvonolike ploče promjera 150 mm.

Ispravna radna brzina dijamantne brusne ploče za brušenje noževa s oštricom iz metalnih karbida, čiji je promjer 150 mm, iznaša 3.600 okretaja u minuti. Zvonolike (cilindrične kao i segmentne) brusne ploče treba da rade s obodnom brzinom od 1.050 do 1.350 metara u minuti. Ove brzine ne treba smatrati konačnim, nego radnik treba da uzme u obzir sve uvjete, koji utječu na rad stroja i da prema tome podese brzinu ploče.

Proizvođači obično ispituju svoje brusne ploče kod obodne brzine od približno 2.700 okretaja u minuti. Time je postignut faktor sigurnosti nešto veći od 2 prema 1. Radi toga postoji vrlo mala mogućnost, da dođe do pucanja ploče uslijed djelovanja centrifugalne sile, osim ako je ploča napuknuta ili radi pod takvim okolnostima, da se u ploči razvijaju nepotrebne napetosti ili pritisci sa strane.

Glavna prednost zvonolikih ploča pred ravnim pločama sastoji se u tome, da kod njih obodna brzina ostaje uvijek jednaka, dok se kod ravnih ploča obodna brzina smanjuje uslijed trošenja. Postoje i druge važne prednosti. Kod upotrebe širokih ravnih ploča promjer konkavnosti je unaprijed određen i ne može se podešavati prema potrebama. Upotrebom zvonolikih ploča na stroju za brušenje, na kojem postoji mogućnost zakretanja brusne glave, moguće je postići konkavnost bilo kojeg radiusa. Upotreba zvonolikih brusnih ploča također je i mnogo ekonomičnija u usporedbi s ravnim pločama velikih promjera.

Kada je široka ravna brusna ploča istrošena do tog stupnja, da ju se više ne može upotrebljavati, u njoj još uvijek ima više materijala nego u novoj zvonolikoj brusnoj ploči. Slomi li se zvonolika brusna ploča, izgubljeno je svega nekoliko stotina dinara. A kada pukne široka ravna brusna ploča, gubitak je mnogo veći. Zvonolika se brusna ploča može izmijeniti na brusilici za mnogo kraće vrijeme nego je to slučaj kod stroja, na kojemu se rabe široke ravne ploče.

Dijamantne brusne ploče bruse cementirane karbide metala najbolje, kada se upotrebljavaju s obodnim brzinama od približno 1.500 do 1.800 metara u minuti. Radi toga broj okretaja brusilice za noževa, na kojoj se upotrebljava dijamantna brusna ploča promjera 150 mm, treba na osovini da iznaša između 3.183 i 3.820 okretaja u minuti.

Ravnanje i fazoniranje brusnih ploča

Brusne ploče treba ravnati čim je lakše moguće, jer sav materijal, koji će se tom prilikom nepotrebno skinuti, predstavlja nenadoknadiivi gubitak. Prekomjernim se ravnanjem ploča brže troši nego samim brušenjem. Potreba, da se ploču mora jako ravnati, znak je, da ploča radi s neispravnom brzinom ili je pretvrda. Za ravnanje treba izabrati onaj alat koji preporuča proizvođač brusnih ploča, kako bi se za vrijeme ravnanja izbjeglo razvijanje previsokih temperatura i kako bi se sačuvao materijal.

Fazoniranje, iako je slično ravnanju, nije ista stvar i služi drugoj svrsi. Fazoniranje je namijenjeno promjeni oblika brusne ploče ili stvaranju koncentričnosti njenog oboda i paralelnosti stranica.

U teoriji sve se brusne ploče oštire same od sebe, ali za izvjesne svrhe potrebne su ploče takve tvrdoće, kod koje proces oštrenja nije dovoljno brz. Češće ravnanje je ekonomičnije od upotrebe brusne ploče, koja je dovoljno mekana, da zadovolji potrebe samog brušenja. Takve su ploče štoviše obično premekane, da bi proizvele dovoljno finu i glatku površinu. Druga svrha ravnanja je uklanjanje stranih tijela (čestica čelika od noža i sl.) iz ploča, koje su se »zapunile« i čija je moć brušenja kroz to smanjena. Mast i ulje će smanjiti rezni učinak brusne ploče. Ravnanje i fazoniranje ploča treba vršiti kod radne brzine ili manje, a nikako kod veće brzine nego što je radna. Brusne se ploče mogu ravnati suhim ili mokrim postupkom, već prema tome, da li ih se upotrebljava za suho ili mokro brušenje.

Da bi se spriječilo prijanjanje pretjeranih količina metalnih čestica na površinu brusne ploče, a time bi se broj potrebnih ravnanja ploče održao na minimumu, potrebno je izvršiti pravilan izbor ploče, s odgovarajućom zrnatošću. Samo takav izbor će osigurati dobru razdiobu zrna i omogućiti željeni vijek trajanja brusne ploče. Zrnca metala koji se brusi moraju slobodno ispadati iz brusne ploče kada se radi suhim postupkom, ili moraju biti otplavljeni rashladnim sredstvom, kada ploča radi mokrim postupkom.

Mekani i podatni metali obično imaju tendenciju, da stvaraju dulje iverje od tvrdih metala i općenito predstavljaju veći problem obzirom na uklanjanje, jer se veliko i mekano iverje nastoji zalijepiti na ploču, pa je treba češće ravnati. S pravog srca na čelu bukovog praga ne smije prijeći druge strane, glatko odrezano iverje tvrdih metala lakše se uklanja.

Podatni metali zahtijevaju otvoreniju strukturu brusne ploče, kako bi se osiguralo dobro uklanjanje iverja, jer će veće iverje kod veće zračnosti u strukturi ploče smanjiti mogućnost lijepljenja metalnih djelića na površinu ploče. S druge strane, kod brušenja tvrdih materijala dozvoljeno je imati manje prostore između iverja, jer se kod brušenja

stvara iverje manjih dimenzija. Općenito se može reći, što je otvorenija struktura brusne ploče, to je veći razmak iverja, koje se stvara kod brušenja, tim hladnije ploča reže i tim je manja mogućnost, da se ploča zapuni. Prema tome je potrebno i više vremena prije nego što se ploča mora ponovno ravnati.

Njega i održavanje dijamanatnog alata za ravnanje

Najveći procent dijamanata, koji se upotrebljavaju za ravnanje i fazoniranje brusnih ploča, su afrički mutni i sivi dijamanti. Za radnike, koji još nemaju iskustva, preporučuje se upotreba smeđeg sirovog kamenja najbolje kvalitete, jer ono nije tako krhko i prilično je otporno prema trošenju. Postoji šest faktora, na koje treba obraćati pažnju kod izbora odgovarajuće veličine dijamanata. To su: promjer brusne ploče, debljina lica ploče, zrnatost, tvrdoća, vezno i brusno sredstvo. Budući da kod izbora dijamanata postoji tako mnogo promjenljivih faktora, kupac će najbolje učiniti, da se pridržava uputa proizvađača strojeva ili stručnjaka za dijamante. Kod izbora dijamanata vrlo je važno izabrati dobar kvalitet s oštrim vrhom.

Dijamantni alat za ravnanje treba uvijek upotrebljavati pod izvjesnim kutem prema licu ploče i prema smjeru okretanja. Obično vršak dijamanata treba da dotiče brusnu ploču nešto ispod središta. Vršak može doticati ploču i u njezinoj središnjoj točki, ali nikada iznad nje.

Kada se dijamant otupi, treba ga zakrenuti u njegovom držaču, da bi dodirna točka došla na drugi dio njegove površine. Kada se dijamant istroši do svog sjedišta, treba ga izmijeniti. Nikada se ne smije odbrusiti sjedište dijamanata.

Prije nego se pristupi ravanju brusne ploče, treba provjeriti, da li su se ležaji stroja za brušenje noževa zagrijali. Pošto je dijamant vrlo tvrda materija, on je i krhak. To važi naročito za kamene s jasno izraženim kliznim linijama. Radi toga treba naročitu pažnju obraćati na to, da ne dolazi do udaraca, jer je već mnogo dijamanata puklo, kada je neiskusni radnik s njim udario po površini brusne ploče.

Učinak dijamanatnog alata za ravnanje u mnogome ovisi o obliku dijamanata. On treba da ima mnogo bridova i vršaka, da bi ga se često moglo ponovno namještati. Dijamant treba da je sigurno učvršćen, kako ne bi dolazilo do popuštanja uslijed vibracije za vrijeme procesa fazoniranja. Dvije trećine dijamanata treba da je uhvaćeno u metalnom držaču. Kada alat nije u upotrebi, treba ga pažljivo uskladištiti, kako bi bio zaštićen od nehotičnog pada.

Dijamant će biti izložen malim opterećenjima, ako će se brusne ploče često ravnati, jer će se morati ispravljati samo male nepravilnosti ploče. Skidanjem oko 0,025 mm materijala kod svakog prolaza pri ravanju štedit će se dijamant i ne će se

brusna ploča trošiti više nego što je neophodno potrebno. Kada se želi postići glatkoća površine brusne ploče, dijamant treba pomicati polako uz nju, dok će se s brzim pomicanjem postići veće oduzimanje materijala.

Za vrijeme ravnanja brusne ploče dobro je upotrebljavati mnogo rashladnog sredstva. Kada se ne može upotrebljavati rashladno sredstvo, treba treba češće obustavljati rad, da se omogući hladneće obustavljati rad, da se omogući hlađenje. Nikada se vrući dijamant ne smije naglo ohladiti.

Postoje mnoge metode rada, koje se mogu primijeniti kod ravnanja dijamanatnih brusnih ploča, kada se one zapune ili uslijed duže upotrebe počinju slabije rezati. Dijamantne brusne ploče sa smolastim vezivom mogu se ravnati s plovućem ili s vrlo mekanim, sitnozrnatim štapićem iz silicijevog karbida sa staklastim vezivom ili pak sa staklastim štapićem iz bijelog aluminijevog oksida. Dovoljno će biti da se rukom prođe nekoliko puta štapićem preko ploče.

Zvonolike brusne ploče, koje su postale udubljene, utorene ili na neki drugi način oštećene mogu se brzo popraviti suhim brušenjem lica dijamanatne ploče sa slobodnim zrnima silicijevog karbida ili aluminijevog oksida zrnatosti 100, posutim na ravnu čeličnu ploču. Kod toga treba brusnu ploču lakim pritiskom pritisnuti na čeličnu ploču i pomicati je u krugu ili opisujući osmicu. Slobodno kotrljajuća zrnca brzo će izvršiti ravnanje.

Održavanje strojeva za brušenje

Od osobite je važnosti da strojevi, na kojima će se upotrebljavati brusne ploče, budu u ispravnom stanju. Inače će se dobiti slabi rezultati brušenja, bez obzira na to, da li se upotrebila odgovarajuća vrsta brusne ploče i brzina. Vijek trajanja i učinak brusne ploče u mnogome ovisi o stanju stroja i njegovom radu kod odgovarajuće brzine ili brzina. Brusne ploče iz iste pošiljke mogu na raznim strojevima dati razne rezultate. Ne treba proklinjati brusne ploče, dok se ne zna, da li su uslovi, pod kojima one rade, ispravni.

Svi strojevi za brušenje treba da su dovoljno kruti i dovoljno teški, da bi spriječili stvaranje vibracija, kada su ispravno montirani na čvrstim temeljima. Strojevi, koji se upotrebljavaju za suho brušenje, treba da su provideni uređajem za odsiavanje prašine radi zaštite radnika kao i radi produženja vijeka trajanja strojeva. Ne treba raditi sa strojem, čija osovina ima zračnosti, jer lako može doći do pucanja brusne ploče. Brusne ploče ne treba silom naticati na osovinu; isto tako one ne smiju imati na osovini previše pračnosti. Klizni nasjed je najispravniji. Između brusne ploče i njezinih pribornica treba upotrebljavati podmetače iz papira za posušila (bugačice), gume ili kože.

(Nastavit će se)



KAMION

U E K S P L O A T A C I J I Š U M A

Kamion je savremeno transportno sredstvo kojeg je primjena u proizvodnom procesu eksploatacije šuma usko vezana za mrežu dobrih cesta i putova s odgovarajućim krivinama. Stoga i prvi uslov njegove primjene u šumarstvu leži u izgradnji saobraćajne mreže, ako takva ne postoji od ranije.

Ranije se kamion gotovo i nije primjenjivao u šumarstvu. Njegova primjena uslijedila je tek u novije vrijeme, kako razvojem ove grane industrije, tako i prelaskom na intenzivno gospodarenje sa šumama.

Današnji prosječni procent učešća mehaniziranog prijevoza drveta od šuma do željezničkih stanica, odnosno do postrojenja za njegovu dalju preradu, za cijelo područje FNRJ iznosi cca 92 posto čitavog prijevoza, od čega otpada na transport kamionima cca 55%. Za očekivati je, međutim, da će učešće kamionskog prijevoza drveta iz godine u godinu stalno i maglo rasti, posebno na račun šumskih željeznica.

Dok se šumske željeznice grade samo kao privremene komunikacije uslovljene velikim i koncentriranim drvnim masama izvjesnog područja, dotle se gradnjom odgovarajuće mreže stalnih cesta i putova ovo područje trajno otvara. Ovo naročito vrijedi u slučajevima s prebornim šumama, gdje se sječa ponavlja na istim površinama u kraćim vremenskim razmacima. Primjena šumskih željeznica za kraću budućnost može još naći svoje opravdanje jedino u slučajevima, kada treba osigurati trajan transport velikih drvnih masa na veća odstanja od izoliranih šumskih kompleksa do mjesta prerade ili potrošnje. I ovo će jedino opravdanje otpasti pri brzom razvitku zemlje, a privreda takvih područja naći će se onda u nezavidnom položaju.

Ceste i putovi za kamionski saobraćaj imaju mnogo veću važnost u šumskom gospodarstvu negoli obični putovi i vlake, pa im prema tome treba posvetiti i mnogo više pažnje u trasiranju, izradi i održavanju. Planom treba da bude što suši a usponi, krivine i širina planuma povoljni za ovu vrstu transportnog sredstva. Općenito, glavne se šumske ceste grade širine 5—7 metara, pada do 8%, minimalnog polumjera krivine 30—50 m; šumski se putovi grade širine 3,5—5 m, pada do 10%, minimalnog polumjera krivine 10—30 m.

Primjena kamiona na lošim cestama i putovima nije ekonomična iz razloga nemogućnosti potpunog korišćenja njegove nosivosti, kao i ogromnih troškova održavanja izazvanih stalnim kvarovima, kojima je to sredstvo izloženo na lošim putovima.

Procent iskorišćenja nosivosti kamiona različit je već prema vrsti tovara koji se prevozi, a ovisi i o dobroti samog puta. Tako kod prijevoza drvnih sortimenata taj procent iznosi:

za dobar put	0,95
za loš put	0,90
za vrlo loš put	0,85

U dobre kamionske putove ubrajamo dobro građene ceste takve širine, da se kamioni mogu nesmetano mimoilaziti; takvih krivina, da se kamioni pri zaokretu ne moraju zaustavljati; nagiba do 8%; dobro uzdržavane te nasipane sitnim tucanikom i dobro izvaljane. U ovu kategoriju spadaju i slični suhi-tvrđi, dobro uzdržavani zemljani putovi.

U loše kamionske putove ubrajamo loše građene ceste takve širine, da se kamioni mogu mimoilaziti samo na određenim mjestima, odnosno uz izvjesno zadržavanje; takvih krivina, da se kamioni pri zaokretu moraju zadržavati; nagiba 8—18%; nasipane s neizvaljanim tucanikom. U ovu kategoriju spadaju i slični zemljani putovi.

U vrlo loše kamionske putove ubrajamo sve ostale vrste cesta i mekanih putova, kao na pr. izrazite planinske ceste i putove s veoma velikim nagibima i veoma čestim krivinama, te barovite i raskvašene mekane putove.

U pogledu organizacije rada kamiona u eksploataciji šuma, pored redovnog održavanja, osiguranog brzog remonta i dobrog šoferskog osoblja, osnovno je pitanje utovara i istovara drvnog materijala. Remontne radionice trebaju raspolagati sa svim potrebnim alatom i strojevima te rezervnim dijelovima za tipove kamiona u upotrebi, dok je dobro šofersko osoblje garancija za dobro i redovno održavanje kamionskog parka.

Utovar i istovar drvnog materijala treba u svakom slučaju biti mehaniziran, kako bi se na isti trošilo što manje radnog vremena kamiona.

Bolje korišćenje kamiona, pored čisto organizaciono-tehničkih mjera i boljeg održavanja vozila, omogućava upotreba prikolica. Uslijed manje brzine i jer prikolice nemaju pogonske osovine, produžuje se i vijek trajanja guma. Ekonomičan je rad sa dvije prikolice; dok jedna prevozi, druga se tovari.

Kamioni se kreću oko 4—6 puta brže i prevoze oko 3—4 puta — dakle u jednom radnom danu do 20 puta veći teret nego obična teretna kola. Kreću se brzinom 15—30 km/sat, najviše do 70 km/sat na dobrom putu. Upotrebom prikolica može se prevesti i 100% veći teret. S pomoću prikolica mogu se prevoziti i dulji trupci na taj način, da se skine stražnja stijena kamiona i prednja stijena prikolice.

Pogonsko gorivo kamiona uglavnom je benzin ili nafta. Motori na naftu ekonomičniji su od benzinskih. U upotrebi su motori s ubrizgavanjem goriva i paljenjem svjećicama (sistem Hesselmann) i Diesel motori. Grade se sa snagom od 30–120 KS, nosivosti 1,5–15 tona, obično sa četiri i više brzina za ukapčanje i pogonom na stražnju osovinu. Postoje i noviji tipovi kamiona sa pogonom na stražnju i prednju osovinu. Kod njih se ukapčanjem i prednje osovine automatski pojačava vučna sila za 1/3.

Povećavanjem brzine smanjuje se vučna sila kamiona.

Kod običnih kamiona na dobrim suhim cestama, kod opterećenja od 6 tona, vučna sila iznosi 37%. Ukapčanjem obiju osovine kod novijih tipova kamiona, vučna se snaga pojačava na 58% i omogućava svladavanje uspona i do 40%.

Kod kamiona i prikolica izračunavaju se dvije vrste kapaciteta, maksimalni i mogući kapacitet.



Maksimalni kapacitet ujedno je i idealni; on je granica, kojoj treba da teži mogući kapacitet. Izračunava se po empirijskoj formuli:

$$K_{\max} = A \times B \times C \times D,$$

gdje je:

- K max = maksimalni kapacitet u tkm,
- A = broj auto-dana,
- B = prosječna nosivost kamiona u tonama,
- C = prosječno radno vrijeme u satima,
- D = prosječna komercijalna brzina u km/sat.

Komercijalna brzina dobija se diobom dnevne kilometraže s ukupnim radnim vremenom toga dana. Tehnička se brzina dobija diobom dnevne kilometraže s vremenom utrošenim samo na vožnju.

Mogući kapacitet kamiona je njegov stvarni kapacitet. On predstavlja maksimalni kapacitet reduciran na stvarnu mjeru, koja se u praksi pojavljuje. Izračunava se po empirijskoj formuli:

$$K = K_{\max} \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4,$$

gdje je:

- K = mogući kapacitet u tkm,
- K max = maksimalni kapacitet u tkm,
- F₁ = koeficijent tehničke ispravnosti kamionskog parka
- F₂ = koeficijent iskorišćenja ispravnog parka,
- F₃ = koeficijent korišćenja nosivosti,
- F₄ = koeficijent korišćenja kilometraže pod teretom.

Mogući kapacitet pokazuje, koliko kamionski park može da izvrši tkm, uzeti u obzir njegovu tehničku ispravnost, planirajući remont, iskorišćenje nosivosti i kilometraže pod teretom. Veličinu ovih koeficijenata određuje administrativno-operativni rukovodilac. Pri tome se uzimaju u obzir specifične prilike, koje uslovljavaju rad u šumi. Orijentaciono ovi koeficijenti iznose:

$$F_1 = 0,75, F_2 = 1,0, F_3 = 0,90, F_4 = 0,50.$$

Dobro postavljenim organizaciono-tehničkim mjerama ovi se koeficijenti mogu povećati, čime će se ujedno povećati i mogući kapacitet kamionskog parka.

Za izračunavanje efekta rada jedne tone kamionskog prostora služi isti metod računanja kao i za dobijanje mogućeg učinka svih vozila, jedino što se umjesto auto-dana ukupno uzima samo kalendarski broj dana boravka vozila u poduzeću.

Empirijska formula u tom slučaju glasi:

$$K \text{ 1 tona} = A \times B \times C \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4,$$

gdje je:

- K 1 tona = kapacitet jedne tone prostora,
- A = kalendarski broj dana,
- B = prosječno dnevno radno vrijeme u satima,
- C = prosječna komercijalna brzina,
- F₁, F₂, F₃, F₄ = kvalitetni pokazatelji (vidi mogući kapacitet).

Obzirom da troškovi transporta predstavljaju i najveću stavku u troškovima proizvodnje u eksploataciji šuma, smatramo, da će ovih nekoliko riječi pozitivno utjecati na pravilan rad oko planiranja i organizacije rada kamiona kod naših poduzeća.

Literatura:

- 1.) Benić R., Iskorišćenje oblovine kod izrade tesanih i piljenih željezničkih pragova, Š. L. 1953, str. 127 – 136;
- 2.) Benić R., Razmatranje o iskorišćenju oblovine kod izrade željezničkih pragova, Š. L. 1955, str. 621–634;
- 3.) Benić R., Ekonomičnost izrade željezničkih pragova, Drvna industrija br. 1 – 1956, str. 2–16;
- 4.) Köning E., Sortierung und Pflege des Holzes, Stuttgart 1956.
- 5.) Ugrenović A., – Benić R., Eksploatacija šuma, Zagreb 1957.

Ing. JOSIP PERNEL

III. KONGRES INŽENERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE FNR JUGOSLAVIJE

NA BLEDU OD 26. DO 29. V. 1958.

U vremenu od 26. do 29. svibnja ove godine održat će se na Bledu III. Kongres inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije FNRJ. Kongres pada u vrijeme koje neposredno slijedi nakon prihvatanja prijedloga društvenog plana privrednog razvoja Jugoslavije za naredni period zaključno s 1961. godinom. U prihvaćenom perspektivnom planu nalaze se i smjernice za daljnju privrednu politiku u šumarstvu i drvnj industriji. Zadaci, koje treba izvesti u tom periodu u spomenutim privrednim oblastima, su krupni. U samo šumarstvo investirat će se oko 40 milijardi dinara, a od toga oko 6 milijardi za investiciona pošumljivanja. Uzgajanju šuma poklonjena je osobita pažnja: njegovom i proređivanjem treba obuhvatiti 1 mil. ha, a uz to treba godišnje izvršiti introdukciju četinjača u bukove šume na površini od oko 31.000 ha. Struku očekuje zadatak melioriranja 200.000 ha šikara, dvostruko od količine koja je izvršena u godini 1951.—1956.

Pred drvnom industrijom se također nalaze veliki zadaci. Planom je predviđeno, da se proizvodnja vještačkih ploča proširi sa 14.500 t u 1956. g. na 63.000 t u 1961. godini. U cilju povećanja proizvodnje građevinskih materijala kao zamjene za drvo četinjača, uložiti će se u razvoj drvne industrije 14 milijardi dinara. Predviđeno je također proširiti proizvodnju namještaja za više od 110.000 garnitura.

Okavio veliki zadaci, od kojih neki ujedno znače izvjesnu jaču preorijentaciju i u poslovanju i u strukturi proizvodnje, zahtijevaju promišljeno, organizirano i sistematsko djelovanje.

Kongres ovim zadacima posvećuje osnovnu pažnju. Prvog dana Kongresa (26. svibnja) održava se savjetovanje po temi »Naši zadaci u provođenju perspektivnog plana šumarstva i drvne industrije«. — Drugog dana održat će se savjetovanje po temi »Sadašnje stanje i mogućnosti savremenog gajenja šuma kod nas.«

Treći dan Kongresa određen je za iznošenje i diskusiju o organizacionom radu Saveza šumarskih društava

FNRJ, dok su za četvrti dan (29. svibnja) predviđene 4 stručne ekskurzije po temama:

1. Gajenje šuma (područje Pokljuke)
2. Iskorištavanje šuma, mehanizacija transporta (područje Jelovice)
3. Uređivanje bujičnih područja (Kranjska Gora — Vršič);
4. Gazdovanje u seljačkim šumama (Tržič—Golnik).

Kongres ima potpuno stručni i radni karakter pa je poželjno, da savjetovanju prisustvuje što veći broj stručnjaka šumarstva i drvne industrije kako bi mogli koristiti rezultate savjetovanja na svom radnom mjestu.

Prvi kongres, koji je održan u Sarajevu u studenom 1952. godine imao je više manifestacioni karakter prilikom osnivanja Saveza šumarskih društava.

Drugi Kongres, održan na Ohridu početkom listopada 1954. godine, iznio je u obimnim referatima stanje, strukturu i probleme šumarstva i drvne industrije sa cijelim nizom zaključaka po svim problemima ovih struka.

Treći Kongres, koji se sada održava na Bledu, ograničava se samo na razmatranje zadataka iz perspektivnog plana i posebno na osnovni stručni zadatak našeg šumarstva, na uzgajanje šuma kod nas, uz intenciju da se pri tome primjene što savršenije metode.

Usput napominjemo, da se u vremenu od 22. svibnja pa do 1. lipnja održava u Ljubljani Međunarodni sajam drvnoindustrijskih proizvoda i izložba šumarstva. Učesnici kongresa moći će bilo pri dolasku bilo pri povratku posjetiti sajam i izložbu. Isto tako mogu posjetiti sajma i izložbe odvojiti 2 do 3 dana radi prisustvovanja savjetovanju na Bledu.

Trećem Kongresu inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije, te samom stručnom savjetovanju želimo pun i plodonosan rad!

Mi čitamo za Vas

U ovoj rubrici donosimo preglede važnijih članaka, koji su objavljeni u najnovijim brojevima vodećih svjetskih časopisa s područja drvene industrije. Zbog ograničenog prostora ove preglede donosimo u veoma skraćenom obliku. Međutim, skrećemo pažnju čitaocima i pretplatnicima, kao i svim zainteresiranim poduzetima i licima, da smo u stanju na zahtjev izraditi cjelokupne prijevode ili fotokopije svih članaka, čiji su prikazi ovdje objavljeni. Cijena prijevoda je 8.000.— din. po autor-skom arku (t. j. 30.000 štampanih znakova), a fotokopija u formatu 19 x 24 dinara 200.— po stranici. Za sve takve narudžbe i informacije izvolite se obratiti na Uredništvo časopisa ili na Institut za drvo-industrijska istraživanja — Zagreb, Gajeva 5/V.

O. — OPĆENITO

04. — PRIMJENA RADIOAKTIVNIH IZOTOPA U DRVNOJ INDUSTRIJI. (Die Anwendung radioaktiver Isotope in der Holzbearbeitung). B. K. Lakatosch, »Die Holzindustrie«, god. 10. (1957), br. 11, novembar str. 366—367.

Mogućnost primjene radioaktivnih izotopa u automatizaciji produkcijskih procesa otvara velike perspektive razvoju nauke i tehnike. I u drvenoj industriji postoji mogućnost primjene radioaktivnih izotopa.

Zračenje radioaktivnih izotopa iskorišćuje se zaslada na slijedeće načine: a) djelovanje zračenja na materijal b) djelovanje materijala na zračenje c) primjena radioizotopa kao markirani atomi.

Defekti u drvu mogu se spektralnom analizom ustanoviti, nakon zračenja sa gama-zrakama, koje izazivaju fluorescenciju supstancija, koje sadrže fosfora. Gama-zračenjem mogu se polimerizacioni procesi vezanja ljepljiva pospješiti. Nadalje se mogu vršiti sterilizacije, kao na pr. aspergillus nigres-a i neurospore sitophile. Može se primijeniti i kod suzbijanja plavila i drugih griješaka u prirodnoj boji drva.

Primjenom osnovnog pravila o oslabljivanju gama-zračenja može se ovom metodom određivati gustoća i jačina kvalitete drva. Nadalje se gama zračenje upotrebljava i za kontrolu vlage u drvu u tekućoj produkciji. Na osnovu razlike u mogućnosti apsorpcije energije gama-zraka punila i otapala može se u nekim slučajevima odrediti i koncentracija otopina ljepljiva i nekih sredstava za površinsku obradu. Moguća je i automatska kontrola količine tekućina u zatvorenim rezervoarima.

Velike perspektive i mogućnosti pruža beta-zračenje, najuniverzalniji izvor zračenja. Na taj način može se provesti automatska kontrola jačine materijala u tekućoj produkciji, kontrola i regulacija debljine filma ljepljiva i lakova. Točnost tih mjerenja doseže 0,05% debljine materijala, koji se mjeri.

Pomoću metode markiranih atoma može se riješiti niz aktualnih problema drvene industrije. Može se na pr. ustanoviti smjer i brzina kretanja vlage u drvu, dubina i brzina prodiranja antiseptika i boja i sredstava za oplemenjivanje u drvo i t. d.

- 05.1/97. — DISPEČERSKA SLUŽBA PROIZVODNJE U INDUSTRIJI NAMJEŠTAJA. (Výrobné dispečerská služba v nábytkářském průmyslu.) O. Kovanda, »Dřevo«, god. 12 (1957), br. 2, februar, str. 33—36.

U velikim tvornicama namještaja u ČSR paralelno s prelaskom na velikoserijsku i specijaliziranu proizvodnju uvedena je i nova organizacija proizvodnje, koja obuhvaća i dispečersku službu. Dispečerska služba proizvodnje ima zadatak da osigura jednolično izvršenje proizvodnog plana, ritmički tok serijske i masovne proizvodnje, što je moguće veće skraćuje vremena prolaza robe kroz proizvodnju u skladu s modernom tehnologijom prerade, skraćuje i tačno održavanje rokova isporuke — osobito kod ekspertnih

narudžbi, držanje tehnički opravdanih i normiranih zaliha poluproizvoda u skladu s operativnim planom i konačno, puno iskorišćerje proizvodnog kapaciteta. U članku se navode ovlaštenja dispečerske službe u upravljanju proizvodnjom, sprovedba izvršenja zadataka, rad na kontroli i evidenciji proizvodnje i mjesto dispečerske službe u organizacionoj šemi poduzeća.

- 05.1. — PRILOG METODI TERMINSKOG PLANIRANJA U ORGANIZACIJI PROIZVODNJE DRVOPRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE. (Beitrag zum Terminwesen in der Holzverarbeitenden Industrie.) H. Lobenhoffer i R. Lieschke, »Holz als Roh-u. Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 6, juni, str. 265—273.

Kod velikoserijske proizvodnje u drvoprerađivačkoj industriji ne može se izbjeći strogo vremensko upravljanje tokom tehnološkog procesa. U tu je svrhu potrebno uložiti znatan trud u radove planiranja i kontrole izvršenja. Ovaj će rad biti olakšan blagovremenom dispozicijom i dobrom organizacijom, čime će se stalno držati u pripravnosti potrebne popratne tiskanice. U članku se navode glavne zadatke terminskog planiranja i na primjeru jedne tvornice namještaja daju metode sprovođenja. Ispravnim izborom i prilagodbom stanju u pogonu može se ovim metodama postići potreban pregled organizacije i mogućnost upravljanja proizvodnjom na racionalan način i u drugim sličnim slučajevima.

- 05.1/86.1. — STATISTIČKA METODA UZIMANJA UZORAKA POKAZALA SE KAO EFIKASNA I TAČNA U PRIJEMNOJ KONTROLI. (Statistical Sampling Proves Efficient and Accurate in Receiving Inspection.) L. O. Reed i R. T. White, »For. Prod. Journal«, god. 6 (1965), br. 12, decembar, str. 492—497.

U članku se opisuje statistička metoda uzimanja uzoraka za kontrolu kvaliteta u proizvodnji furnira, koja se pokazala kao vrlo uspješna u prijemnoj kontroli gotovog furnira. Navedeni su razlozi izbora ovog sistema odabiranja uzoraka i njegove prednosti pred drugim načinima kontrole kvaliteta. Opširno se opisuje postupak pri ovom načinu odabiranja uzoraka kao i sprave i mjerni instrumenti potrebne za kontrolu, potrebne tiskanice te način postupka sa škartom.

1. BOTANIKA, ENTOMOLOGIJA, FITOPATOLOGIJA

10. — RAZLIKE U KVALITETU AFRIČKOG MAHAGONIJA. (Variation in the Quality of African Mahogany). B. J. Rendle, »Wood« (London), god. 21 (1956), br. 9, septembar, str. 349—354.

U članku se opisuje Khaya mahagoni, i to Khaya ivorensis, anthochea, grandifoliola, senegalensis i nyasica. Ove vrste drveta su tipa Grand Bassam, Benin i Lagos mahagonija. Najveći dio ovih Khaya maha-

gonija čini *Khaya ivorensis*, koja je najbliža tropskoj zapadnoafričkoj obali. Daljnjim napredovanjem eksploatacije šuma u unutrašnjost zemlje posljednjih se godina na tržištu pojavljuje sve više drugih vrsta *Khaya mahagonija*. Nejednolikost, a djelomično i slabiji kvalitet nekih novijih partija *Khaya mahagonija*, su prema autoru uzrokovani miješanjem raznih vrsta *Khaya mahagonija* i razlikama u staništu stabla. U članku se opširno karakterizira drvo raznih spomenutih vrsta *Khaya mahagonija*, a na karti se daju podaci o njihovom rasprostranjenju.

2. NAUKA O ŠUMARSTVU, ŠUMSKO GOSPODARSTVO

24. — RADNO-FIZIOLOŠKE OSNOVE RADNOG UČINKA. MOGUĆNOSTI UTVRĐIVANJA JEDNOG STANDARDA I ODREĐIVANJA RADNOG UČINKA KOD RUČNOG PILJENJA. (Arbeitsphysiologische Grundlagen des Leistungsgrades. Möglichkeiten für die Festsetzung einer Bezugsleistung und die Leistungsgradbestimmung beim Sägen.) G. K a m i n s k y, »Mitt. Bundesanst. für Forst-und Holzwirtschaft«, br. 39, god. 1956, 19 strana.

U ovoj se raspravi daje analiza poprečnog piljenja smrekovih trupaca s ručnom pilom za dva radnika. Sa stanovišta utroška energije optimum leži kod oko 45 dvostrukih poteza pilom u minuti s rezom od 22–23 cm² po dvostrukom potezu (t. j. oko 1000 cm²/min) kod 8 Kcal/min. Analiza regresije pokazuje skoro linearni odnos s povećanjem učinka od 10% kao posljedice povećanog utroška energije od 0,9 Kcal/min.

- 24/81.2 — RADNO-FIZIOLOŠKA OPAŽANJA KOD RADA S MOTORNIM PILAMA. (Arbeitsphysiologische Beobachtungen bei der Arbeit mit Motorsägen.) G. K a m i n s k y, »Mitt. Bundesanst. für Forst-und Holzwirtschaft«, br. 39, god. 1956, 34 str.

Autor iznosi rezultate istraživanja u vezi s radom s njemačkim motornim pilama, i to s tri tipa za jednog radnika i jednim tipom za dva radnika. Ispitivanja su potvrdila, da je utrošak ljudske energije, uzevši u obzir i energiju za nošenje i držanje pile, nešto malo viši po jedinici vremena od utroška energije kod rada s ručnim pilama, ali znatno manji po kubnom metru izrezanog drveta. Razlike u težini pile imaju znatno veći utjecaj kod težina iznad 11 do 12 kg. Daju se podaci o vibraciji i buci za svaki tip pile. Smatra se, da bi za oba tipa pila, a naročito za tip za jednog radnika, bilo poželjno modificirati raspored težine i broj okretaja. Iako se kod sadašnjeg načina rada sa prekidima ne javlja opasnost od lošeg djelovanja na sluh radnika, buka bi bila opasna, kada bi se s pilom radilo neprekidno. Nije se mogao utvrditi opći utjecaj buke na učinak rada s pilom. Obzirom na rad u prirodi, koncentracija ugljik-monoksida nikada ne dostiže opasne razmjere, ali ostali sastojci ispušnih plinova mogu uzrokovati nelagodnosti. Stoga se preporučaju izmjene u konstrukciji, naročito kod tipa za dva radnika, kako bi se izbeglo da radnici budu neposredno u struji ispušnih plinova.

25. — TRANSPORT OGRJEVNOG DRVETA U VEZOVIKA U KANADI. (Bündelweiser Schichtholztransport in Kanada.) H. G l ä s e r, »Holz-Zbl.«, god. 82 (1956), br. 35, str. 457.

U članku je opisana i ilustrirana traktorska prikolica s kiperskom platformom. Kada se točkovi prikolice pomoću vitla na traktoru privuku prema traktoru, oni se okreću prema prednjem čelu prikolice tako, da se platforma uslijed vlastite težine nagne prema zemlji te se povezani snopovi prostornog drveta mogu lako istovariti. Nakon što teret pri istovaru prijede

tačku ravnoteže, platforma se automatski sama od sebe ispravlja, a točkovi se vraćaju u svoj prvobitni položaj prema sredini platforme, i traktor je spreman za ponovni pokret.

3. FIZIKA

- 30 (40) 86.1. — FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA BUKOVOG FURNIRA. (Fiziko-mehaničke svojstva bukovog špona.) V. P. P a š i n a, »Derev. Prom.« (Moskva), god. 5 (1956), br. 3, mart, str. 10–11.

Tabelama i grafikona prikazana su glavna fizička i mehanička svojstva furnira iz karpatske bukovine, i to: vlaga sirovog furnira iz bjeljike kreće se između 48,5 i 92,5% i u prosjeku iznaša 67%, dok se vlaga sirovog furnira iz srčevine kreće između 32 i 66% i u prosjeku iznaša 46,5%. Razlike vlage sirovog furnira iz bjeljike i srči istog stabla iznaša čak do 30%, što je vrlo važno za sušenje furnira. U volumnoj težini furnira iz oba dijela stabla nema bitnih razlika, dok je tangencijalno i radialno utezanje furnira iz bjeljike manje od odgovarajućeg utezanja furnira iz srčevine. U nastavku članka navode se podaci o mehaničkoj čvrstoći, granici proporcionaliteta i modulu elastičnosti bukovog furnira bjeljike i sržnog dijela stabla.

- 32/75.4 — ODNOSI RAVNOTEŽNOG SADRŽAJA VLAGE I KONTROLA SUŠENJA KOD SUŠENJA PREGRIJANOM PAROM. (Equilibrium Moisture Content Relations and Drying Control in Superheated Steam Drying.) W. G. K a u m a n, »For. Prod. Journal«, god. 6 (1956), br. 9, september, str. 328–332.

U članku se razmatraju psihometrijske varijable u pregrijanoj pari i mješavinama pregrijane pare i zraka. Navode se dijagrami koji daju odnose između relativne vlage, temperature suhog i vlažnog termometra, ravnotežnu vlagu drveta i sadržaj pare u atmosferi sušare. Autor daje preporuke i ukratko analizira način sprovedbe sušenja s pregrijanom parom i metode kontrole procesa sušenja.

5. KEMIJA — DRVO KAO IZVOR ENERGIJE

- 53/30/40 — ZNAČAJ EKSTRAKATA IZ DRVETA. (Die Bedeutung der Holzextraktstoffe.) D. N a r a y a n a m u r t i, »Holz als Roh-u. Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 9, septembar, str. 370–380.

Osim značaja što ga ekstrakti iz drveta imaju u industriji, medicini i sl. (na pr. ekstraktne smole, alkaloidi, ekstrahirana ulja, tanini, voskovi, boje i t. d.), oni katkada imaju veliki utjecaj na neka svojstva drveta, a kroz to i na njegovu obradu i korišćenje. Autor navodi taj utjecaj ekstrakata na osnovu vlastitih istraživanja, kao i iz najvažnije stručne literature, i iz toga dobivamo slijedeću sliku: razdioba ekstrakata u stablu varira i vertikalno i horizontalno. Ekstraktima je najbogatiji sržni dio stabla. Ekstrakti znatno utječu na higroskopičnost, utezanje i bujanje drveta. Kod viših temperatura oni mogu imati plastificirajući učinak. Utjecaj ekstrakata na modul elastičnosti može se uzeti kao sigurnu činjenicu, ali za to još manjkaju tačni podaci. Njihov utjecaj na lijepljenje drveta je od osobite važnosti. Pokazalo se, da se nakon ekstrakcije znatno poboljšala mogućnost lijepljenja srčevine. Ekstrakti mogu utjecati i na reološka svojstva ljepljiva. Na koncu se u članku na primjerima opisuje uloga, koju ekstrakti igraju pri identifikaciji, trajnosti i boji drveta, koroziji metala, koji su u dodiru sa drvetom, difuziji plinova i iona kroz drvo i t. d.

54. — ISPITIVANJA O BOJENJU DRVETA POD UTJECAJEM ŽELJEZA. (Untersuchungen über die Holzverfärbung durch Eisen.) B. Koljo, »Holz als Roh- und Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 12, dec., str. 496—499.

Autor izvještava o istraživanjima, koja su bila vršena, da bi se ustanovio utjecaj željeza na obojenje drveta. Ljušteni furniri raznih vrsta drveta bili su potapani u rastvor FeCl₃ raznolike koncentracije. Stupanj potamnjavanja ovih proba bio je ustanovljen fotometrijski. Istovremeno je bio ispitan i utjecaj temperature na taj proces promjene boje. Rezultati ispitivanja pokazuju, da ova pojava ovisi o vrsti drveta, o koncentraciji rastvora FeCl₃ i, u izvjesnoj mjeri, o temperaturi upotrebjenoj pri ispitivanju. Potvrđeno je, da je ova pojava uzrokovana stvaranjem kompleksnih spojeva tanina i željeza. Mogućnost, da pri tom izvjesnu ulogu imaju i kompleksni spojevi fenola, nije mogla biti dokazana.

6. KEMIJSKA UPOTREBA DRVETA

- 63.32. — PROMJENLJIVOST SVOJSTAVA TVRDIH PLOČA VLAKNATICA. — (Eigenschaftsstreuungen bei Holzfaser-Hartplatten). F. Kollmann, »Holz als Roh- und Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 6, juni, str. 247—252.

Na osnovu izvršenih ispitivanja o promjenljivosti svojstava tvrdih ploča vlaknatica, i to čvrstoće na savijanje i specifične težine obzirom na debljinu na raznim mjestima površine pojedine ploče, autor je došao do slijedećih zaključaka:

Izjednačavanje debljine ploče treba smatrati jednim od najvažnijih načina poboljšanja mehaničkih svojstava vlaknatica. Pošto izgleda, da do promjenljivosti debljine ploče dolazi uglavnom uslijed nepravilnosti za vrijeme prešanja, ovoj fazi proizvodnog procesa treba obraćati naročitu pažnju. Odlično stanje, pažljivo rukovanje i, kada je to potrebno, izmjena limova na vrijeme su isto tako važni kao i potpuno ispravno stanje ploče preše i sprečavanje pojave rasklimanosti na preši. Za mehanički naročito slaba mjesta na nekoj ploči vlaknatici moglo bi se tumačiti, da su nastala neispravnim lijepljenjem. Krivnja za takve griješke leži vjerojatno u procesu fiksiranja ljepila.

U nastavku članka autor na osnovu izvršenih ispitivanja dokazuje, da se na osnovu propisa standarda Din 52 352 ne mogu dobiti reprezentativni rezultati obzirom na čvrstoću ploča na savijanje i specifičnu težinu, jer je promjenljivost dobivenih rezultata suviše velika, pa predlaže, da se propisi tog standarda isprave ili upotpune.

67. — DRVO KAO KEMIJSKA SIROVINA. (Holz als Chemie-Rohstoff). H. F. J. Wenzl, »Holzforschung«, god. 10 (1956), br. 5, str. 129—143.

U članku se pretresa kemizam i kemijsko-tehnološki proces pirolize drveta i proizvoda alkalne oksidacije s pripadajućim međuproduktima u odnosu na korišćenje hidrolizata drvnog šećera i na proizvodnju kemijski i ekonomski interesantnih proizvoda iz tih hidrolizata.

7. ZAŠTITA I SUŠENJE

74. — KOMPARATIVNO ISTRAŽIVANJE INDIRECTNOG I DIREKTOG PARENJA OBLOVINE. (Vergleichende Untersuchungen beim indirekten und direkten Dämpfen von Rundholz). F. Kollmann i B. Hausmann, »Holz als Roh- und Werkstoff«, god. 13 (1955), br. 10, oktobar, str. 365—371.

Iako su za jame za parenje s indirektnim zagrijavanjem potrebna veća investiciona sredstva, njihov potrošak pare je niži nego u jamama s direktnim zagrijavanjem (131—142 kg/ms bukovine u prvom slučaju prema 188—222 kg/ms drveta u drugom), a osim toga se kod njih može iskoristiti i kondenzaciona voda. Između oba načina zagrijavanja nije bilo moguće ustanoviti bilo kakve razlike obzirom na promjenljivost sadržaja vlage, ali indirektno parenje omogućava polaganiji i jednoličniji porast temperature čime se sprečava pucanje krhkih drveta.

- 75.1. — CIRKULACIJA ZRAKA U KOMORNIM SUŠARAMA. (Air Circulation in the Drying Kiln). G. A. Keer, »Wood« (London), god. 21 (1956), br. 8, august, str. 314—316.

Polazeći od činjenice, da se vlaga drveta pod istim vanjskim uslovima sušenja kod mekog drveta znatno brže smanjuje nego kod tvrdog drveta, da se, dakle, u prvom slučaju pod utjecajem sredstva sušenja veće količine vlage isparuju i odvođe, nego što je to slučaju u drugom slučaju, autor dolazi do zaključka, da bi kod ova dva slučaja sušenja bilo uputno upotrebljavati različite količine zraka. Stoga on predlaže, da se regulacijom broja okretaja ventilatora njegov kapacitet podesi prema potrebama uslovljenim materijalom koji treba sušiti. Kod sušara, u kojima će se sušiti samo jedna od spomenute dvije vrste drveta (meko ili tvrdo), ovakva bi regulacija broja okretaja ventilatora bila nepotrebna. Ali, ako se u istoj sušari želi sušiti i tvrdo i meko drvo, primjena regulacije kapaciteta ventilatora od početka sušenja do tačke zasićenja vlaknaca bi se isplatila, jer bi se time skratilo vrijeme sušenja. Autor ukazuje i na utjecaj otpora struji zraka, koji ovisi o načinu vitlanja piljenica u sušari i sl., i ističe, da kod brzine strujanja zraka od 0,5 m/sek način vitlanja piljenica ima velik utjecaj na brzinu sušenja, dok se taj utjecaj kod brzine strujanja zraka od 3 m/sek praktički više nije mogao ustanoviti.

- 75.2. — PROCJENA SADRŽAJA VLAGE DRVETA ZA VRIJEME PROCESA SUŠENJA. (Estimating the moisture-content of lumber during the drying process). W. E. Pratt, »For. Prod. Journal«, god. 6 (1956), br. 9, septembar, str. 333—337.

Procjena sadržaja vlage, koja se osniva na težini cijelog tovara, mjerena pomoću instrumenata za mjerenje tlaka na viljuškastim dizalicama za vrijeme raznih stadija procesa sušenja smatra se jednakom ili boljom od određivanja vlage uobičajenim metodama, na pr. pomoću vađenja proba ili električnim instrumentima za mjerenje vlage. Stupanj vjerojatne tačnosti procjene može se unaprijed odrediti s priličnom tačnošću. U članku se opisuju metoda rada i analiziraju upotrebene formule.

- 75.4. — SUŠENJE BREZOVINE VISOKIM TEMPERATURAMA. (High-Temperature Drying of Yellow Birch). J. L. Ladell, »For. Prod. Journal«, god. 6 (1956), br. 11, novembar, str. 469—475.

U članku se izvještava o rezultatima četiri eksperimentalna sušenja prvorazrednih piljenica iz žute brezovine, dimenzije 2,5 x 20 x 240 cm na temperaturama, koje su bile nešto više od temperature vrelišta vode. Sušenje od svježeg stanja s oko 13% vlage trajalo je 43 do 50 sati. Za vrijeme sušenja se na početku i periodički za vrijeme procesa vlažilo atmosferu sušare, da bi se spriječilo skoravanje i smanjilo unutrašnje napetosti i gradijent vlage unutar drveta. Općenito je materijal bio vrlo malo više degradiran, nego što je to slučaj kod normalnog sušenja, a najčešća griješka sušenja je bio kolaps u piljenicama iz srčevine. Diskaloracija je bila umjerenja. U uspo-

redbi sa normalno sušenim kontrolnim piljenicama, utezanje je bilo 1,5 do 2% veće, jednolikost sadržaja vlage bila je približno jednaka kod jednakih uslova strujanja zraka. Statistička čvrstoća na savijanje bila je nešto veća, tvrdoća jednaka, a utrošak snage po kilogramu isparene vode manji nego kod kontrolnih piljenica. Pri kondicioniranju je došlo do neočekivano niskog ravnotežnog sadržaja vlage.

77. — PONAŠANJE DRVETA ZA VRIJEME SUŠENJA U VISOKOFREKVENTNOM IMJENIČNOM ELEKTRIČNOM POLJU. (Das Verhalten des Holzes während der Trocknung im hochfrequenten Wechselfeld). J. V o d o z, »Holz als Roh-u. Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 8. august, str. 327—339.

Opisuje se tok ispitivanja, kojemu je bio cilj, da se istraži utjecaj orijentacije i strukture drveta na sušenje visokofrekventnom strujom. Određivanje dielektričnih svojstava raznih vrsta drveta mjerjenje dielektričke konstante i kuta gubitka daje zadovoljavajuće rezultate samo kod drveta sa vlagom od oko 0 do 20%. Radi toga je stvorena metoda, koja omogućuje izračunavanje brzine zagrijavanja proba ma koje početne vlage određivanjem temperature, sniženja težine i unutrašnjeg pritiska pare. Usporedbom brzina zagrijavanja pojedinih proba došlo se do spoznaje o raznim zakonitostima u ponašanju drveta u visokofrekventnom izmjenično mpolju. Pri tom su ustanovljene razlike između suhog i vlažnog drveta i između periode zagrijavanja i periode sušenja.

8. MEHANIČKA TEHNOLOGIJA

80.8. — TRANSPORT TRUPACA MALIH DIMENZIJA. (Das Fördern schwacher Rundholzsortimente). H. S o i n e, »Holz als Roh-u. Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 5. maj, str. 220—228.

Industrije, koje prerađuju tanke sortimente trupaca, vrlo su se jako razvile u posljednjih desetak godina. Transport tih tankih trupaca je za njih od osobitog značaja. Na skladištima trupaca i za istovar su se vrlo dobro pokazali lančani transporteri, naročito zato, jer se više sekcija mogu međusobno povezati i time omogućiti transport na bilo koju daljinu. Transportna sredstva vezana za tračnice sve se manje upotrebljavaju, ma da ih se još uvijek upotrebljava za povezivanje pogona s udaljenim skladištima trupaca. Pogonski i industrijski traktori dobro služe, bez da su vezani za kolosijeke, osobito na popločanim tvorničkim dvorištima i dobro uređenim skladištima. Viljuškaste dizalice su se za kratko vrijeme uvrstile među najvažnije predstavnike transportnih sredstava, koja nisu vezana za tračnice i kolosijeke. Autor u članku analizira i kritički uspoređuje najraznovrsnije mogućnosti pogona viljuškastih dizalica. Za određene svrhe, kao što je na pr. punjenje jama za parenje i kuhanje, naročito su pogodne samohodne dizalice. Veliki kranski uređaji raznih izvedaba odgovaraju za transport na velikim skladištima, na kojima se po potrebi mogu upotrebljavati i kranski uređaji manjeg raspona. Samohodne okretno građevinske dizalice predstavljaju također korisnu pomoć kod rada na skladištima. Članak je ilustriran slikama ili skicama raznih spomenutih transportnih sredstava.

81.2. — OZUBLJENJE LISTOVA TRAČNIH PILA ZA TRUPCE. Ozubenje kmeňovih páových pílových listov). J. L i s i č a n i F. H u s á r i k »Dřevo«, god. 12 (1957), br. 2, februar, str. 40—45.

Autori analiziraju odnos između brzine posmaka trupca i oblika i veličine zubi pile. Taj je odnos izražen matematskim jednadžbama, i daje se tabela br-

zina posmaka, koja se može korisno upotrebiti za racionalnu regulaciju brzine posmaka kod rada sa tračnom pilom za trupce. Nadalje se opisuju kinematika rada pile, kapacitet prostora među zubima, pitanje najpovoljnijeg koraka ozubljenja te visina i bliz zubi lista tračne pile za trupce za razrezivanje trupaca tvrdih listića.

81.32. — ANALIZA PROCESA BLANJANJA DRVETA. II. DIO. (An Analysis of the Lumber Planing Process. Part II.). P. K o c h, »For. Prod Journal«, god. 6 (1956), br. 10, oktobar, str. 393—402.

U ovom drugom dijelu članka daju se rezultati šest proba blanjanja izvršenih s raznim kombinacijama promjera rezanog kruga, broja noževa, dubine reza, brzine posmaka, kuta između rotacione osi glave s noževima i smjera posmaka, blanjanja protiv smjera posmaka i u smjeru posmaka, širine glave s noževima, položaja noža u glavi, sadržaja vlage i specifične težine drveta. Sve ove varijable se po svojoj veličini kreću u okviru veličina, koje se obično javljaju u industriji.

81.1/81.31. — TAČNOST PROREZA NA KRUŽNIM PILAMA I JARMAČAMA. (Die Schnittgenauigkeit bei Kreis- und Gattersägen). G. H v a m b, »Holz als Roh-u. Werkstoff«, god. 15 (1957), br. 12, decembar, str. 512—519.

S jednim instrumentom, koji je naročito za tu svrhu konstruiran, vršeno je mjerjenje debljine piljenica prilikom proreza na 20 pilana s raznim tipovima osnovnih strojeva. Ispitivanje je pokazalo, da se za svaki pojedini tip i fabrikat osnovnog stroja za prorez mora tačno odrediti nadmjera u debljini, kako bi se dobilo što bolje iskorišćenje, a debljine piljenica da odgovaraju traženim vrijednostima. U svim ispitivanim pogonima osnovni su strojevi bili kružne pile za trupce ili jarmače i ustanovljeno je, da je kod jarmača dovoljna manja nadmjera nego kod kružnih pila za trupce. Osim toga je ustanovljeno, da kružne pile za trupce svih tipova režu tačnije trupce manjeg promjera, dok, naprotiv, jarmače režu tačnije trupce većeg promjera.

83.1/86.3. — O NAPREZANJIMA U SLOJEVIMA LJEPILO ŠPEROVANOG DRVETA. (O napreženijah u kleevyh prosloikah fanerii). B. N. S o k o l o v, »Derev. Prom.« (Moskva), god. 5 (1956), br. 2, str. 10—13.

Analiza teoretskih postavki o naprežanjima u furnirima lica i srednjih slojeva šperovanog drva dala je slijedeće zaključke: kod unakrsno lijepljenog drveta normalna naprežanja i naprežanja na odrez nastaju uslijed promjene vlage; naprežanja na odrez su koncentrirana duž rubova ploče, oko pukotina i napuknutih mjesta i naročito na uglovima ploče, ulazeći u izvjesnoj mjeri i prema sredini ploče; kod višeslojnih ploča su naprežanja na odreze uz rubove u vanjskim slojevima ljepila dva puta veća nego uz rubove unutrašnjih slojeva ljepila, a na uglovima su i 2,2 puta veća.

83.1. — REFRAKTOMETRIJSKA METODA ODREĐIVANJA KONCENTRACIJE UREA SMOLA. (Refraktometričeskii metod opredelenija koncentracii močevinijih smol). A. G. Z a b r o d k i n, »Derev. Prom.« (Moskva), god. 5 (1956), br. 3, mart, str. 8—10.

Opisuje se metoda za brzo određivanje koncentracije urea i fenolnih smola, formaldehida, etanola i NaOH. Ova se ista metoda može upotrebiti i za određivanje kraja procesa osmoljenja u procesu kondenzacije.



Tvornica boja i lakova
Zagreb, Radnička 43



Za naprednu drvenu industriju i obrt

U R O F I X
F E N O F I X
F I B R O F I X
sintetska ljepila

Naša fabrika je specijalizovana za proizvodnju

MAŠINA za PARKETE

GEBR. SCHRÖDER
Maschinenfabrik
WARENDORF/WESTF.

Upite možete slati i na
srpsko-hrvatskom jeziku.



Za NORMALNI PARKET

Elektr. parketna blanjalica i glodalica
Mašina za dvostruko prerezivanje
Mašina za utor i pero
Automatska blanjalica i glodalica
Mašina za predsortiranje
Automatski uređaji
Mašine za parketna pera

Za MALI / LAMEL / PARKET

Mašina za predsortiranje
Mašina za blanjanje i raspilivanje
Mašina za prerezivanje lamela
Kopir-glodalica
Komb. mašina za blanjanje i raspilivanje

INSTITUT ZA DRVNO - INDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA - (INSTITUT DU BOIS)

ZAGREB, Gajeva ulica 5 - Telefoni: 24-280 i 25-213

ZA POTREBE CJELOKUPNE DRVNE INDUSTRIJE FNRJ

V R Š I :

ISTRAŽIVAČKE RADOVE s područja eksploatacije, mehaničke i kemijske prerade drveta te zaštite i ekonomike

IZRAĐUJE PROGRAME IZGRADNJE

za osnivanje novih objekata, za rekonstrukcije, modernizacije i racionalizacije postojećih pogona

IZRAĐUJE PROJEKTE ENERGETSKIH OBJEKATA

za izgradnju novih kao i za rekonstrukcije i modernizacije postojećih sušionica te svih strojeva i instalacija u drвноj industriji

DAJE POTREBNU INSTRUKTAŽU

s područja sušenja drveta i svih ostalih grana proizvodnje u drвноj industriji

BAVI SE STALNOM I POVREMENOM PUBLICISTIČKOM DJELATNOSTI

s područja drvne industrije

ODRŽAVA DOKUMENTACIJSKI I PREVODILAČKI SERVIS

domaća i inozemne stručne literature

Za izvršenje prednjih zadataka Institut raspolaže odgovarajućim stručnim kadrom i savremenom opremom. U svom sastavu ima:

Pokusnu stanicu za impregnaciju drveta u Slavonskom Brodu / Pokusnu stanicu za sušenje i mehaničku preradu drveta u Zagrebu / kao i Kemijski laboratorij također u Zagrebu.