

DRVNA INDUSTRIJA



BROJ 1-2

SIJEČANJ - VELJAČA 1959.

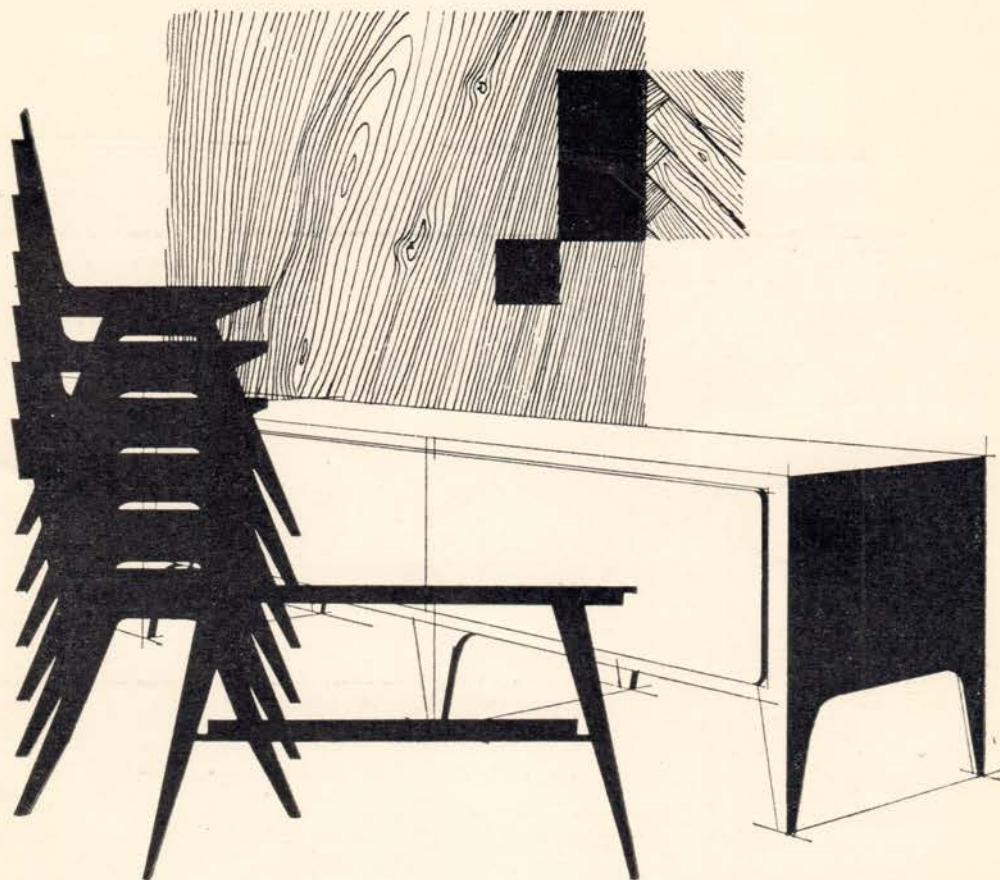
GODINA X.

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

piljene građe liščara i četinjara, hrastovih dužica, celuloznog drva, šumskog i retortnog drvnog ugljena, taninskih ekstrakta, šper i panel-ploča, furnira, parketa, sanduka, bačava, stolica iz savijenog drva, 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 floorings, packing cases, barrels, bentwood furniture, bedroom suites, diningroom sets and other furniture, wooden fancy goods, sport articles and other manufactured articles.

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



EXPORTDRVO

ZAGREB — JUGOSLAVIJA

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

DRVNA INDUSTRIJA

GODINA X.

SIJEČANJ – VELJAČA

BROJ 1-2

S A D R Ž A J

- S. N. Goršin, Moskva:
ZNAKSTVENE OSNOVE ZAŠTITE BUKOVOG DRVETA NA SKLADIŠTIMA
- Ing. Rikard Kaiser, Biberach:
STLAČIVANJE I IZJEDNAČIVANJE PILNIH ZUBACA
- Ing. Dimitrije Kritić, Beograd
PERSPEKTIVNI RAZVOJ SUHE DESTILACIJE DRVA U JUGOSLAVIJI
- Ing. D. K.:
MOGUĆNOSTI ISKORIŠTENJA LIGNINA
- Ing. Josip Peternel, Zagreb:
RADNA ISKUSTVA I OBRAČUN TROŠKOVA ZA MOTORNU LANČANU PILU ZA JEDNOG RADNIKA
- Ing. Ninoslav Lovrić, Zagreb:
MEHANIZACIJA IZGRADNJE ŠUMSKIH PUTOVA
- Ing. Marijan Brežnjak, Zagreb:
PILANSKA INDUSTRIJA U SAD
- ***
Strojarstvo u drvnoj industriji
- ***
Nove knjige
- ***
Naša kronika

C O N T E N T S

- S. N. Goršin, Moskva:
SCIENTIFIC PRINCIPLES FOR THE PRESERVATION OF BEECH-WOOD ON THE YARDS
- Ing. Rikard Kaiser, Biberach:
SWAGGING AND EQUALISING OF SAW-TOOTHES
- Ing. Dimitrije Kritić, Beograd:
PERSPECTIVE AND DEVELOPMENT OF DRY DESTILLATION OF WOOD IN YUGOSLAVIA
- Ing. D. K.:
POSSIBILITIES FOR UTILIZATION OF LIGNIN
- Ing. Josip Peternel, Zagreb:
WORK'S EXPERIENCES AND COST'S CALCULATION FOR ONE MAN CHAIN-SAW
- Ing. Ninoslav Lovrić, Zagreb:
MECHANIZATION OF WORKS ON THE FOREST-ROADS
- Ing. Marijan Brežnjak, Zagreb:
SAW-MILL INDUSTRY IN USA
- ***
Wood-working machinery
- ***
New Books
- ***
Chronicle

»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. Telefon: 25-213, 24-280. Naziv tek. računa kod Narodne banke 400—11/2—288 (Institut za drvno industrijska istraživanja). — Izdaje: Institut za drvno industrijska istraživanja. — Odgovorni urednik: Ing. Stjepan Frančišković. — 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 za pojedince i 3000 Din za poduzeća i ustanove. — Tisak: Tiskara »Prosvjeta« — Samobor

Znanstvene osnove zaštite bukovog drveta na skladištima

Pitanje zaštite i konzerviranja bukovog drveta danas više ne silazi s dnevnog reda. Ono je postalo centralni problem šumske privrede u svim zemljama Srednje Evrope, u čijim šumama bukva čini glavnu vrstu drveća. Naravno, da su novija opsežna istraživanja donijela, ako ne definitivne metode zaštite, a ono svakako nova saznanja u procesu razgradnje (općenite pravilnosti, osobine i biološki faktori) i u konkretnim mjerama zaštite.

Mi smo po referatu prof. I. Horvata svojedobno informirali našu stručnu javnost o zaključcima Međunarodne konferencije o bukovini, održane u Sliachu (CSR) dne 11.—14. juna 1957. godine («Drvna Industrija» br. 9—10 ex 1957). Sad smo u mogućnosti, da objavimo i jedan od glavnih referata iz pera S. N. Goršina, koji je izdao Centralni naučno-istraživački institut za mehaničku preradu drva u Moskvi 1958. godine.

Bukva — zeleno zlato, narodno bogatstvo mnogih evropskih zemalja. Njezino se drvo koristi već od davnih vremena, ali je ipak ostalo nedovoljno istraženo. Naročito su složena biološka i fiziološka svojstva bukovine koliko u vrijeme rasta toliko i u stanju nakon sječe.

U toku je posljednjih 50 godina posvećeno na stotine istraživanja problemu griješaka i zaštite bukovog drveta. U tim su istraživanjima uzeli učešća znanstveni radnici Češke, Njemačke, Poljske, Rumunjske, Mađarske, Jugoslavije, Austrije i Sovjetskog Saveza. Entuziasti su u tom radu češki učenjaci R. Ille, J. Očenašek, V. Nečesany, O. Došek, E. Kubinsky, M. Koukal, K. Peleška, A. Jurašek, I. Pacelj, I. Včelička, I. Obst, K. Matijas, F. Netbal i drugi, ali isto tako i sovjetski učenjaci kao S. I. Vanin, A. A. Jasenko-Hmelevskij, P. Z. Vinogradov-Nikitin, A. A. Junackij, V. V. Miller, A. T. Vakin, I. A. Černcov, M. V. Akindinov, A. P. Šapoval i drugi te zajedno sa znanstvenim radnicima drugih zemalja doprinose golem prilog poznavanju problema. Istraživanja su tih učenjaka obuhvatila dugi vremenski period i primjenjivala u praksu evolucijom pogleda na pojedina važna pitanja:

I. OPĆENITE PRAVILNOSTI RAZGRADNJE DRVA

Među činiocima razgradnje drvene supstance glavno mjesto zauzimaju biološki faktori. Da bismo mogli pravilno shvatiti pojave biološke razgradnje drva i pronaći efektivna sredstva za njezino suzbijanje, moramo poći od općih nužnih fenomena raspadanja materije, koja sastavlja tijela uginulih ili umirajućih organizama u prirodi.

Kada tjelesa uginulih organizama ne bi bila izložena razgradnji, iscrpljena bi zemlja bila prekrivena ostacima bilja i truplima životinja, pa bi daljnji život na njoj u običnim oblicima bio nemoguć. U prirodnim uslovima sve što je uginulo neizbježno podliježe raspadanju sve do takvog sastava materije, u kojem je moguća nova sinteza živog organizma. Na taj je način

uklonjeno izuzimanje energetskih i građevinskih izvora iz biološkog okvira.

Čovjek već odavno pokazuje prema konkretnoj pojavi razgradnje dvostruki odnos. Jedne procese razgradnje i metamorfoze organskih tvari promatra kao pozitivne (na pr. one, koji imaju ulogu kod proizvodnje kruha, sira, vina, silosa i t. d.) — a druge kao negativne (na pr. one, koji izazivaju truljenje drvene supstance). Štoviše, i u vezi s pojavama kod drva čovjek ne postupa uvijek jednako. Mi na pr. nastojimo forsirati truljenje ostataka nakon sječe, ali u isti mah nastojimo na svaki način zaustaviti gljivičnu zarazu na obrađenom drvu.

Na taj način čovjek jedamput stimulirajući, drugi put zaustavljaajući, a treći put mijenjajući procese razgradnje odavna želi da upravlja i s tom akcijom prirode. Međutim će uspjeh njegovog nastojanja zavisiti od temeljitog poznavanja onih uslova, pod kojima se zbivaju konkretni procesi.

Prirodno je, da se procesi biološke razgradnje mogu odvijati samo uz odsutnost, odnosno uz nedostatak (gubitak) zaštitnih svojstava u objektima razgradnje kao i kod uslova postojanja odnosno prisutnosti svojstava uzročnika razgradnje. Pravilnosti su tih procesa nastale u historičkim prirodnim uslovima pa se najlakše mogu shvatiti samo kod primjene tih istih uslova. Obično se pod prirodnim razumijevaju takvi uslovi i procesi, kakvi se manifestiraju u samoj prirodi. Ali u našem slučaju razumijevamo pod prirodnim samo one uslove i procese, koji se ukazuju kao bitni, normalni i obični te se potom kao historički odrazuju u svojstvima organizma. Samo takvi uslovi pružaju istinske međusobne odnose faktora u objektima razgradnje.

Posječevo drvo istovjetno s uginulom ili umirajućom organskom materijom i potom nije isključeno iz općeg procesa raspadanja organskih tvari. Početni se stadiji razgradnje mogu u obrađenom drvu odvijati od momenta sječe. Raspadanje se razvija to jače, što više uslovi, pod kojima ono napreduje, odgovaraju prirodnim ili približno prirodnim okolnostima.

Vanjska je struktura uzročnika razaranja drveta raznolika pa se obično i klasificira po razni mmetodama: po sistematici, po karakteru djelovanja, po ekologiji i t. d. Ali bez obzira na korisnost ovih klasifikacija, one se uvijek ukazuju nedovoljno točne, budući da secirajući jedinstveni proces na više segmenata, one te segmente međusobno ne vezuju niti otkrivaju jedinstvenih zakonitosti cjelokupnog procesa.

Kao osebina se biološke razgradnje organske materije pojavljuje ekonomski gubitak energije, koji se ostvaruje za račun diferencijacije funkcija pojedinih uzročnika kod njihovog naseljavanja, i to već prema tome, da li se to naseljavanje vrši uporedno ili konsekutivno na jednom objektu.

Na drvu se osobito kod prvog stadija raspadanja mikroorganizmi naseljavaju kompleksno. Međutim, ovi kompleksi nisu stabilni, već se mijenjaju prema promjenama svojstava drva. Radi toga se i proces razgradnje raspada u više stadija. Nekoje gljivice imaju sposobnost, da se naseljavaju prve na oborenom pa čak i na sirovom drvu. Takve nazivamo primarnima. Druge pak gljivice dolaze tek nakon ovih, i to već na mrtvo drvo, pa ih nazivamo kao sekundarne. Takva posljedica razvoja upućuje na pripravnu funkciju prvih u korist drugih.

Zajedno se s cijelim procesom javljaju u prvom početku kao prethodni, a kasnije kao sputni svi mogući fenomeni sekundarnog značaja, koji nastaju iz utjecaja same okoline na drvo. Naseljavanje je prvih uzročnika razgradnje moguće ustanoviti zbog toga, što drvo pod utjecajem primarnih uzročnika i uplivom novih međusobnih odnosa prema okolini mijenja svoja svojstva i djelomično kao svaki živi organizam gubi imunitet, preformirajući istovremeno i osebina supstrata. Ova je predfaza kod bukovine vidljivo izražena u obliku smeđenja.

Međusobni su odnosi pojedinih organizama vrlo složeni i nedovoljno proučeni. Predleže nam laboratorijski eksperimenti s istodobnim razvojem kultura pojedinih vrsta gljivica. Rezultati su ovih istraživanja pokazali, da primarne gljivice, kao na pr. one što uzrokuju sivljenje, zatim plijesni i nekoje druge, razvijaju međusobno neke vrste antagonističkih odnosa kao i odnose za zajednički razvitak. Gljivice pak drugog stadija ili sekundarne pojavljuju se kao osnovni razgrađivači te su karakterizirane s lokalnim naseljavanjima. Kao najvažniji se ukazuju odnosi među primarnim i sekundarnim gljivicama, dakle među gljivama prvog i drugog stadija. Primarne nerijetko stimuliraju razvitak sekundarnih, naročito nakon uginuća.

Do ovakvih je rezultata došao V. J. Častuhin nakon istraživanja pravilnosti i zakonitosti razgradnje drva u samoj šumi.

Na temelju navedenih činjenica moguće je stvoriti zaključak: u prirodnim se uslovima razgradnja drvene supstancije ukazuje kao nužni i zakoniti proces vrlo osjetljiv na prilike okoline, a naročito na njezinu »prirodnost«.

Odatle se kao prva mjera zaštite nameće potreba smještavanja drveta pod neprirodne i neobične okolnosti, u kojima nije moguć razvoj mikroorganizama, jer oni za te okolnosti nisu prilagođeni. Iz jedinstva pak procesa izlazi druga mjera zaštite, a ta se sastoji u tome, da u cilju suzbijanja osnovnih uzročnika treba već u prvom stadiju razaranja poduzeti akciju zaštite.

II. OSEBINE I BIOLOŠKI FAKTORI RAZGRADNJE BUKOVINE

S obzirom na otpornost protiv gljivične infekcije bukovina nije mnogo bolja od brezovine, koja u skali stoji na posljednjem mjestu. Razgradnja se bukovine ističe koliko jakim tempom toliko i raznolikošću uzročnika.

Početni je stadij propadanja bukovine obilježen promjenom prirodne boje u smeđe tonove. Ovo smeđenje izlazi u početku kao posljedica zajedničkog djelovanja biokemijskih, biofizičkih i mikoloških činilaca te u odlučnom stepenu zavisi od brzine sušenja. Promjene pak boje, koje nastaju samo uslijed djelovanja gljivica, mi u pravilu ne možemo primjetiti. Sve do početka gljivičnog djelovanja stanice oborenog drveta produžavaju život u uslovima poremećenog kolanja sokova, povišene aeracije i novog sastava plinova. One povećavaju svoju biokemijsku aktivnost i u svemu kako odumiru tako i mijenjaju boju u istom smjeru kao i pod djelovanjem gljivičnih infekcija. S tim u vezi kod prirodnih uslova mi ne zapažamo puni ciklus promjene boje, uzrokovane samo pod utjecajem biokemijskih faktora, uz isključenje slučajeva, kada se te promjene uslijed djelovanja biokemijskih i biofizičkih faktora usporuju do pojave gljivica pomoću raznih mjera, kao brzim sušenjem i parenjem. Kad stanice ugibaju vrlo brzo, na pr. kod parenja, drvo kod uskladištavanja uopće ne posmeđi. Zato je tim utvrđena važna praktična preporuka: **parenje bukovine prije zračnog sušenja, napose kod debelih sortimenata.**

U uslovima, pak, koji su karakterizirani polaganijim sušenjem drva i u vezi s takvim produženjem odumiranja stanica biokemijski i mikološki procesi te promjene boje postizavaju svoj maksimum.

Prema dosadanjim se istraživanjima u drvetu kod prvog stadija razgradnje pojavljuju:

Hypoxylon coccineum,
Bispora monilioides,
Xylaria hypoxylon,
Ophiostoma fagi.

Primjećene su druge vrste gljiva, napose iz roda *Verticillium*, *Alternaria*, *Aposphaeria*, *Naplographium*, *Fusarium* i drugih. Prema intenzitetu odvijanja procesa mijenja se i sastav gljivica i sastav drveta. Pojavljuju se razorne gljivice i posmeđeno drvo u jednom tempu, koji je zavisao od okolnih prilika i prelazi u trulež.

Gljivična je flora **drugog** stadija posve drugačija. Najčešće susrećemo

Schizophyllum commune,
Stereum purpureum,
Tremella faginea, i rjeđe
Polystictus hirsutus i
Armillaria mellea, — a još rjeđe

Pleurotus ostreatus
i druge razorne vrste.

U bukovom drvetu obično nalazimo i potkornjaka *Xyleborus Saxeseni*.

III. ZNAČAJKE I BIOLOŠKI UZROČNICI RAZGRADNJE

Drvo različitih vrsta ima nejednaku otpornost protiv truljenja. To zavisi od mnogih faktora. Štoviše i drvo jedne te iste vrste, a među takve ide i bukva, već prema tome, da li je živo ili uginulo kao i prema tome da li je više ili manje vlažno, pokazuje razne stepene otpornosti.

Drvo je stojećih stabala zaštićeno dvajako: fiziološki aktivna periferna zona je zaštićena faktorima žive prirode, koji djeluju na fiziološkoj osnovi. Mrtva je pak centralna zona konzervirana prirodnim putem. Naokn sječe se ovo drvo, koje je u vrijeme rasta bilo konzervirano na fiziološkoj osnovi, nalazi u najtežem položaju. Ono gubi otpornost, i to proporcionalno gubitku vlage te normalnih funkcija stanica, a rezultat je taj, da pada žrtvom gljivične zaraze. Kod bukovine vrši fiziološka zaštita osobito važnu ulogu, pa nam ta ukazuje na određeni put kod konzerviranja svježe oborenog drveta, kao na pr. kod furnirskih i pilanskih trupaca pomoću metode **podržavanja njegove vlažnosti i produživanja životnih funkcija stanica**. Ako takvo drvo u toku vremena i ugine, ipak ga može konzervirati visoka vlažnost, koju gljivice ne mogu izdržati.

Što se pak tiče mrtvog dijela drveta, t. j. srži, to ova ne zadaje mnogo brige, budući da je zaštićena još u živom drvetu pa ostaje nepromijenjena u svom položaju i potom dalje zadržava svoju otpornost.

Međutim, sve to zajedno ne može zadovoljiti čovjeka, koji treba **suho** drvo, a takvo se iz svježeg može postići samo pomoću postepenog istiskivanja vlage. Praksa je pokazala, da drvo samo kod polaganog tempa sušenja postaje objektom gljivične zaraze. Ova se pojava može razumjeti samo s pozicije pojma »prirodnosti« i »neprirodnosti«. Što se više tempo sušenja pri-

bližuje onom, koji se obično susreće u prirodi, kao na pr. u šumi, to on više odgovara i pogoduje svojstvima aktivnih gljivica. Ako je vlažnost drva niža od higroskopske ravnoteže pa ako se spriječi daljnje navlaživanje, onda takvo drvo ne će biti dostupno udaru gljivica. U tom će slučaju njihova sila isisavanja biti manja od sile, koja u drvu podržava vlagu. Prema podacima A. A. Zubrilina sila isisavanja kod nekih gljivica postizava 20 atmosfera, što odgovara 85% relativne uzdušne vlage. Sila isisavanja mikroorganizama u skladu s njihovom evolucijom ne može prijeći granice onih sila, koje podržavaju vlagu, odgovarajuću higroskopskoj ravnoteži. Ta se pojava već davno koristi u praksi pa se kao rezultat pokazuje druga mogućnost zaštite drveta na podlozi kserokonzervacije. Posve je prirodno, da ostavljanje drveta u prelaznom odnosno u međufaznom stanju postaje vrlo štetno, jer je to stanje zapravo ono iz »prirodnih« uslova, u kojima dolazi do neizbježne razgradnje uginule materije.

Napokon treba naglasiti, da se otpornost drva ne može ocjenjivati samo iz svojstava gljiva, a niti se svojstva gljiva mogu ustanoviti samo iz svojstava supstrata. Ovamo je neophodno ubrojiti i sredinu (okolinu), i to ne samo po njezinim pojedinim parametrima (temperatura i vlaga uzduha) nego i kompleksno.

U ovoj se oblasti zapaža za nas vrlo interesantna pojava fizičkog **sinergizma**, koji se sastoji u tome, što dva inače manje izražena faktora kao dvostrana i raznovrsna blokada djeluju jače nego jednotipni upliv jedne, makar i jače sile. Specijalno, zaštitno značenje prskanja (kropljenja) ne dolazi samo od vlažnosti drva nego i od mikroklimatskog efekta, t. j. stanja okolnog uzduha s određenom karakteristikom temperature i vlažnosti. Ta činjenica ukazuje na neophodnost primjene kompleksnih mjera.

IV. KONKRETNE OSNOVE ZAŠTITE I METODE

Naprijed smo utvrdili, da izbor sredstava zaštite treba biti osnovan na principu probiranja »uslova neprirodnosti«. Polazeći iz konkretnih mogućnosti čuvanja bukovine na stovarištima i skladištima, ovi se neprirodni uslovi mogu odnositi na slijedeće mjere:

A) Za oblovinu:

1. održavanje ili povišavanje vlažnosti drveta,

2. ohlađivanje ili zaleđivanje drveta.

B) Za prerađeno drvo:

1. sušenje drveta,

2. parenje drveta,

3. obrada toksičkim sredstvima.

Kod ovih metoda nema boljih ili lošijih. Tu može imati mjesta samo njihova pravilna ili nepravilna primjena. U vezi s tim, što se u praksi može susresti čitav niz uslova, nije potrebno, da

zaštitne mjere u cilju ekonomičnosti sredstava budu standartizirane. U pojedinim se slučajevima, kada se drvo ne može prosušiti i biti inficirano, može proći i bez specijalne zaštite. Ali, naprotiv, ima slučajeva, kad se moraju primijeniti zaštitne mjere po kapitalnoj metodi.

U praksi prilikom izbora metoda mogu naći poteškoće u vezi s tim, što na infekciju drva djeluju mnogi faktori. U takvim je slučajevima korisno ocijeniti značenje tih faktora u ekvivalentnim jedinicama. To daje mogućnost postizavanja pravilnije ocjene skupnosti faktora. Tako će na pr. duže držanje u hladnim uvjetima biti ekvivalentno kraćem trajanju držanja u toplim uvjetima.

A) Oblovin a

1. Metode održavanja ili povišenja vlažnosti. Nakon sječe drveta gubljenje se vlage zbiva uglavnom kroz **čeo ne strane** trupaca i kroz ozlijeđena mjesta na kori. Upravo odatle i izlazi jedna od metoda zaštite oborenog svježeg drveta u oblom stanju. Ta se u principu sastoji u zadržavanju vlage i u održavanju životne akcije drvnog staničja pomoću premazivanja čela i ozlijeđenih mjesta na kori s premazima, koji zaštićuju vlažnost.

Zajedno s tim brzina i stepen sušenja drveta zavisi i od drugih uvjeta, napose klime, vremena, sezone i trajanja uskladištenja. Sušenje, odnosno isušivanje, se određuje i mikroklimatskim elementima, među koje na prvom mjestu spadaju osobine lokaliteta i karakter razmještavanja drva. Za svrhe su zaštite po metodi održavanja vlage povoljniji lokaliteti na nižim položajima i kompaktno slaganje trupaca.

Kako, pak, u mnogim slučajevima nema takvih prilika za postavljanje stovarišta ili skladišta, ali za to postoje b a z e n i, to se onda drvo može uranjati u vodu. Ako, pak, nema ni bazena s vodom, onda je nužno kompaktno složeno drvo prskati vodom.

Prema tome, postupak održavanja vlage obuhvata nekoliko načina izvedbe. To su:

1. zaštita čela i kompaktno slaganje,
2. potapanje (uranjavanje) u vodi,
3. prskanje odnosno polijevanje vodom (škropljenje).

Ovi se postupci primjenjuju svaki u svojim određenim prilikama. Valja primijetiti, da kod postupka **kompaktnog slaganja** ima veliko značenje raspored vitlova i stvaranje općeg povoljnog mikroklimata.

Postupak se **prskanja** (škropljenja) pokazao najgipkijim i najsigurnijim. Osim toga se njim može lako upravljati. Taj postupak dapače poboljšava sposobnost upijanja kod drveta. Komparativna su ispitivanja u god. 1941. i 1953. kod drveta raznih vrsta koje rastu u Sovjetskom Savezu pokazala, da se metodom prskanja bukovina konzervira teže nego četinjače, ali lakše nego brezovina. Za prskanje su bukovine posve

dovoljni ciklički režimi s minimalnim potroškom vode.

2. Metoda zaleđivanja. Ona će u budućnosti naći svakako široku primjenu. Danas su postupci ove vrste prikladni za manje količine sirovine, koje treba uskladištiti u toku zimske sezone.

B) Prerađeno drvo

Metode sušenja, parenja i antiseptični postupci. Tanka se piljena građa (do 30 mm) prosušuje bez povrede na običnim vitlovima u stovarištima, odnosno skladištima. Ipak su kod ovog postupka prikladni vitlovi s visokim aerodinamičkim bazama, ali su korisna i druga sredstva intenzifikacije sušenja, kao na pr. primjena crnih krovista, ventilatorska promaha i t. d. Prema kriteriju aeracije treba uzeti omjer Q:S, t. j. odnos između volumena uzduha i površine drveta. Ovo je stanje bolji indikator nego širina među-prostora, koji se prakticira kod vitlova.

Za deblju piljenu građu (iznad 30 mm) nema jedne određene metode kserokonzerviranja s obzirom na to, što se ne smije primijeniti određeni tempo sušenja zbog opasnosti pojave unutrašnjih naprezanja i raspucavanja i krivljenja. Polaganiji, pak, tempo sušenja produžuje proces odumiranja stanica te izaziva neizbježno smeđenje, a u pojedinim slučajevima i gljivičnu infekciju. Za suzbijanje smeđenja neophodno je nužno brzo odumiranje staničja, a to može postići parenjem. Ipak su uginule ali vlažne stanice bukovog drveta, inače bogate na hranivim sastojcima i djelomično šećerima, nezaštićene od napada gljivica plijesni, pa se ove razvijaju vrlo brzo. Za suzbijanje je zaraze plijesni neophodno potrebna površinska obrada drveta antiseptičnim sredstvima, kao na pr. specijalnim modifikacijama preparata GR-48 ili jednoprocenatnom otopinom natrijevog pentaklorfenolata. Parenja se antiseptizirana piljena građa postavlja u vitlove s razmjerno malim koeficijentom aeracije, koji izlazi, ne iz vremena potrebnog za sušenje vitla, već iz specifične brzine sušenja drveta po jedinici vremena s kvadratnog metra eksploatirane površine skladišta.

V. NEPRAVA SRŽ

Neprava je srž jedna od neistraženih pitanja unutar mnogovrsnih problema bukovine. Dugo se vremena držalo, da se ova srž pojavljuje kod bukovine patološki te da je izazvana djelatnošću gljiva. Ovo je gledište postiglo svoju najvišu točku onda, kad se neprava srž pripisavala početnom stadiju razgradnje, odnosno truljenja. Slično se stanovište odrazilo i u praksi. Korišćenje se drva s nepravom srži do današnjeg dana sprovodi s potpuno suvišnom oprežnošću.

S ovim je u vezi materijal kod istraživanja ukazao na punu protjivurječnost o odlučnoj ulozi gljivica. Drvo se neprave srži u komparaciji s

bjelikom pokazalo više otporno protiv truljenja, a u mraznoj se srži pokazalo, da obrazovanje tila i promjena boje može uslijediti i bez intervencije gljivica. Najslabija je strana teorije gljivične infekcije kod pojave neprave srži u tome, što je ignorirala fenomene starosne diferencijacije tkiva, a takve postoje svuda u prirodi. Pod pretpostavkom je teorije gljivica nejasno, kakva bi mogla biti svojstva centralne zone bukovog drveta, kad bi ju zaštitili protiv infekcije.

Teško je postaviti bilo kakve pravilnosti, a ne vidjeti procesa starosne diferencijacije tkiva kod bukovine. S rastom se stabla razmjerno povećava njegova krošnja i količina provodnih sudova. U skladu s osebina rasta u sklopljenoj šumi nastupa obrazovanje novih grana, povezanih s površinskim slojevima debla, a isto tako i ugibanje starih grana, povezanih na centralne slojeve debla. Kod uslova ograničenosti poprečnog gibanja vlage u drvu važnost centralnih slojeva kao provodnih kanala za sokove sve više pada. Kako smo već ukazali, tkiva su kao provodnici sokova zaštićena faktorima žive prirode, pa je prema tome kod snižavanja fiziološke aktivnosti potrebno, da se zaštite drugim sredstvima. A to je u prirodi i zapaženo. U procesu se filogeneze za bukovinu stvorio određeni kompleks dopunskih zaštitnih funkcija, koji je proporcionalan narušenoj fiziološkoj ulozi tkiva.

Postoji nekoliko tipova neprave srži. Na pr. A. T. Vakin, I. A. Černcov i A. V. Akindinov razlikuju srž:

- a) jednostavnu, okruglu, malog promjera;
- b) polizonalnu (mozaičnu);
- c) bizonalnu, okruglu;
- d) zvjezdastu.

Klasifikacija može biti i drukčija. Razni autori daju razne klasifikacije. Ipak se kao najvažnije pokazuje to, da se tip ove srži pokazuje kao **refleks faktora direktno povezanih s pojmom starosne diferencijacije tkiva.**

Bukva se pojavljuje u vidu mnogih rasa i raznih odlika te ima raznolikosti u obliku, boji lišća, karakteru kore, osebina rasporeda grana, korijenja i t. d. Specijalno tip sistema korijenja, a posebno krošnje, ne može a da nema upliva na postanak i oblik srži.

Formiranje raznovrsnosti bukve po botaničkim elementima, a tako i formiranje neprave srži, ima veze s tipom šume i njezinim obrastom.

Treba naglasiti još i to, da na oblik i razmjere neprave srži djeluje razna formacija habitusa po raznolikom dizanju sokova, koje odgovara rasporedu i stanju grana te korijenja, što je sve različito od stabla do stabla. Ovamo dolazi i upliv općih nepovoljnih uvjeta, niske temperature, suše i njezinog redoslijeda, granice rasprostranjenja pa i postojanje mehaničkih povreda i t. d.

Specijalno se mrazna srž ne može smatrati kao naročita pojava neprave srži. Mrazna je srž obična neregularna srž, koja nastaje, kad funkcija niskih temperatura dominira pojavljujući se u kratkim periodama vremena.

Proces stvaranja srži može teći endogeno i postepeno, već prema sklonosti fiziološkog potencijala drva za pregradnju. Ali on može teći i eksogeno, t. j. pod utjecajem vanjskih faktora, a to nastaje onda, kada unutarnji potencijal još nije sposoban za fiziološku pregradnju. U tom slučaju može nastupiti jedan ili nekoliko činilaca u svojstvu impulsa, različitog po razmjerima i posljedicama. Prirodno je, da se najčešće javlja sumarni, dakle zajednički tok svih procesa s dodatkom uloge vanjskog impulsa na unutarnji potencijal pregradnje.

Bez obzira na to, što se klasični endogeni proces obrazovanja srži pojavljuje kao prirodan i dugotrajan, koji zahvata više desetaka pa i koju stotinu godina, a što se procesi osmeđavanja pojavljuju kao posljedice oštećenja i vrlo brzi, ipak među te dvije pojave postoji nešto zajedničko i općenito. Ono se sastoji u tome, da kod oba slučaja postoji narušavanje fizioloških funkcija drvnog tkiva. Međutim, ove općenite zajedničke crte ne treba precjenjivati, jer one imaju metodičku važnost, pa je njihovo izučavanje vrlo korisno za razumijevanje složene prirode stvaranja srži.

Ništa nije manje složena ni mikološka listina neprave srži. Već po podacima T u s z o n a, koji je radio prije 50 godina, postoje u nepravoj srži slijedeće gljivične vrste:

Bispora monilioides,
Hypoxylon coccineum,
Schizophyllum commune,
Stereum purpureum,
Tremella faginea.

Prema istraživanjima A. T. Vakina, I. A. Černcova i M. V. Akindinova flora se srži sastoji iz:

Torula ligniperda,
Hypoxylon coccineum

razorne gljivice

Zatim od vrsta, koje izazivaju modrenje (Alternaria, Cadophora i Ophiostoma).

Iz toga se vidi, da flora neprave srži kod bukve po istraživanjima učenjaka iz raznih vremena ima nekoje općenite zajedničke crte te s tim nalikuje na floru, koja izaziva truljenje bjelike.

Vrlo je važno znati, kakvu uopće ulogu kod bukove srži imaju gljivice. Ako pođemo od činjenice, da one ne narušavaju čvrstoću drva, a k tome još i ne dopuštaju razvoj razornih gljivičnih vrsta, onda dolazimo do pojave simbiotskog karaktera. Naravno da se struje poslije sječe u nekoliko mjenja. Postojanje infekcije u srži može pospješiti brzinu infekcije kod bjelike.

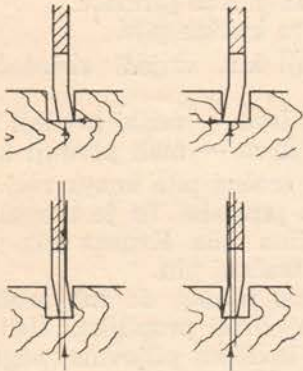
Preveo
Ing. Stjepan Frančišković

Stlačivanje i izjednačivanje pilnih zubaca

Govori li se danas o povećanju učinka, racionalizaciji, većoj produktivnosti ili većoj ekonomičnosti, mora svakom stručnjaku biti jasno, da učinak ne ovisi samo o radnom stroju, dakle jarmači, tračnoj pili, kružnoj pili blanjatici nego u velikom dijelu o oštrici alata. To znači o vrhu zuba, oštrici noža ili glodala.

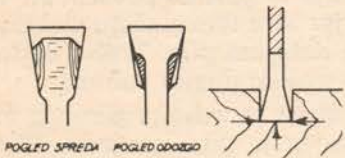
Čini se, da proširenje vrha zuba gnječanjem predstavlja u pogledu poboljšanja oštrice zuba znatan napredak. Nažalost, taj je postupak u Evropi još slabo poznat, dok je u prekomorskim zemljama općenito usvojen. Najviše je rasprostranjen u USA, Kanadi, Africi, Švedskoj i Francuskoj, a u novije doba i u Sovjetskom Savezu.

Slika br. 1 prikazuje proširenje razvrtanjem, a slika br. 2 proširenje gnječanjem vrha zuba u propiljku.



Slika 1

Slika 1. — Proširenje razvrtavanjem

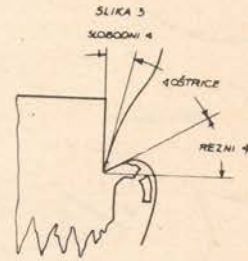
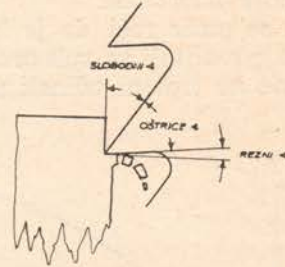


Slika 2

Slika 2. — Proširenje gnječanjem vrha zuba

Na pili s razvrtnutim zubima rade uvijek po dva zuba u paru. Desno zavrnuti zub opterećen je za vrijeme piljenja sprijeda i s desne strane, a lijevo razvrtnuti zub sprijeda i s lijeve strane. Pritisnemo li zub sa strane, savinut će se na suprotnu stranu. Isto se događa s razvrtnutom pilom prilikom piljenja. Desno razvrtnuti zub će se uslijed djelovanja postrane komponente sile savijati u lijevo, a lijevo razvrtnuti u desno. To titranje vrhova zuba može se pomoću röntgen fotografske metode i snimiti. Prema tome pila s razvrtnutim zubima je za vrijeme piljenja izložena stalnim vibracijama. Posljedica je, da se

vršci zuba brzo zatupljuju, a u vezi s time smanjuje se trajanje uporabivosti, i površina piljene plohe je lošija. Pored toga, sila za pomak drva ne djeluje u sredini zuba nego postrance, a moment zakretanja, koji tu nastaje, djeluje štetno na stabilnost piljenja. Zbog naprijed navedenog



Slika 4

iskustva ostavlja se često t. zv. zub za čišćenje. To znači, da se u određenim razmacima stavlja po jedan nezavrnut zub. Čini se, da naziv »zub za čišćenje« nije pravilan, jer se pri piljenju drva vrlo rijetko radi sa zubom za zarezivanje i dorezivanje, pa prema tome i ravni zub ima samo tu svrhu, da umiruje titranje pile za vrijeme rada.

Usporedimo li prošireni zub s razvrtnutim zubima, ustanovit ćemo slijedeće:

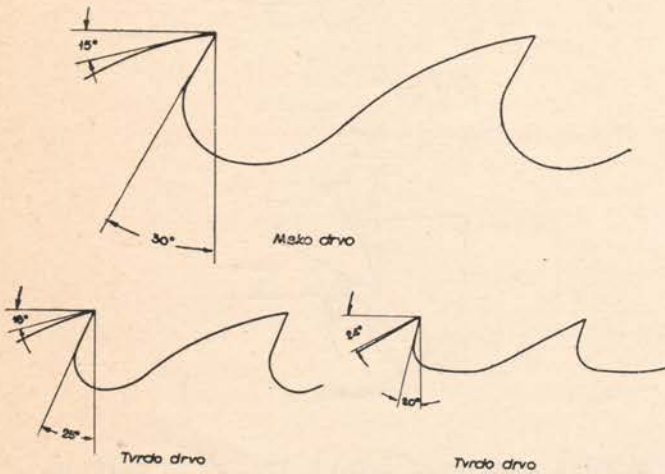
Prošireni vršak zuba produljuje prednji i zadnji brid zuba u klinastu lopaticu. Time je osiguran sasvim slobodan rad vrška zuba. Postrani pritisak prenosi se s obiju strana centrično, jer svaki zub pili cijelu širinu propiljka. Pri preradi metala klinasto obrađeni vrh zuba pile upotrebljava se već odavno, i to se smatra kao samo po sebi razumljivo.

Zbog toga se nameće misao, da i za piljenje drva mora pokazivati prednosti zub na kojemu je vrh stanjem prema dolje i straga. Budući da zub s proširenim vrhom pili cijelu širinu propiljka, on dovršava ono, što kod pile s razvrtnutim zubima rade 2 zuba. Zbog toga se povisuje učinak pile s proširenim zubima. Takva je pila izvrnuta vibracijama, jer sila djeluje centrično (u osi zuba), čime se postizava stabilitet piljenja. Uslijed toga može se povećati pomak, a kvalitet površine piljenice je znatno bolji.

Ovo su samo najvažnije prednosti pile s proširenim zubima prema pili s razvrnutim zubima. Ove pokazuju očito, da je proširivanje vrha zuba napredniji postupak, koji će naići na sve veći odaziv.

Učinak alata za usitnjavanje drva ovisi o kutu njegove oštrice. To vrijedi isto tako i za pile, a naročito za prošireni vrh zuba. Dobar učinak pile ovisi o upotrebi pravilnog oblika i dimenzija zuba, t. j. kuta oštrice prednjeg i stražnjeg kuta za pojedinu vrst drva, odnosno uvjete piljenja. Te postavke su mjerodavne i za pravilno proširenje vrha zuba.

U načelu se može reći, da je kut oštrice od 44° do 48° najpovoljniji za zub proširenog vrha, a da pri tome ne trpi ni učinak niti stabilnost vrha zuba.



SLIKA 5

Slika 5. — Oblici i glavne osebine zuba

Na slici br. 3 prikazan je zub oštrokutnog oblika uobičajen pri razvraci, a na sl. 4 prikazan je zub proširenog vrha. Na obim slikama prikazan je zub za vrijeme piljenja. Usporedbom ovih dviju slika vidi se, da dosada uobičajeni razvrnuti zubi s malim prednjim kutem više stružu nego pile. Uslijed toga zub prodire srazmjerno manje u drvo, a nastala piljevina je kratka i sitna. Zbog malog prednjeg kuta mora biti velik stražnji kut zuba. Međutim, to je bitno za stabilnost vrška zuba u smjeru piljenja.

Na slici br. 4 prikazani su najuporabiviji oblici zuba proširenog vrha.

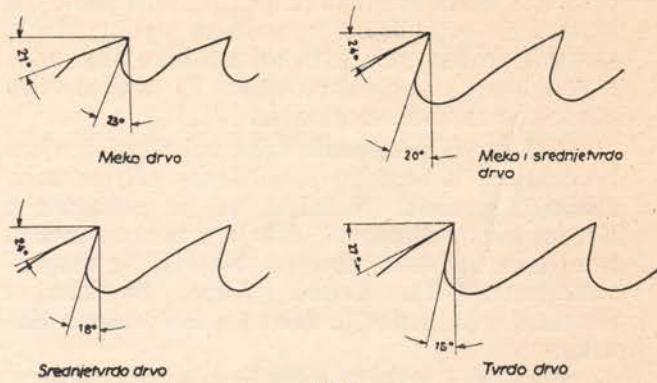
Njegove su karakteristike:

1. velik prednji kut,
2. velik radius pazuha,
3. malen stražnji kut,
4. zakrivljen hrbat.

Ovakav zub prodire lakše u drvo i troši stoga manje snage. Vrh zuba prenosi povoljnije snagu, a piljevina je dugačka i kliže lakše uz rezni brid. Stabilnost takvog zuba je velika zbog većeg nagiba u ravnini propiljka i zbog većeg radiusa pazuha.

U slici 5, 6 i 7 prikazani su razni oblici zuba, njihove dimenzije i prednji kutevi za razne vrste drva. Ovi su podaci rezultat dugogodišnjih istraživanja, a pokazali su se dobrim u praksi za zube proširenog vrha.

Sl. br. 5 prikazuje zube tračnih pila za trupce i paranje.



SLIKA 6

Slika 6. — Oblici i glavne osebine zuba

Sl. br. 6 za pile za jarmače.

Sl. br. 7 za kružne pile.

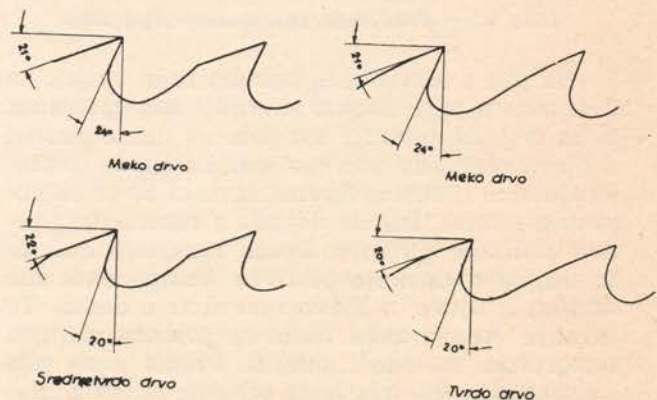
Za prednji kut vrijedi slijedeće približno pravilo:

- meko drvo — veliki prednji kut
- tvrdo drvo — mali prednji kut

U načelu tračne pile imaju veći prednji kut nego pile za jarmače. To je u vezi s razlikom njihovog načina rada. Kružna pila je po načinu rada srodna tračnoj pili.

Već je bilo rečeno, da zub proširenog vrha radi u cijeloj širini propiljka. Uslijed toga on otkida veću količinu piljevine nego razvrnuti zub. Zbog toga korak zuba mora biti veći, a isto tako i pazuho. Pošto je naprezanje takvog zuba veće, ne smije se pazuho povećavati većom visinom zuba, jer bi u tom slučaju stabilnost morala osiguravati debljina pile. Treba nastojati, da se to postigne niskim dugim zubima.

Daljnji uvjet za zube proširenog vrha je materijal iz kojeg je pila izrađena. Materijal pile s razvrnutim zubima normalno ne odgovara za



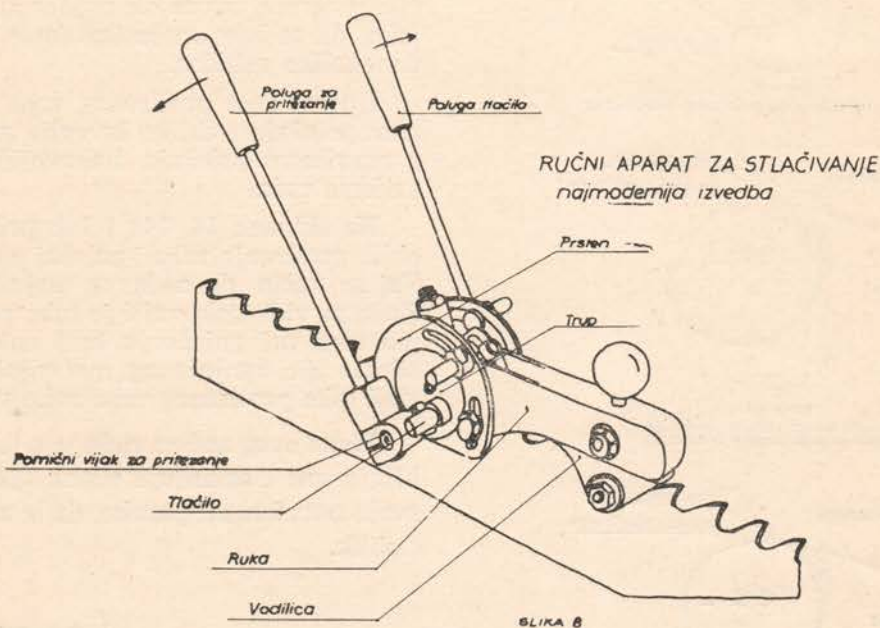
SLIKA 7

proširenje vrha. Takva obrada pile iziskuje posebnu kvalitetu materijala, koja dozvoljava mijenjanje oblika gnječenjem. Tvrdoća pile za zube proširenog vrha mora iznositi 42 do 48 Mc. U tu svrhu služi čelik legiran niklom. Pokazalo se, da je vrlo važna čistoća legure (bez zrnate primjese). Pila sposobna za veliki učin mora biti iz takvog materijala, kojemu se oblik lako mijenja gnječenjem, a uz to treba da je vrlo žilav, a isto tako treba biti otporan protiv trošenju.

U Evropi postoji veliki broj tvornica, koje proizvode pile podesne za gnječenje zuba. Pogrešno je štediti novac na pilama, jer se to višestruko odražuje na učinku. Šta vrijede najmoderniji radni strojevi, ako alati ne dozvoljavaju veću produktivnost.

3. — **Prsten s utorom**, u kojem se kreće svornjak za ograničavanje kretanja poluge gnječila. Poluga je providena s 2 branika, koji omeđuju put kretanja gnječila. Poluga za uklještenje treba samo jedan branik za ograničenje otvaranja. Na prsten je pomoću 2 vijaka učvršćena ruka aparata. Ruka se može nakon otpuštanja tih dvaju vijaka pomaknuti po potrebi, da odgovara koraku zuba. Nakovnjić je četverokutnog presjeka tako, da se mogu koristiti sa svake strane po 4 brida. Ti su bridovi skošeni pod raznim kutevima tako, da se može za svako podešavanje aparata odabrati kut skošenja, koji se podudara s vrškom zuba.

Iskustvo je pokazalo, da se u brusionicama pilana rijetko kada može pravilno izbrusiti i urediti skošenje brida nakovnjića.



Prije nego što pređemo na pojedinosti gnječenja razmotrit ćemo ručni aparat i stroj za proširenje vrha zuba gnječenjem.

Najuporabiviji uređaj za proširenje vrha zuba je ručni aparat. Na slici br. 8 prikazan je takav aparat izrađen po suvremenim nadzorima, kojim su ostvarena dugogodišnja iskustva.

Najvažniji su mu dijelovi:

1. — **Trup** u kojem se nalaze vijci za stezanje, gnječilo i nakovnjić. Pošto se u trupu nalaze svi glavni radni dijelovi, on mora biti iz dobrog kaljenog čelika.

2. — **Ruka**. U njoj je smještena viljuška za vođenje, u kojoj se nalazi klizna ploha. Klizna ploha je iz kaljenog čelika, a s njom se aparat oslanja na zube pile. S objiju strana nalaze se vodilice između kojih ulazi pila. U njima su vijci, koji se prislanjaju uz pilu.

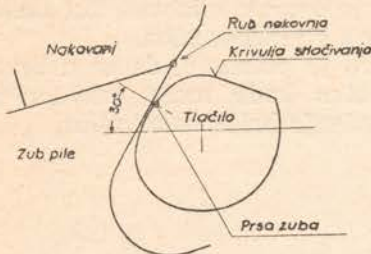
Gnječilo je u cijeloj duljini istog ekscentričnog presjeka, čime se omogućuje korištenje cijele duljine gnječila. Za podešavanje gnječila i nakovnjića može se izvaditi ležišna ljuska. Kroz nastali otvor može se kontrolirati ispravnost podešavanja aparata. Obično se kod aparata poluga za uklještenje i poluga za gnječenje na ručnim aparatima pokreću u istom smjeru. Kod ove konstrukcije što se opisuje kreću se u protivnim smjerovima. Prednost ovakvog pokretanja je u tome, što se uslijed toga aparat ne nadiže sa zuba, što se inače kod istosmjernog kretanja dešava.

Proširivanje vrhova zuba ručnim aparatom za gnječenje bilo koje konstrukcije iziskuje veliku spretnost i uvježbanost radnika, a uz to je rad vrlo naporan.

Zbog toga ću opisati stroj za gnječenje, koji je pred 5 godina izradila tvornica »Vollmer«.

Taj stroj radi na istom principu kao i ručni aparat. Osim prvog namještanja stroj radi posve automatski, a može obrađivati sve vrste pila.

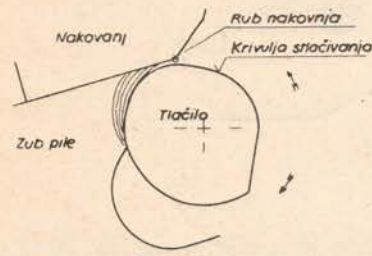
U slici br. 9 do 12 prikazan je rad stroja za gnječenje, a sl. 13 prikazuje sam stroj. Gnječilo leži u osovini i okreće se s njom za 180° , a istodobno se pokreće i aksijalno, da se pila oslobodi za pokret. Dok polužica za pokretanje pomiče pilu, gnječilo je zaokrenuto na najnižu točku. Zaokretanje gnječila počinje istom kada je pila stala i pokretač se vratio natrag. Istodobno sa



SLIKA 9
Položaj tlačila prije postupka stlačivanja



SLIKA 10
Okretanjem tlačila udesno potiskuje se materijal pile prema vrhu zuba



SLIKA 11
Tlačilo je u krajnjem položaju, vrh zuba izvaljan je u širinu

zaokretanjem gnječila pokreće se nakovnjic prema dolje i naslanja se na zub, da bi spriječio deformaciju vrha zuba za vrijeme gnječenja. Prije gnječenja pokreće se uređaj, koji zub stisne čvrsto, dok se istodobno odozgo upire od vrha do hrpta o nakovnjic (sl. 9). Istovremeno se gnječilo pomaknulo aksijalno i ušlo u pazuhu zuba, pri čemu je grbica gnječila u položaju prikazanom u sl. 9. Prilikom okretanja gnječila udesno grbica stisne materijal pile prema vrhu, te se između gnječila i nakovnjica vrh gnječi i proširuje (sl. 10 i 11). Po dovršenju ove operacije gnječilo se okreće u lijevo i pomiče aksijalno u početni položaj (sl. 12). Istodobno popušta uklještenje i odmiče se nakovnjic, da bi se

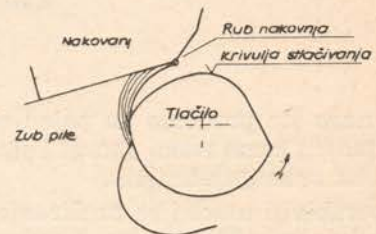
pila mogla pomaknuti za jedan zub naprijed. Kako se vidi iz slika 9 do 12, gnječilo je nezaklonjeno, pa se može kontrolirati operacija gnječenja i ispravnost podešena uređaja. Nezaklonjeni položaj alata za gnječenje pruža znatne prednosti kontroli rada, jer se može odmah vidjeti rad i rezultat.

Stroj je providen specijalnom električnom sklopkom, koja omogućuje prekidni rad, čime je olakšano podešavanje stroja i za nekvalificiranog radnika. Za razliku od ručnog aparata, nakovnjic u stroju ima samo jedan brušeni brid tako, da se za drugi oblik zuba mora mijenjati nakovnjic. Iako se to na prvi pogled čini nespretno, ipak se u praksi pokazalo dobro, jer su pogreške pri radu rjeđe. Uz to je promjena nakovnjica lakši i brži posao, nego zakretanje, koje se mora izvesti u ručnm aparatu. Samo gnječilo je kratki svornjak usađen u posebni držak tako, da se lako može izmijeniti, a izvedeno je u nekoliko veličina.

Uporabivost proširenog vrha ovisi o pravilnom položaju i obliku krivulje gnječenja, dakle o pravilnom položaju nakovnjica i gnječila za vrijeme rada.

Na slikama 14, 14a i 14b prikazan je jedan oblik proširenja vrha i položaj gnječila pri radu. Taj se način do nećavna najviše preporučao. Kako se vidi, nakovnjic je tako postavljen. Uslijed toga pri gnječenju brid nakovnjica uvijek odreže dio zgnječenog materijala. Konaćni izgled tako proširenog vrha zuba vidi se na sl. 16.

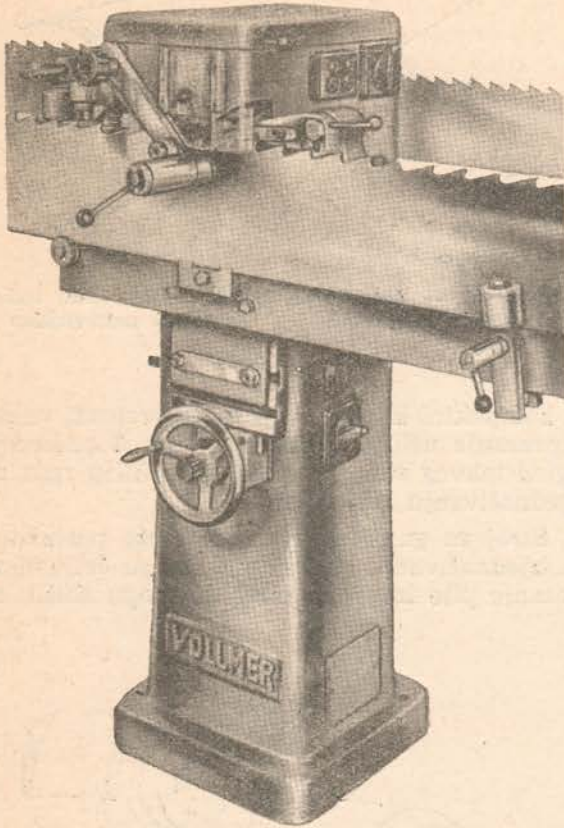
Mana ovog načina rada je u tome, što se oslabljuje vrh i smanjuje visina tako, da se mora svaki puta brusiti pazuhu, da bi se dobila dubina i oblik.



SLIKA 12
Tlačilo se okreće u svoj početni položaj

Drugi način rada i oblik proširenja vrha prikazan je nasl. 15, 15a i 15b i 17. Prednost ovog načina je u tome, što se ne uništava materijal, a vrh zuba je stabilniji. Na slici 15a vidi se, da gnječilo u najvišem položaju ne može proći uz brid nakovnjica, nego ostaje ispod njega tako, da između brida nakovnjica i gnječila ostaje sloj materijala. Dakle, pri ovom načinu rada ne gnjeći se »mimo« nakovnjica nego »ispod« nje-

ga. Praksa je dokazala, da je ovakav vrh zuba mnogo izdržljiviji. Treba još napomenuti, da pri ovom načinu rada brid nakovnjića može biti poravnan s vrhom zuba ili najviše za 0,5 mm ispred njega.



Slika 13. — »Vollmer«-ov stroj za proširivanje gnječenjem vrha

Konačno treba paziti na to, da se materijal ne stišće suviše uz nakovnjić, jer samo najbolja kvaliteta čelika podnosi izvrsno veće deformiranje, a i inače nastaju pukotine pri prevelikom deformiranju materijala.

IZJEDNAČIVANJE PROŠIRENIH VRHOVA

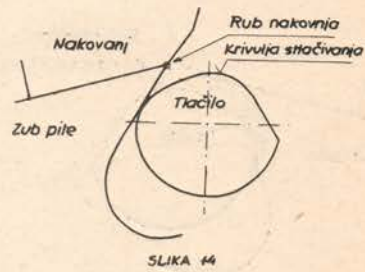
Da bi se postiglo besprijekorno piljenje i čim dulje vrijeme korištenja pile, sve oštrice na pili moraju vršiti jednaki rad. To se na pili razvrnutih zuba postizava jednakom visinom zuba i pravilnim razvrtnjem zuba na obje strane. To isto vrijedi i za pile s proširenim vrhovima zuba. To se postizava izjednačivanjem zuba, t. j. izjednačenjem širina oštrice.

Postoje 2 načina izjednačivanja:

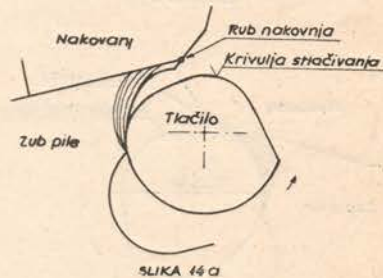
1. brušenjem,
2. tlačenjem.

1. Izjednačivanje brušenjem

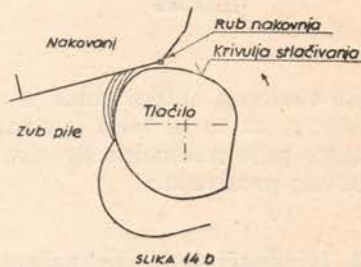
Ovaj način rada naročito je čest u Zap. Evropi. Brušenjem se postizava vrlo velika točnost, a uz to se taj postupak istodobno može provesti s oštrenjem pile ili na stalku uz škripac. Na sl. 18 prikazan je uređaj za izjednačivanje brušenjem, koji se može prigraditi uz stroj za oštrenje pila. Princip rada ovog uređaja prikazan je na slici 19. Dvije brusne ploče bruse vrh zuba s obje strane i daju mu klinast oblik. Za vrijeme ove operacije pila je stegnuta s dvije vođice s obje strane skoro do vrha zuba. Jednoličnost brušenja osigurana je time, što su vođice vezane s brusnom pločom tako, da je omogućeno automatsko uspostavljanje uvijek jednakog razmaka, a time i jednake širine zuba. Pomoću vijaka s noniusom primiče se brusna ploča do 0,2 mm od pile. Nakon toga se spuštanjem, odnosno dizanjem aparata, pila postavlja u položaj za brušenje.



SLIKA 14



SLIKA 14 a



SLIKA 14 b

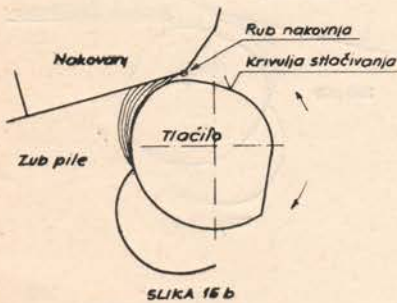
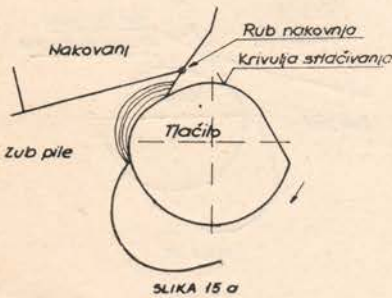
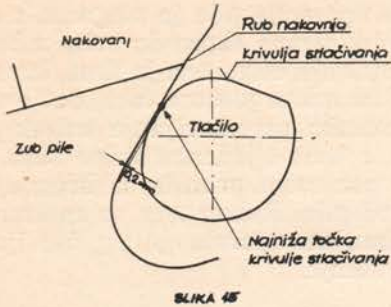
Usljed brušenja zub postaje vrlo osjetljiv i zbog toga neotporan. Stoga pile s ovako izjednačivanim zubima mogu služiti samo za lakši rad (za paralice).

Danas postoji aparat za izjednačivanje brušenjem, koji daje vrlo dobre rezultate. Taj apa-

rat ima, umjesto ravnih brusnih ploča, 2 paralelne lončaste ploče.

Takav aparat prikazan je na slici br. 20.

Nakon takvog izjednačivanja sa strane i odozad prošireni vrh ima paralelne bridove. Uslijed takvog oblika zuba trenje postaje veće i pila se zagrijava. Ugradnjom prskalice zagrijavanje se može ublažiti.

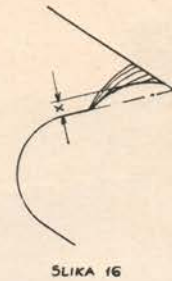


Prednost ovakvog oblika zuba je u glatkoći piljene plohe, a uz to se tako izjednačeni zubi mogu nekoliko puta naknadno brusiti, bez da se vrhovi ponovno proširuju.

2. Izjednačivanje stiskanjem

Ako je pila sa zubima proširenog vrha izložena velikim naprezanjima bolje je izjednačivanje stiskanjem. Vrh zuba izjednačivan na taj način pokazuje veliku stabilnost. Pila prolazi sasvim slobodno kroz propijlak, jer je vrh klinast u oba smjera. Uslijed stiskanja zub se naknadno otvrdnjuje, što se očituje u trajanju upo-

ravivosti pile. Gdjegod je to moguće, treba dati prvenstvo zubima koji su izjednačeni stiskanjem. Pri brušenju vrha u svrhu izjednačenja skida se jedan sloj zuba, a pri stiskanju se stva-



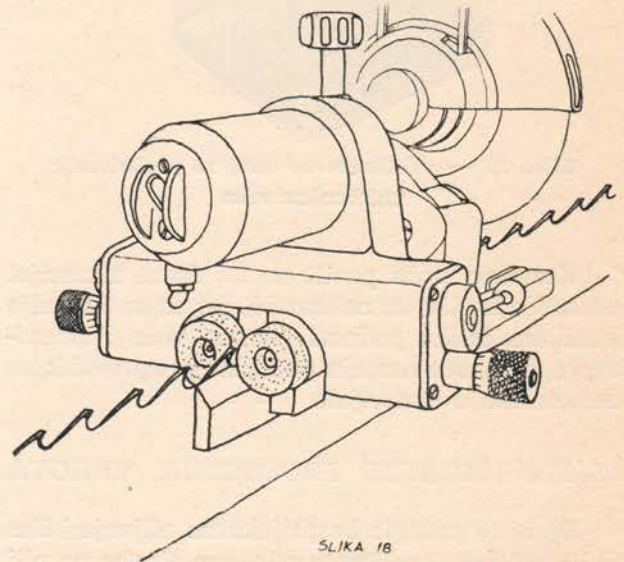
Slika 16. — Zub tlačen »ispod« nakovnjica



Slika 17. — Zub tlačen »mimo« nakovnjica«

ra kompaktni kljunić, koji može preuzeti velika naprezanja uslijed piljenja. Sl. br. 2 prikazuje izgled takvog zuba, a sl. br. 21 princip rada na izjednačivanju stiskanjem.

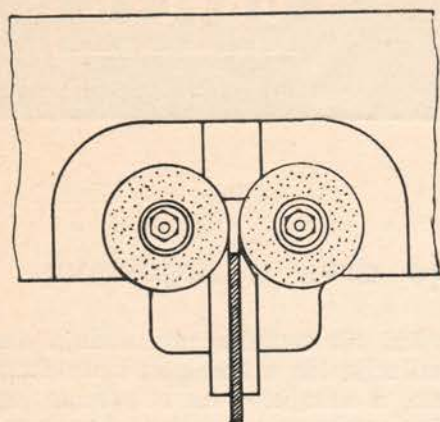
Stroj za gnječenje (sl. 13) može poslužiti i za izjednačivanje stiskanjem, jer su čeljusti za stezanje pile izvedene tako, da mogu služiti za



Slika 18. — Stroj za izjednačivanje proširenja

stiskanje. Izjednačivanje se provodi u drugoj operaciji. Stezne čeljusti imaju pravilno skošene plohe, tako da pri stiskanju daju vrhu zuba klinasti oblik. Nakon dovršenog proširivanja vrhova poluga za pomicanje gura zub po zub među čeljusti, koje tijesno priliegnu uz pilu i na taj način sprečavaju savijanje zuba prilikom iz-

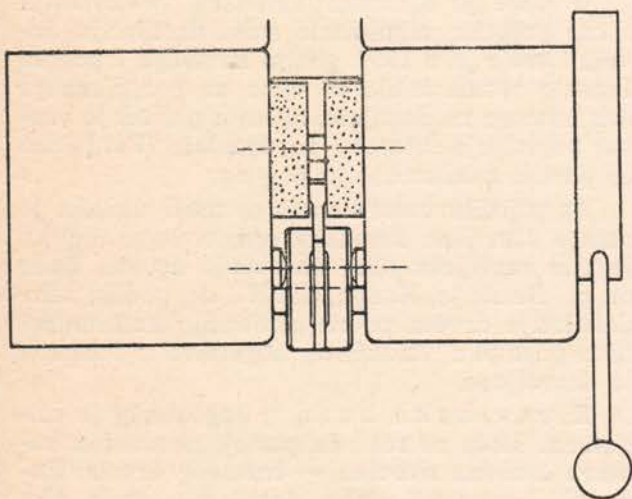
jednačivanja. Reguliranjem pomaka pila ulazi dublje ili pliće u raspon između čeljusti, a time se postizava veće odnosno manje proširenje vrha



SLIKA 19

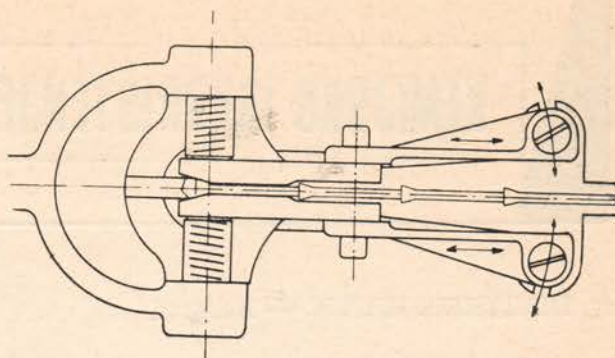
Slika 19. — Prinsip rada stroja za izjednačivanje

zuba. Da bi se spriječilo pomicanje pile, ugrađen je u stroju drugi uređaj za stezanje pile za vrijeme rada na izjednačivanju zuba.



SLIKA 20

Slika 20. — Stroj za izjednačivanje s lončastim brusevima



SLIKA 21

Slika 21. — Izjednačivanje proširenja ručnim aparatom

ZAKLJUČAK

Pila sa zubima proširenog vrha ima slijedeće prednosti :

1. takva pila omogućuje veću brzinu pomaka;
2. zbog većeg broja vršnih i postranih oštrica postizava se veća glatkost piljene plohe;
3. manje je sklona skretanju iz smjera piljenja;
4. može se nekoliko puta brusiti, a da se ne moraju svaki puta nanovo zubi proširivati.

Da bi se mogle polučiti ove prednosti mora biti:

1. materijal pile podesan za gnječenje;
2. gnječenje čvrsto izvedeno (prelijeganje vrha uz nakovnjić);
3. pravilan oblik zuba, korak ozubljenja i ispravna visina zuba s kutevima, koji odgovaraju vrsti drva što se pili;
4. oprema brusionice ispravna, da se može provesti pravilna obrada pilne trake.

Bilo bi vrlo korisno, da se pile s proširenim vrhovima zuba udomaće u Evropi, kada zato postoji pedesetgodišnje iskustvo u prekomorskim zemljama.

(Dozvolom autora prevedeno iz časopisa »Sägewerk und Holzhandel« br. 3-4/1958.)



Ing. DIMITRIJE KRITIĆ — Beograd

Perspektivni razvoj suhe destilacije drva u Jugoslaviji

Svetska proizvodnja proizvoda, koji su svojedobno dobivani skoro isključivo putem suhe destilacije drveta, u stalnom je porastu, pri čemu se stalno povećava učešće sintetskih proizvoda.

Svetska godišnja proizvodnja iznosi prema proceni:

Sirćetna kiselina	Metil alkohol	Aceton	Formaldehid
cca 400.000 t	1.200.000 t	400.000 t	1.000.000 t
od toga ⅓ putem sintetske proizvodnje iz acetilena, odn. kalcijum karbida	od toga ⅓ putem katalitičkog hidriranja		

Posle Prvog svetskog rata razvojem industrije sve veće potrebe ovih proizvoda nisu se mogle pokriti putem suhe destilacije. Zato se moralo pristupiti sintetskoj proizvodnji istih.

Za ovo vreme suha destilacija drveta pretrpela je znatne promene usavršavanja i modernizacije — uveden je kontinuirani postupak i druge savršene metode.

Sintetska proizvodnja tih proizvoda kod većih pogona, bez retortnog ugljena koji se ne može sintetski proizvesti, daleko je jeftinija, i proizvodi su kvalitetniji, te se postavlja pitanje, da li je danas u doba sintetske proizvodnje (acetienske, petrolhemije, gasifikacije ugljena) opravdano podizati kapacitete suhe destilacije drveta.

Danas postoje velike tvornice suhe destilacije drveta u svetu na bazi najmodernijih postupaka, pa se one i dalje razvijaju i podižu u zemljama bogatim šumama, gde nema nikako, ili nema dovoljno sintetske proizvodnje.

U svetu je pougljeno 4,5 miliona prostornih metara i to:

USA	Evropa	Kanada	Ostale zemlje
1.600.000 prm (55%)	1.000.000 prm (22%)	500.000 prm (11%)	1.400.000 prm (22%)

U većini tih zemalja proizvodnja destilata suhe destilacije ide u korak sa sintetskom proizvodnjom, a manjkovi na retortnom ugljenu pokrivaju se uvozom ovog, kao i šumskog ugljena iz drugih zemalja.

Dok je u Nemačkoj enormna sintetska proizvodnja skoro potpuno potisla suhu destilaciju drveta, koja zadovoljava potrebe u proizvodima za svega 10%, SSSR je uložio i ulaže znatna sredstva, da bi pojačao suhu destilaciju drveta po modernom, kontinuiranom načinu, s inertnim gasovima i sintetsku proizvodnju. Isto čine i druge zemlje, koje imaju razvijenu suhu destilaciju drveta, kao:

U USA je ogromna sintetska proizvodnja skoro potpuno eliminisala suhu destilaciju drveta i svela je u 1957. godini na svega 1 pogon. Izvesno vreme težilo se samo na pougljavanju bez interesa na destilate, ali se u poslednje vreme pojavljuje interes i za destilate (Ford), što će povući modernizaciju pogona.

Za pojedine zemlje može se uzeti, ukoliko je manje razvijena sintetska proizvodnja, utoliko je više razvijena suha destilacija drveta. Tako na pr. Brazilija, Kongo, SSSR i dr. podižu suhe destilacije drveta po najmodernije kontinuiranom postupku, budući da bogatstvo u šumama to dozvoljava.

Sirovinska baza u Jugoslaviji je osigurana. Može se reći, da postoji neizmerna rezerva osnovne sirovine — bukovog drveta. Postojeći kapaciteti suhe destilacije troše oko 150.000 prostornih metara drveta, dok se računa, da raspoloživa drvena masa, koja bi se mogla koristiti za suhu destilaciju drveta, iznosi cca 2.000.000 prm godišnje. Ova masa zbog nepostojanja kapaciteta ostaje neiskorištena i svakim danom gubi svoju vrednost. S druge strane pitanje je regulisanje cena. Uzevši u obzir, da za navedene vrste bukovog drveta B i C praktično nema nekog naročitog plasmana u inostranstvu, osim izvozne količine (cca 250 do 300.000 prm) u Italiju i Mađarsku, a ne dolazi u obzir plasman u druge zemlje, dok se s druge strane domaćinstva sve više elektrificiraju, postavlja se pitanje, da se sva raspoloživa drvena

masa preradi suhom destilacijom drveta ili na ma koji drugi način.

Proizvodi sintetske proizvodnje samo većeg obima, na primer preko 50.000 t/g, su jeftiniji od proizvoda suhe destilacije drveta, dok su proizvodi manjeg pogona od navedenog skuplji od onih suhe destilacije drveta.

Iz svega proizlazi, da Jugoslavija, kao zemlja bogata šumama, a bez sintetske proizvodnje, ima uslov za razvoj novih kapaciteta suhe destilacije drveta.

Proizvodnja. U našoj zemlji postoje tri tvornice suhe destilacije drveta s ukupnim kapacitetom prerade cca 150.000 prm godišnje, i to:

Postojeći kapaciteti koriste se praktično skoro u potpunosti. Proizvodnja je u 1957. godini iznosila 96—98% od kapaciteta. Prve dve tvor-

vidljivo je, da je razvitkom sintetske proizvodnje u svetu nastala konkurencija destilacijama drva u proizvodnji destilata. Ovoj konkurenciji uspešno se suprotstavlja moderna destilacija drva smanjenjem proizvodnih troškova s jedne strane, a proizvodnjom nenaknadivog i beskonkurentnog drvenog uglja s druge strane. To je vrlo važno uočiti kod projektiranja nove moderne destilacije kod nas, uzevši u obzir svet-ske cene, koje su u konstantnom porastu.

Destilacije drva u USA i drugim zemljama, s postrojenjima na starim principima, kao što smo videli, u opadanju su, ili pribjegavaju modernizaciji, jer njihovi produkti nisu mogli izdržati konkurenciju sintetskih proizvoda.

Isto tako u zemljama siromašnijim drvetom mnoge su tvornice suhe destilacije drveta morale obustaviti rad.

	drva	Kapaciteti			
		retort. ugalj	sičetna kiselina	ace-ton	formal-dehid
DD Teslić	cca 90—100.000 prm	18.000 t/g	750 t/g	220 t/g	330 t/g
DIP Belišće	cca 40.000 prm	5.500 t/g	450 t/g	60 t/g	130 t/g
Berovo — Makedonija	cca 12.000 prm	1.300 t/g	120 t/g	15 t/g	50 t/g
UKUPNO:	cca 152.000 prm	26.800 t/g	1.320 t/g	295 t/g	250 t/g

nice su građene pre više od 6 decenija i rade po starom postupku. Tvornica u Berovu puštena je u pogon prošle godine. Poslednjih godina one su modernizirale preradu finalnih proizvoda, dok su same destilacije zastarele i neekonomične.

Plasman i potrebe proizvoda. Proizvodnja u postojećim tvornicama suhe destilacije drveta u našoj zemlji zadovoljava sadašnje potrebe u sičetnoj kiselini, ali je razvojem naše hemiske industrije (vinil acetat, sredstva za zaštitu bilja — herbicidi, esteri, aceton, acetalni rastvarači, ulja i dr.), tekstilne industrije, organske sinteze i t. d. sagledan manjak od 1.600 t/g.

Naša zemlja treba 7.000 t/g drvnog uglja, dok izvozimo 25.000 t/g. Zapravo, može se sva količina izvesti. U bliskoj će budućnosti naše potrebe drvenog uglja iznositi 21.000 t/g.

Izvoz i cena retortnog ugljena u stalnom su usponu svake godine.

Metil alkohol se troši gotovo sav u samim destilacijama drveta za proizvodnju formaldehida. Proizvedene količine ovoga ne mogu zadovoljiti potrebe za veštačkim smolama i vezivima tako, da se veći deo formaldehida uvozi.

Potreba u formaldehidu za postojeću industriju iznosi 2.260 tona, dok se ta potreba penje na 4.500 tona zajedno s industriskim kapacitetima, koji su u izgradnji (sintetska lepila, plastične mase, veštačke smole za lakove i t. d.) pri čemu nisu uzete u račun potrebe za predviđene nove kapacitete tvornice ploča iverica.

U zemljama bogatim s drvetom moralo se pristupiti reviziji i modernizaciji celog postrojenja suhe destilacije tako, da bi se morala držati u korak sa sintetskom proizvodnjom.

Prema naučnom nalazu preporučljivo je, da suhe destilacije drveta treba graditi u predelima sa slabijim komunikacijama, a koji su bogati šumama.

U našoj zemlji enormne količine drveta ostaju na drumovima i gube svoju vrednost (usled visoke cene, slabe komunikacije i dr.). Pristupačnijom cenom drveta i modernim postupcima treba sniziti cene destilatima, da bi bila jasna opravdanost i mogućnost investiranja u suhu destilaciju drveta, za rekonstrukciju postojećih pogona, koji nemaju povoljne komunikacije (Teslić, Berovo) i izgradnju novih kapaciteta u zabačenim predelima.

Naša zemlja za sada ne može računati s podizanjem sintetske proizvodnje, a niti je to predviđeno planom u razdoblju do 1961. godine.

U našoj današnjoj situaciji trebalo bi ići u oba smera, i na rekonstrukciju s proširenjem, odnosno modernizaciju postojećih pogona i na obazrivu izgradnju novih pogona u predelima slabe komunikacije.

Treba dakle, nastojati da se stvore uslovi, da cena proizvoda dobivenih suhom destilacijom drveta ne bude veća od one dobivenih sintetskom proizvodnjom, te na taj način učiniti opravdanim podizanje pogona suhe destilacije drveta.

Mogućnosti iskorišćenja lignina

Drvo zajedno s njegovim preobraženim proizvodom, ugljenom, je jedan od najvažnijih prirodnih sirovih materijala za hemisku industriju. Ono je jedno od nekoliko sirovih materijala, koji se stalno obnavljaju u prirodi. Milioni tona drva seku se svake godine u svim delovima sveta, ali samo mali deo od toga, verovatno najviše 8—10%, upotrebljava se za hemisku industriju. Ovaj deo pretvara se u fabrikama celuloze u celulozu i u fabrikama ošeceravanja drveta u šećer, koji se dalje fermentacijom prevodi u alkohol i druge fermentacione proizvode, i najzad, mala količina koristi se za destilaciju drveta. Od ova tri postupka samo poslednji iskorišćava drvo potpuno. Industrija proizvodnje šećera i drveta iskorišćuje iz drveta samo ugljene hidrate u količini od oko 65%; fabrike celuloze iskorišćuju još manje, samo celulozu, oko 50%.

U postupku proizvodnje šećera iz drveta približno 35% dobija se kao lignin zajedno s nekim ekstraktima od drveta i malo nehidrolizovanim ugljenohidratnim materijalom. U industriji celuloze oko 50% drva se razlaže kuvanjem tečnosti i tako se više ili manje gubi. Industrija sode i industrija celuloze iskorišćavaju razloženi drveni materijal iz otpadnih voda i upotrebljavaju ga kao gorivo u postrojenjima za dobijanje sode, ali se lignin i ugljeni hidrati rastvoreni u sulfidnu tečnost mnogo ispuštaju otpadnim tečnostima u rekama. Istina, u evropskim zemljama se jedan deo ugljenih hidrata iskorišćava njihovom fermentacijom u alkohol i druge fermentacione proizvode, dok se u zapadnoj hemisferi samo jedna beznačajna količina sulfidne tečnosti upotrebljava za ovu svrhu. Čak posle fermentacije šećera još ostaje »fermentna« sulfidna tečnost (koja sadrži ceo lignin kao lignosulfonat u vodi rastvoran u koncentraciji od oko 8—10%) i izvesni nefermentljivi šećeri.

Uzev u obzir, da se ogromne količine drveta svakim danom prerađuju u celulozu u celom svetu, samo u SAD prosečno 61,000.000 prostornih metara godišnje prošlih 6 godina, dok je 1948. godine dostigla 76,000.000 prostornih metara, a od toga je grubo uzev oko 30% od ove količine dobijene kao lignin u jednom ili drugom obliku, te nije ni čudo, da su industrije celuloze i hidrolize drveta sve učinile za bolje iskorišćenje ove materije.

Sastojci se kod svake vrste drveta razlikuju i po vrsti i po količini. Glavni sastojci suvog drveta su: celuloza, lignin, hemiceluloze, smole i masti i neorganski sastojci. Naši četinari, uglavnom smrča, imaju ovaj sastav:

celuloza	50%
lignin	30%
hemiceluloza	16%
smola, masti i voskovi	3,3%
pepela	0,7%
Svega:	100%

Ovi brojevi, rezultat velikog broja ispitivanja, daju, naravno, samo prosečan sastav drveta. Osim toga se isto drvo, čak i u našoj zemlji, po svom sastavu razlikuje prema pokrajini u kojoj je raslo, a razlikuju se po sastavu čak i različiti delovi istog drveta.

Hemiski sastav potpuno suve slame je sledeći:

celuloza	41,7%
lignin	31,9%
hemiceluloza	23,3%

pepela 3,1%

Svega: 100%. Što je napred navedeno za drvo odnosi se i na slamu.

Kostur biljke, armatura te konstrukcije, je celuloza, a pojačanje, t. j. masa kojom je obavijen kostur, je uglavnom, tzv. drvenasta materija, koju zovemo lignin. Glavni sastavni delovi drveta i većine biljaka su dakle celuloza i lignin, koji je sličan hemicelulozi.

Od triju navedenih glavnih sastojaka drveta dosada je samo celuloza imala privrednu vrednost. Ona služi za izradu hartije, veštačkih vlakana, eksploziva itd. Hemiceluloza i lignin su se minimalno ili se uopšte nisu iskorišćavali te su, šta više, bili neugodni otpaci, čije je odstranjivanje stvaralo fabrikama celuloze mnogo briga i troškova. Njihovim odstranjivanjem oko 50% drveta upotrebljenog za fabrikanju celuloze propadalo je neiskorišćeno, jer se većinom ispuštalo u obližnju reku. Još i danas lignin ostaje neiskorišćen pri mnogim hemiskim preradama (industrija celuloze, hidriranog šećera). Jedino je njegovo iskorišćavanje, kao što smo naveli, zadovoljavajuće rešeno pri suhoj destilaciji drveta. Zato je problem prerade lignita od velike važnosti za sve zemlje bogate šumom, te se čine veliki napori u SAD, Švedskoj, SSSR-u i drugim zemljama u cilju upoznavanja hemije lignina i njegovog pravilnog tehnološkog iskorišćavanja.

Hemija celuloze nije ni približno tako jednostavna, a hemija lignina je još mnogo teža. Mi ćemo se stoga ograničiti na to, što ćemo reći, da ligninom s hemiskog gledišta zovemo onaj deo drveta ili slame, koji zaostaje kao nerastvoreni ostatak, kad na drvo ili slamu utičemo jakim neorganskom kiselinom, pošto smo prethodno na pogodan način odvojili tanine, smole, masti i druge po količini neznatne sastojke, dok ostali sastojci odlaze u rastvor. Na ovaj način dobija se lignin u čvrstom stanju kao proizvod ošeceravanja drveta.

Lignin se hemiski oštro razlikuje od ostalih glavnih sastojaka drveta i slame, koji su po hemiskoj prirodi ugljeni hidrati, ali se ne može reći, da je lignin potpuno nerastvorljiv, jer se postupci dobijanja celuloze osnivaju na odvajanju lignina iz drveta i slame, baš na osnovu njegove rastvorljivosti pod uticajem kiselih sulfita i baza, dajući alkalni lignin, odnosno soli lignosulfonske kiseline. U prvom slučaju dobija se sulfidna, a u drugom natronsulfatna celuloza.

Za izdvajanje lignina iz drveta mogu poslužiti i oksidativne metode. Na primer, dejstvom hlora ili oksidativnih hlornih jedinjenja lignin se delimično oksidiše, a delimično hloriga. Oksidisanjem lignin se raspada na razne organske kiseline, kao oksalnu, sirćetnu i dr. Ove osobine su iskorišćene pri dobijanju celuloze i slame tzv. hlornim postupkom, a isto tako pri beljenju celuloze.

Od pratioca celuloze u drvetu i drugim biljkama najvažniji je lignin. Zadatak je lignina, očigledno, u tome, da ukruti i pojača zidove ćelija, a nalazi se između pojedinih vlakana, odnosno sudova, čime pojačava i samo drvo. Uloga lignina može se uporediti s ulogom cementa u armiranom betonu.

Utvrđivanje hemiske strukture lignina veoma je otežano njegovim fizičkim i hemiskim osobinama. Lignin se, kao što smo naveli, vrlo lako menja pod uticajem hemikalija. Stoga je teško odvojiti ga hemiskim sredstvima u nepromenjenom obliku. Izolovani lignin je amorfan, ima prosečno visoku molekulsku težinu i, slično tolikim polimerima, nije jedinstven.

Do danas još nije ustanovljeno, da li je on hemiski individuum ili je smeša različitih jedinjenja. Prema tome nije utvrđena ni njegova konstitucija. Karakterizovan je s velikim sadržajem ugljenika, acetil grupom, usled čega je laganom hidrolizom lignina dobijena sirćetna kiselina i metoksil grupom, što je uzrok stvaranja metil alkohola pri suhoj destilaciji drveta (čisto celuloza istim postupkom ne daje alkohol).

Glavni razlog, zašto nije bio potpuno korišćen lignin, je, što je njegova hemiska struktura još nepoznata. Mada je preko 100 godina prošlo od otkrića lignina kao materijala i izvedena ogromna količina radova, naročito za vreme prošlih 25 godina, hemičari koji se bave problemom lignina su još daleko od rešenja njegove strukture.

Dok industrije celuloze i ošeceravanja drveta nisu našle neku upotrebu lignina, izuzev kao gorivo, dotle je industrija sulfite celuloze pokušala s uspehom da koristi bar najmanji deo otpadne tečnosti kao vezivno sredstvo za puteve, atheziv, vezivo za jezgra, sredstvo za briketiranje, i za druge svrhe, koje baziraju uglavnom na fizičkim osobinama tečnosti. Uz to se izvesna količina lignina iz sulfite tečnosti, prerađuje u hemikaliju visokog stepena, vanilin.

O ligninu se interesuje kako nauka tako i industrija. Industrijsko iskorišćavanje otpadnih voda navedenih industrija je problem, koji prisiljava nauku na brže rešavanje strukture lignina i na potpuno poznavanje hemije lignina, koja stvara velike mogućnosti iskorišćavanja lignina i njegovih jedinjenja u industriji i praksi.

Lignin je našao primenu za stabilizaciju asfaltnih emulzija, kao pojačivač gume, u keramici kao vezivo i očvršćivač, kao izjednačivač i rasprskivač boja, dodatak uljnog blata, za taloženje proteina, produživač za fenolplastiku itd.

Presovan lignin služi kao pogonski materijal za specijalne motore. Može se preraditi u metil-alkohol, koji se kao pogonsko gorivo može upotrebiti u mešavini s etilalkoholom.

Lignin sulfonati se upotrebljavaju kao disperziono sredstvo za betonske i za ugljeno crne gumene mešavine, kao produživači za sredstva za štavljenje, dodaci uljnog blata, sredstva za štavljenje (naročito kao kalcijumove soli iz sulfite tečnosti), za proizvodnju vanilina itd. Soli više metala mogu se naći u trgovini.

Plastika od lignina može da sadrži kao plastičan sastojak slobodan lignin, kondenzicione proizvode s aldehidima ili derivatima (kao lignosulfonsku kiselinu), koji

imaju samo malo plastičnih osobina, ili lignin može biti kao modifikovan sastojak za fenol-aldehidne smole.

Po svojim osobinama plastične mase fenol-lignin se može uvrstiti u grupu fenolaldehidnih smola primenjenih u tehnici hemiskih plastičnih masa. Suštinska razlika među njima je u tome, što je u poslednjem slučaju aldehidna komponenta zamenjena ligninom.

Kad se uzme u obzir, da lignin dolazi kao sporedan proizvod u industriji celuloze i hidrolize drveta, a da se s ruge strane koriste drvene strugotine, koje se dobijaju u velikoj količini kao otpadak pri mehaničkoj preradi drveta, jasno je, od kolikog je značaja njime zameniti deficitarni proizvod kao što je formaldehid.

Analogno reakciji s formaldehidom i ovde nastaje reakcija kondenzacije između fenola i lignina. Ova reakcija vrši se uz katalitičko dejstvo sumporne kiseline. Plastika od lignina lije se pod visokim pritiskom i visokom temperaturom, rastvara se u špiritusu, pogodna je za proizvodnju plastičnih praškova i lakova, lakše očvršćava, manje je otporna prema vodi i po boji je crnija nego fenolformaldehidne plastike, ali je jeftinija.

Lignin neposredno može da se izdvoji iz biljnog materijala, kao što smo naveli, potpunom hidrolizom nelignina, ali glavni industrijski izvor je kao nusproizvod raznih procesa proizvodnje celuloze. Može direktno da se kalupi ili da se na njega dejstvuje sa fenolima, aminima, aldehidima ili s raznim kondenzacionim proizvodima.

Proizvodi dobiveni od plastike od lignina imaju slične osobine kao standardno fenolformaldehidni materijal, ali su po boji crniji.

Izvršena su ispitivanja fizičkih i mehaničkih osobina s osvrtnom na stare davno primenjivane plastične mase (monolit i karbonit). Ustanovljeno je, da plastika od lignina po svojim elektroizolacionim osobinama i postojanosti na toploti ništa ne zaostaje prema opšte poznatom bakelitu. Po mehaničkim osobinama plastika od lignina je nešto slabija, poglavito u otpornosti na savijanje. Pored svega može s uspehom zameniti bakelitne smole pri izradi niza naročito masivnih detalja.

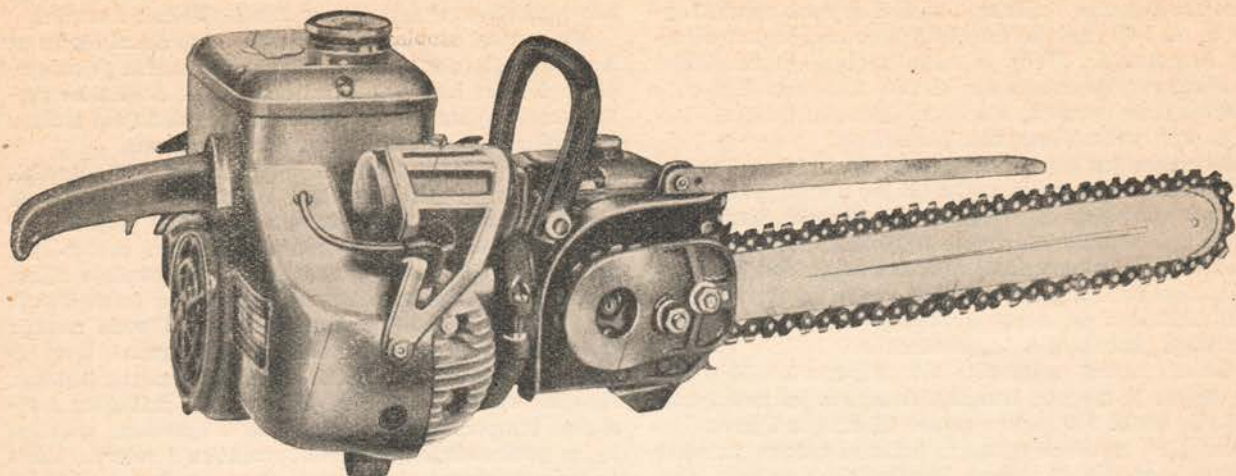
Upotrebljava se u izradi raznih delova u elektroindustriji slabe struje, u industriji muzičkih instrumenata, za izradu gramofonskih delova i ploča, radio aparata, telefonskih truba, ukrasa, kancelariskog pribora kao i za razne predmete široke potrošnje.

Vidljivo je, da plastika od lignina ima raznovrsnu primenu, s obzirom da je lignin odlična plastična sirovina.

Velike su mogućnosti primene lignina i u našoj zemlji. Ovde su pomenute samo najvažnije. S daljim upoznavanjem hemije lignina u perspektivi stvorice se nove mogućnosti upotrebe lignina.

U našoj zemlji trebalo bi što pre pristupiti njegovom korišćenju u industriji i praksi.

D. K.



Slika 1. — Lagana motorna lančana pila za rad s jednim radnikom (Stihl — tipa BLK)

Ing. JOSIP PETERNEL, Zagreb

Radna iskustva i obračun troškova za motornu lančanu pilu za jednog radnika

Škola za šumske radnike u Ossiachu, Austrija, bavi se vrlo intenzivno još od 1953. godine pitanjem primjene motornih lančanih pila za jednog radnika, te iz toga rada potječu i mnoga korisna iskustva. Obzirom da se i kod nas ukazuje potreba uvođenja ovih mehanizama u eksploataciju šuma, smatramo korisnim iznijeti tamošnja dosadašnja praktična saznanja, kako bi nam i pitanje samog uvođenja u rad ovih mehanizama bilo što svestranije osvijetljeno.

Na temelju tamo izvršenih istraživanja za uvođenje i ekonomičnu primjenu motornih lančanih pila za jednog radnika moraju postojati ovi temeljni uvjeti:

1. pri izboru tipa motorne lančane pile moraju se uzeti u obzir kako same mogućnosti primjene ovih pila, tako i sastojinske i terenske prilike;

2. za motoristiku predviđen radnik mora biti školovan. On treba da je sposoban samostalno uklanjati sve manje kvarove mašine i lanca, kao i da u cijelosti poznaje sve radne postupke pri obaranju stabala i izradi pojedinih drvnih sortimenata. Obaranje i prerezivanje stabala motorista mora sam obavljati, a samo iznimno uz pomoć drugog radnika-pomoćnika;

3. trajna ekonomična primjena ovih pila zahtijeva malu radnu grupu, najviše dva radnika.

Za izradu jedne pouzdane kalkulacije preporuča se trajnost mašine obračunavati sa 1.000 radnih sati. To se obrazlaže slijedećim:

Provedenim istraživanjima na obaranju i prerezivanju stabala ustanovljeno je, da pri jednom 10-satnom radu, u grupi od dva radnika, napada svega 1,5 sati čistog rada mašine.

U jednom radnom satu mašine moguće je jednom školovanom radniku-motoristi oboriti i prerezati prosječno 7,0 m³ drveta četinjača (ispitano na stablima do 25 cm prsnog promjera, izrade na 4,0 m dužine).

Za jednu radnu godinu obračunava se za sječu i izradu drveta prosječno:

kod četinjača 200 radnih sati,

kod listača 490 radnih sati.

Vijek trajanja jedne motorne pile vrlo je različit, a prema navodima proizvođača leži između 2.000 i 3.000 radnih sati mašine. I ako bi, na temelju ovih navoda, jedna motorna pila mogla služiti i 8—10 godina, ipak za pogonske obračune vijek trajanja treba obračunavati s najviše 3 godine. Ovo iz razloga, što će ovi mehanizmi — obzirom na nagli tehnički razvoj — u dužem periodu sigurno zastarjeti, čime će i mogućnost nabavke pojedinih rezervnih dijelova biti otežana, ukoliko uopće ta mogućnost bude i postojala. S tih razloga praksa i obračunava vijek trajanja ovih pila sa 2.000 do 3.000 radnih sati.

Prema prednjem na godišnjih 200 radnih sati mašine kod četinjača napada 1.400 m³ izrađenog drveta. Slijedi, da je sa 1.000 sati rada mašine, odnosno u vijeku trajanja mašine od 4—5 godina, moguće oboriti i izraditi 7.000 m³ drveta četinjača.

Pri prvoj upotrebi motorne pile u jednom pogonu sigurno je, da će ista biti izložena većem opterećenju nego kod jednog dužeg iskustva, i da će time i trošnost pile biti veća. Opasnost loma lonca pile kod početnika je vrlo velika, a i kod iskusnog se motoriste mora pri obračunu uzimati u obzir.

Obračun koštanja za 1.000 sati rada mašine daje različite rezultate, već prema tome, da li se radi o jednoj mašini evropskog ili američkog tipa. Za oba ova tipa motornih lančanih pila za jednog radnika provedena su potrebna istraživanja, iz kojih proističu i obračuni koštanja prikazani u nižoj tabeli.

Obračun koštanja za 1.000 sati rada mašine

(obračunato po kursu 1 Šil. = 23 Din)

T. br.	Specifikacija troška	Evropska pila Dinara	Američka pila Dinara
1	Nabavna cijena pile	179.400	255.300
2	Troškovi opravaka = 50% od nabavne cijene	89.700	127.650
3	1 kanta za ulje i benzin	3.450	3.450
4	1 sprava za brušenje lanaca	9.660	9.660
5	1 mjerač visine zubi lanaca	2.760	2.760
6	Gorivo — po radnom satu 1,3 lit. za evropske pile i 1,8 lit. za američke pile, mješavine: evrop. 1:25, amer. 1:10, 1.248 odnosno 1.620 lit. benzina po Din 71,30	88.982	115.506
	52 odnosno 180 lit. ulja po Din 276	14.345	49.680
7	Ulje za podmazivanje lanaca = 25% od potrebe goriva: 325 odnosno 450 lit. po Din 57,50	18.688	25.875
8	Ulje za podmazivanje prenosnika	460	460
9	7 kom. lanaca (1 lanac za 1.000 m ³) po Din 9.775 odnosno Din 19.090	68.425	133.630
10	21 kom. turpija po Din 736	15.456	15.456
11	Mazivo i sredstva za čišćenje	4.600	4.600
12	Kamate 3,5% od nabavne cijene — za pilu, kantu za ulje i benzin, spravu za brušenje i mjerač zubi — za 5 godina	34.172	47.472
UKUPNI TROŠKOVI			
	za 1.000 sati rada mašine:	530.098	791.499

Obizrom da je ispitani prosjek učinka jednog školovanog motoriste (u grupi od dva radnika) ustanovljen sa 7,0 m³ drveta kod četinjača, to koštanje obaranja i prerezivanja 1,0 m³ toga drveta — pri 5-godišnjoj amortizaciji — stoji okruglo:

- a) za evropsku pilu Din 76.—
- b) za američku pilu Din 113.—

Isto je tako ustanovljeno, da pri 10-satnom radnom danu u grupi od 4 radnika napada maksimum 3 sata čistog rada mašine, kao i da se daljim povećanjem broja radnika u grupi bitno ne povisuju sati čistog rada mašine.

Obračun koštanja po 1,0 m³, koji iz prednjeg proizlazi, je ovaj:

A. Rad s motornom pilom:

1.	10 radnih sati motoriste po Din 230.— (akordna satnica ustanovljena u prosjeku)	Din 2.300.—
2.	50% socijalni doprinosi	„ 1.150.—
3.	Čisti rad mašine — evropskog tipa — 3 sata po Din 530.—	„ 1.590.—
Ukupno		Din 5.040.—

Napadajuća drvena masa u 10 radnih sati, uključiv 3 sata čistog rada mašine = 3 × 7,0 m³ = 21,0 m³, odnosno: Din 5.040 : 21,0 m³ = **Din 240.— po 1,0 m³, oborenog i izrađenog drveta.**

B. Rad s ručnom pilom:

Izvršenim ispitivanjima, pod istim radnim uvjetima, mogu dva radnika s jednom 1.500 mm dugom kopljasto nazubljenom pilom, pri 10-satnom radnom vremenu, oboriti i izraditi 22,0 m³ takvog drveta. Obračun koštanja toga rada po 1,0 m³ izgleda ovako:

1.	2 × 10 radnih sati = 20 sati × Din 230.	Din 4.600.—
2.	50% socijalni doprinosi	„ 2.300.—
3.	Odšteta za trošenje pile	„ 12.—
Ukupno		Din 6.912.—

Napadajuća drvena masa u 20 radnih sati je 22,0 m³, i prema tome: Din 6.912 : 22,0 m³ = **Din 314.— po 1,0 m³ oborenog i izrađenog drveta.**

Upoređenjem ovih troškova proizlazi:		
1,0 m ³ drveta izrađenog motornom pilom (evrop. tip)		Din 240.—
1,0 m ³ drveta izrađenog ručnom pilom		„ 314.—
prema čemu je rad s motornom pilom jeftiniji za		
		Din 74.—
po 1,0 m ³		

Ako se koštanje rada ručnom pilom po 1,0 m³ označi sa 100%, onda će koštanje toga rada s motornom pilom iznositi svega 76%. Ovih 76% možemo sada u svakom radu s jednom motornom pilom evropskog tipa pod istim osnovnim uvjetima uzimati kao temelj obračunavanja. Kod toga se — već prema tipu motorne pile — ova vrijednost može neosjetno razlikovati. Primjer:

Za sječu i izradu nekog drveta plaćat će se Din 690.— po 1,0 m³. Pod postavljenim pretpostavkama utvrđeno je, da u ovom slučaju napada 20% čistog rada piljenja i 80% ostalog dijela rada.

Pri izradi toga drveta bez motorne pile stoji čisto vrijeme piljenja (20%) Din 138.—, a vrijeme ostalog rada (80%) Din 552.—, dakle ukupno Din 690.—.

Ako se to drvo izrađuje s motornom pilom, mora se ovih Din 138.— množiti sa 0,76, pošto motorna pila — uključiv sve troškove — stoji svega 76% od troškova rada ručnim alatom. Prema tome će i ovi troškovi iznositi samo Din 105.—, dok će koštanje vremena ostalog rada ostati isto Din 552.—. Pod gornjim će pretpostavkama proizvodnja 1,0 m³ drveta stajati:

- za motornu pilu Din 657.—
- za ručnu pilu „ 690.—.

Kod ispravnog vođenja i primjene motorne lančane pile za jednog radnika proizlazi dakle jedna razlika od Din 33.— po 1,0 m³, pri čemu se ponovno naglašava, da u iznijetom primjeru napada 20% kao čisto vrijeme piljenja. Prema vrsti i jačini drveta, kao i samom načinu izrade pojedinih sortimenata, povisuje se ili snižuje i udio vremena piljenja u ukupnom radu. Time se ujedno povećava ili smanjuje i razlika iznosa pri upotrebi jedne motorne pile. Na primjer: kod 35% čistog piljenja uz primjenu jedne motorne pile evropskog tipa proizlazi i arzluka naspram ručnom radu u iznosu od Din 59.— po 1,0 m³.

Izvršenim ispitivanjima ustanovljeno je, da to vrijeme kod rada sa listačama iznosi i do 50%, a na stovarištima, kod četinjača, i do 80% od ukupnog radnog vremena.

Često zastupamo mišljenje, da jedno skraćeno vrijeme amortizacije, a time uslovljeno i povećanje rad-

ničke grupe, daje i bolju ekonomičnost rada motorne pile, mora se — na temelju praktičnog saznanja i naprijed iznijetih obračuna — odbaciti, pošto:

1. u 5-godišnjem se amortizacionom razdoblju terećenje po 1,0 m³ povećava za svega cca Din 1,15 i

2. radna sposobnost mora ostati pogonu sačuvana, kako bi se:

a) štetna djelovanja stroja na čovjeka, kod radne grupe od dva čovjeka, mogla reducirati na minimum;

b) statički rad mogao izbjeći;

c) prazni hodovi i vrijeme manipulacije skratili na najmanju moguću mjeru;

d) poteškoće kod rada i smetnje kod piljenja samo neznatno odražavale;

e) opasnosti od nezgoda i pojave zamorenosti što je moguće više spriječile.

Za trajnu radnu sposobnost u interesu pogona, a isto tako i u interesu radnika, ukazuje se prema tome naprijed iskazani ulog (mala radna grupa) znatno povoljniji, nego misao o jednom najviše mogućem udjelu dobitka unutar kratkog vremena.

Ing. NINOSLAV LOVRIC — Zagreb

Mehanizacije izgradnje šumskih puteva

Radovi na izgradnji šumskih putova počeli su se mehanizirati tek nakon tek nakon Drugog svjetskog rata. Ovime su u znatnoj mjeri sniženi troškovi izgradnje, pored promjena u načinu projektiranja i izvedbe rada.

U mom izlaganju uzet ću u razmatranje naprave, odnosno uređaje, koji se upotrebljavaju kod te mehanizacije rada, a u manjem opsegu ću se osvrnuti na način projektiranja i izvedbe.

Mehanizacija rada sastoji se u primjeni mehaničkih alata, sprava i oruđa pri izvedbi izgradnje putova. Ljudsku i životinjsku snagu zamjenio je stroj, kao na pr. kod ručnog alata zamijenjen je ašov, kramp, i pijuk sa skreperom i buldožerom; odnosno, kod transporta tla umjesto kolica i konjskih kola primijenjen je vagonet, traktor, kamion i transporter. Neki strojevi mogu da zamijene i do 400 radnika.

Naprave (uređaji) za izgradnju šumskih putova kod primjene mehanizacije rada mogu se podijeliti u dvije grupe, i to za izradu donjeg i gornjeg stroja puta.

Prvoj grupi pripadaju plugovi, mehaničke sprave, mehanička oruđa i mehaničke bušilice, a drugoj grupi drobilice, valjci i posebni strojevi odnosno postrojenja za izradu kolnika, kao na pr. prskalica za katran, mješalice za beton i katran, završalice (finišeri) i t. d. Neke naprave prve i druge grupe služe istovremeno za izradu donjeg i gornjeg stroja puta kao na pr. valjci i nabijači.

A. Naprave za izradu donjeg stroja putova (plugovi, mehaničke sprave, mehanička oruđa i mehaničke bušilice).

I. **Plugovi** oranjem rastresaju odnosno razrahljuju tlo, koje se odmah utovaruje i prevozi pomoću kola, kolica i buldožera i skrepera. Dubina oranja iznosi 15—25 cm. Upotrebljavaju se plugovi s konjskom i traktorskom vučom te specijalni plugovi za oranje čvrste zemlje, kao galioni, riperi i ruteri. Oranje je pripremni rad i povećaje učinak mehaničkog i ručnog rada.

II. **Mehaničke sprave** su otkopne lopate i otkopni čekići za komadanje čvrstog tla, odnosno stijena. Radna snaga se dobiva iz kompresora (zrak pod tlakom 6—9 atmosfera) pomoću gumenih cijevi, a u novije vrijeme primjenjuje se električna energija.

Ne smije se nadalje ispustiti iz vida, da kod veće radne grupe izlazi i vrijeme praznih hodova i gubitaka (također i smetnji) osjetljivo duže i da isto djeluje financijski negativno kako za pogon, tako i za radnika.

O stanovištu za i protiv, tko bi imao snositi troškove nabavke i uzdržavanja motorne pile, postoje još i danas različita shvaćanja. Ipak, u najvećem dijelu operative prevladava uvjerenje, da te pile trebaju biti vlasništvo samih radnika, a da se akordiranje rada treba obavljati uz strogu primjenu tamo postojećih tabela o normalnom učinku rada.

Sve ovo naprijed iznijeto ne predstavlja ustvari neko pravilo, koje bi se u cijelosti imalo primjenjivati prilikom uvođenja u rad motornih lančanih pila za jednog radnika. Pruženi podaci predstavljaju u stvari samo dosadašnja iskustva, do kojih je navedena ustanova u svom istraživačkom radu do danas došla. Vjerujemo, da će ova iskustva moći korisno poslužiti i našoj operativi u pitanjima primjene ovakvih mehanizama u našim uvjetima.

III. **Mehanička oruđa** dijele se prema njihovoj veličini, načinu rada i primjeni na:

1. laka mehanička oruđa,
2. teška mehanička oruđa,
3. mehanička vozila,
4. mehanička oruđa za nabijanje nasipa.

1. **Laka mehanička oruđa** najčešće se primjenjuju za kopanje, utovar, istovar, zastiranje i planiranje tla. Prije njihove upotrebe treba izvršiti pripreme radove kao čišćenje terena od drveća, panjeva i t. d. Ona se lako dostavljaju i primjenjuju na gradilištu te prilagođavaju u radu prema vrsti tla.

Glavne vrste ovih oruđa su: skreperi, buldožeri, grejder-elevatori i grejderi s nožem.

1. 1. **Skreperi** su univerzalna mehanička oruđa, s kojima se mogu obavljati svi zemljani radovi. Nove tipovi su traktor skreper i motorni skreper. Primjenjuju se za pokret većih zemljanih masa i na većim daljinama (400—600 m). Za izvedbu šumskih putova veoma se rijetko upotrebljavaju. Ne mogu se primjeniti kod kamenitog materijala i raskvašene zemlje.

1. 2. **Buldožeri** rade samostalno, te se mogu upotrebiti za sve vrste radova, a u izgradnji šumskih putova se veoma često primjenjuju. On se sastoji od traktora na gusjenicama (rjeđe na gumenim točkovima). S prednje strane traktora smješten je masivan, pokretljiv ovalni nož (dužine 3,0—4,2 m, visine 1,0—1,5 m); koji se može postavljati u razne položaje za sječenje zemlje. Buldožer kopa, prevozi (do 80 m) i razastire tlo. Upotrebljava se i za čišćenje terena od tanjeg drveća, vađenje panjeva i skidanje humusa, a može da služi i kao traktor za vuču. Čvrsto tlo (III. i IV kat.) mora se prije upotrebe buldožera razrahliti plugom. Ne primjenjuje se na raskvašenom terenu i u radu pod vodom. Snaga motora iznosi od 30—150 KS, a brzina kretanja 2—3 km/sat. Radius okretanja iznosi 8—10 m. Na daljini od 50 m može da iskopa i preveze iz usjeka u nasip 50—100 m³ na 1 sat zemlje. Za rad je potreban 1 strojari te 1 pomoćni radnik za čišćenje stroja.

1. 3. **Grejder elevator** kopa i utovaruje tlo u vozila ili stovaruje direktno u nasip. Nepodesan je za rad u raskvašenoj glini, zemlji s kamenjem, te na jakim uspo-

nima i strmim padinama. Ne upotrebljava se za izgradnju šumskih putova.

1. 4. **Grejder s nožem (motorni grejder)** može da bude priključni ili pak motorni (autogrejder). Priključni su stariji tipovi i sastoje se od traktora za vuču i grejdera. Kod grejdera se nož postavlja pod raznim kutevima, diže, spušta, te može biti postavljen i bočno za sječanje usjeka sa strane. Primjenjuje se za razastiranje i planiranje tla u slojevima, te za izradu plitkih usjeka i zasjeka. S njime se kopaju odvodni jarci (dubine 30—50 cm) i planiraju kosine usjeka. Grejder se upotrebljava nakon grube izrade jaraka i kosina od strane buldožera. U izgradnji šumskih puteva primjenjuju se grejderi manje veličine zbog otežane dopreme.

2. **Teška mehanička oruđa** su bageri. Upotrebljavaju se za kopanje i utovar, i to za sve vrste tla bilo na suhom ili pod vodom. S obzirom na način primjene kod pojedinih vrsta radova dijele se:

- a) bager s krutom žlicom
- b) bager s pokretnom žlicom
- c) bager s obrnutom žlicom
- d) bager hvatač
- e) bager vedričar ili čabrovac
- f) univerzalni bager
- g) specijalne vrste bagera.

Za izgradnju šumskih putova najčešće se primjenjuju bageri s krutom žlicom. Sastavljen je iz radnog, pogonskog i pokretnog dijela. Radni dio je čvrsto vezana žlica za pokretnu polugu kojom se kopa tlo. Mali bageri imaju volumen žlice 0,25—0,80 m³, srednji 0,80—2,0 m³, teški 2—3,0 m³. Radius kopanja žlice iznosi za srednje i male bagere 7—15, a za teške preko 15 m. Mali i srednji bageri primjenjuju se u izgradnji šumskih cesta. Ove vrste bagera izvode usjeko dubine od 3,0—10 m. Za početak rada potreban je predusjek dubine 1,5—2,0 m. Izbor bagera ovisi o količini zemlje, tako na pr. za žlicu od volumena 1,0 m³ odgovara najmanja količina zemlje od 30000 m³.

3. **Mehanička vozila** za prijevoz zemlje su teretni kamioni i traktori s prikolicama. Teretni kamioni su nosivosti od 1,5—50 t, a najveća brzina prijevoza iznosi 60—75 km/sat. Za utovar služe transporter i mehanički utovarači, dok se istovar vrši automatski. Traktori s prikolicama, odnosno traktor-vozovi, više se primjenjuju nego li teretni kamioni. Prikolica utovaruje 4—20 m³ zemlje. Težina traktora iznosi 4,5—15 t. Daljina prijevoza je obično od 300—1500 m. Brzina kretanja u radu iznosi 5—6 km/sat.

4. **Mehanička oruđa za nabijanje nasipa** dijele se prema načinu prijenosa sile nabijanja na:

- a) Oruđa koja vrše nabijanje putem sile pritiska kao motorni i parni valjak, valjci sa zupcima ili ježevi;
- b) Oruđa koja vrše nabijanje putem udarne sile. Ovdje spadaju pneumatski nabijači, eksplozivni (žabe) i pločasti nabijači te strojevi za nabijanje.
- c) Oruđa koja vrše nabijanje putem sile vibracije (potresa). Ovoj grupi oruđa pripadaju laki pneumatski i teški elektro-mehanički vibratori.

U izgradnji šumskih putova ova oruđa rjeđe dolaze do primjene, jer se obično prepusti vremenu, da se tlo slegne, odnosno sabije pri izvedbi nasipa.

IV. **Mehaničke bušilice** služe za bušenje stijena radi izrade minskih rupa, u koje se stavlja eksploziv u cilju drobljenja stijena. One rade sa 1500—3000 udara u minuti, dočim kod ručnog bušenja broj udara je 30—60 u minuti. Prema tome je rad s mehaničkim bušilicama

znatno brži. Dije se prema vrsti pogonske energije na pneumatičke i električke. Danas se primjenjuje redovito mehaničko bušenje zbog ekonomičnosti, osim kod manjih radova i mekših vrsta tala, gdje se može upotrebiti i ručno bušenje.

B. Naprave za izradu gornjeg stroja putova.

Za izradu gornjeg sloja šumskih putova danas se obično upotrebljavaju lagane i pokretne drobilice te valjci.

Droblilice služe za dobivanje tučenca. Glavni su joj dijelovi: razbijač, motor, utovarni most i sita za sortiranje. Učinak drobilice ovisi od veličine čeljusti, te uz snagu motora od 7—22 KS učinak iznosi do 11 pr. m. po jednom satu. Na pr. uz veličinu čeljusti 32 × 22 cm iznosi učinak kod drobljenja (0 do 70 mm) na sat 4—5 m³; snaga motora 14 KS; broj okretaja 350 u minuti. Za rad je potrebno 5—8 radnika.

Valjci se upotrebljavaju za zbijanje kamene posteljice i pojedinih slojeva kolnika, a težine su 6—12 tona. Obično su u upotrebi valjci od 6 tona s mogućnošću dodatka tereta od 1,5 tona.

Tehnički podaci kod primjene valjka: pogonska težina 6 t, odnosno 7,5 t kod potpuno opterećenja; širina valjanja 1,6 m; snaga motora 16 KS; tri brzine kretanja naprijed i natrag; po 1 satu potrošnja pogonskog materijala 1,5—2 l; tlak na tlo prednjih kotača je 25 kg/cm². Za valjke težine 7—8 tona preporuča se da nagib puta ne bude veći od 10%.

Od svih naprijed spomenutih strojeva smatraju se pri izradi šumskih putova neophodno potrebnim: buldožer ili bager, vagoneti, kompresori sa bušilicama, drobilica i valjak.

Kako je naprijed spomenuto primjenom mehanizacije rada u izgradnji šumskih putova promijenjen je način projektiranja i izvedbe.

Upotrebom građevnih strojeva izgubilo je na važnosti terensko izjednačavanje zemljanih masa u uzdužnom smjeru trase, koje je igralo bitnu ulogu u ekonomičnosti kod izgradnje šumskih putova bez primjene mehanizacije rada. Planum ceste se izrađuje na sraštenom terenu, te na taj način imamo uglavnom poprečni transport zemljanih masa. Ovo je zbog toga što učinak prenosa tla sa strojevima znatno opada iznad transportne duljine od 50 m, te prema tome uzdužni transport izbjegavamo, odnosno nastojimo, da ne prekoračimo spomenutu duljinu.

Ukoliko će se na šumskom putu odvijati samo saobraćaj motornih vozila, dopušta se izvedba puta s umjerenim protunagibima, koji ne smanjuju količinu utovara vozila. Prema tome se transport zemljanih masa može još više smanjiti. Glavno pravilo kod trasiranja je izbjegavanje uzdužnog transporta. Na taj je način trasiranje i izrada izvedbenog elaborata postala jednostavnija.

Prema podacima izvedbe zemljoradnji u Srednjoj Evropi primjenom mehanizacije rada sniženi su troškovi zemljanih radova na 1/4 do 1/6 troškova radova s manuelnom snagom. Pritom se postigla veća brzina rada, te stabilnost i trajnost, a uz smanjenje troškova održavanja zemljanih objekata. Kod izgradnje šumskih putova većinom se radi o predjelima koji su udaljeni od naselja, pa je prema tome potrebno zidati barake za stanovanje i dobavljati živežne namirnice za veliki broj ljudi, ako se upotrebi ljudska radna snaga za izgradnju. Sve to otpada primjenom mehanizacije rada.

Pri pravilnoj primjeni mehanizacije rada moramo biti utoliko oprezniji što su troškovi nabave građevnih strojeva srazmjerno visoki te se oni mogu amortizirati ako su neprestano u upotrebi.



STROJARSTVO^U

**DRVNOJ
INDUSTRIJI**

STROJ ZA ČEPOVANJE

PROIZVOD TVORNICE »BRATSTVO« ZAGREB

Između brojnih uspješnih konstrukcija i izvedaba Tvornice strojeva »BRATSTVO« iz Zagreba spada svakako i stroj za čepovanje, tipa Č-3 i Č-4, koji je već davno našao široko područje primjene u finalnoj obradi drva.

Tipa Č-3

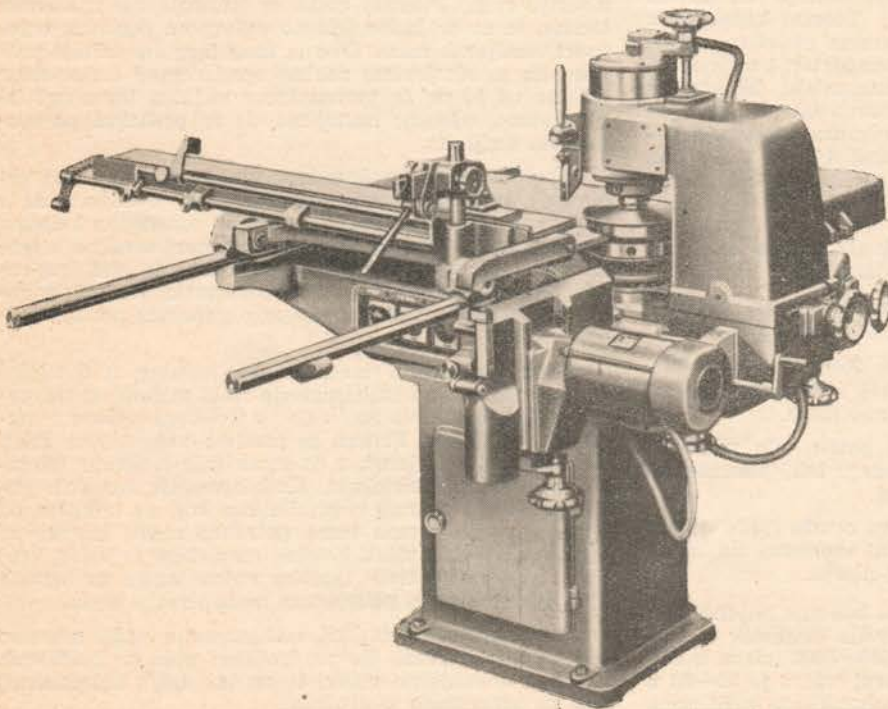
Stroj za čepovanje tipa Č-3 je visoko-produktivni stroj koji služi za izradu čepova. Njegova primjena ponajviše dolazi u obzir kod proizvodnje prozora, vrata i uopće građevne stolarije, zatim u industriji raznovrsnog namještaja te kod proizvodnje karoserija, vagona, u brodogradnji i t. d.

Na stalku od lijevanog željeza ugrađen je motor s kružnom pilom za skraćivanje i dva motora s noževima za oblikovanje i podrezivanje čepova. Ovi alati u jednom radnom hodju vrše iste operacije, koje na uobičajenim konstrukcijama vrše alati na 4 motorske osovine.

Prema tome ovom se konstrukcijom postiže:

- da je vrijeme podešavanja stroja i postavljanja noževa svedeno na neznatnu mjeru, što osjetljivo povećava produktivnost naročito u maloserijskoj i pojedinačnoj proizvodnji;
- da je znatno skraćen radni hod, a time i radno vrijeme izrade, što dolazi do izražaja prvenstveno u velikoserijskoj proizvodnji;
- da je pojednostavnjena tehnika rukovanja strojem, što dozvoljava primjenu niže kvalificirane radne snage;
- da je omogućeno 50% sniženje težine u odnosu na ranije konstrukcije, a time se smanjuje i cijena koštanja stroja.

Predmet, koji se obrađuje, priteže se jednim pokretom ručice istovremeno uz radni stol i uz određeni na-



Stroj za čepovanje —
proizvod Tvornice strojeva
»BRATSTVO« iz Zagreba

slon. Radni stol, pak, pokreće se na kugličnim ležajima preko masivnih čeličnih vodilica s potpunom lakoćom, što osjetno smanjuje napor prije rada.

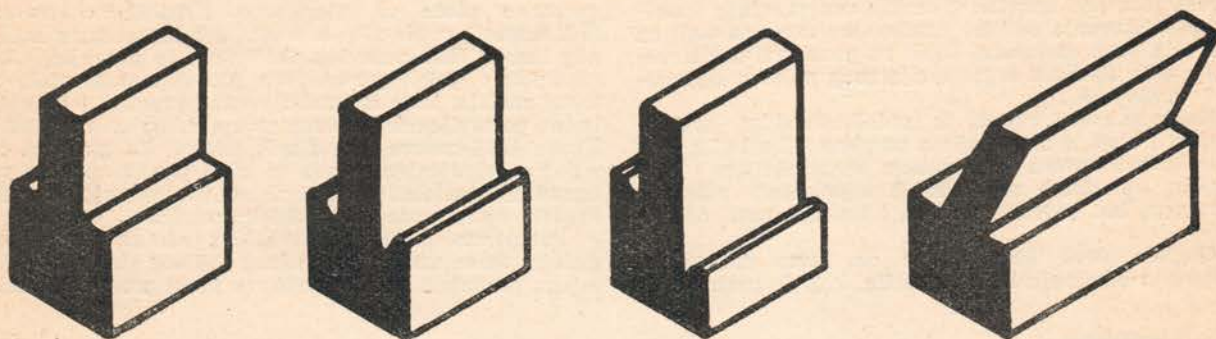
Vodilice su precizno izrađene, a skale su graduirane na svaku desetinku milimetra. Time se postiže preciznost podešavanja stroja za rezanje s točnošću od $\pm \frac{5}{100}$ mm.

Motori su automatskim sklopkama zaštićeni od kvara i u slučaju defekta na vanjskoj dovodnoj mreži.

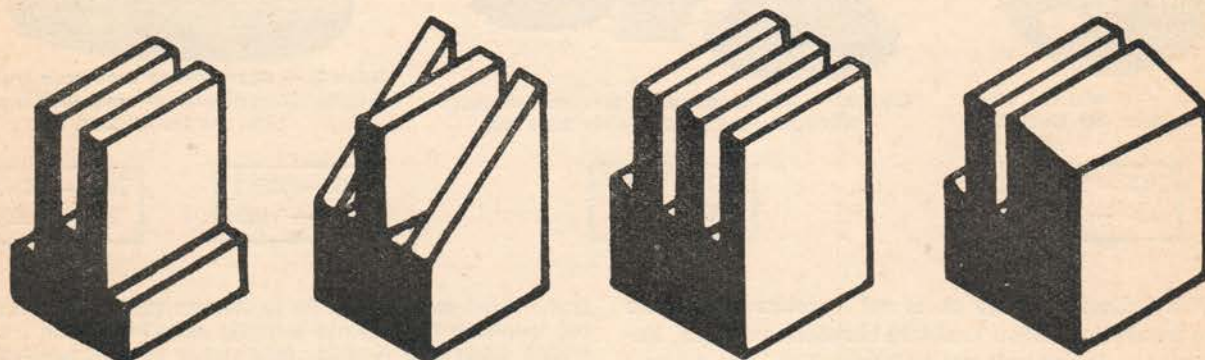
Tipa Č-4

Ako se naprijed opisanom stroju tipa Č-3 prigradi glodalica za utore, dobivamo stroj tipa Č-4. Ova se glodalica može i naknadno zatražiti i ugraditi. Ovime se stroj osposobljava za izradu čepova s različitim utorima.

Mogućnosti primjene prve i druge tipe ovog stroja prikazane su na priloženim crtežima. Tehničke, pak, podatke donosimo u nastavku:



Nekoliko primjera čepova, koji se mogu izraditi sa strojevima za čepovanje tipa Č-3 i Č-4 u jednom radnom hodu.



Nekoliko primjera čepova, koji se mogu izraditi sa strojem za čepovanje tipa Č-4 u jednom radnom hodu.

Tehnički podaci	Tipa Č-4	Tipa Č-4
Motor za glodala jačine	2.2 KS	2.2 KS
Motor za pilu jačine	2.820/min.	2.820/min.
Broj okretaja	2 kom od 3 KS	3 kom od 3 KS
Duljina čepa u jednoj operaciji	220 mm	220 mm
Duljina čepa u dvije operacije	270 mm	270 mm
Duljina utora	—	175 mm
Širina obrađ. predmeta normalna	300 mm	300 mm
Širina obrađ. predmeta s proš. stolom	600 mm	600 mm
Maksimal. visina reza glodala	155 mm	155 mm
Maksimal. visina reza pile Ø 350 mm	90 mm	90 mm
Težina netto	650 kg	800 kg

RADNI STROJEVI I ZAŠTITA OD NEZGODA

Njemačka su stručna drvarska udruženja u toku posljednjih godina izdala »Uputstva za zaštitu od nezgoda« (»Richtlinien zur Unfallverhütung«). Ova uputstva sadržavaju vrlo oštre propise u vezi s izvedbom i upotrebom strojeva i alata za obradu drveta.

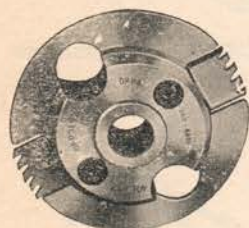
Ova je činjenica bila povodom, da je čuvena tvornica strojeva u Oberkochenu (Württemberg), poznata pod imenom »Oppold«, osnovana 1896. godine, udarila potpuno nove puteve u konstrukciji strojeva i alata. Time je u oblasti izrade opreme za preradu drva izvršen pionirski zadatak u smislu usavršavanja i stalnog poboljšavanja tehnike izrade. Ova tvornica stoji na čelu svih onih poduzeća, kojih su proizvodi dobili većinu atesta stručnih organizacija zbog njihove sigurnosti i kapaciteta.

Kako se može vidjeti iz priloženih slika, novi se strojevi i alati, a među njima posebno glodala, odlikuju posve novom oblikovanom konstrukcijom i rade pomoću izgrađenih patentiranih sigurnosnih odbojnih prstenova, bez povratnih udara i bez opasnosti od nesreća.

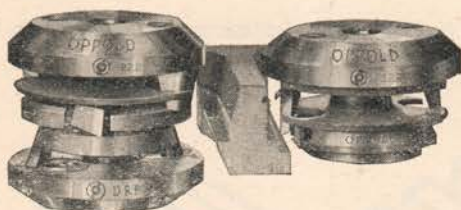
Glodala nove konstrukcije ne samo omogućuju bezopasno odvijanje rada na način, koji je u stručnom

Glodala visokog učinka s ovim konstrukcionim osbinama proizvodi tvornica »Oppold« već u velikom broju i na veliko zadovoljstvo svih drvno-industrijskih pogona, koji se bave proizvodnjom prozora, vrata, namještaja, okvira, letava kao i drugim radovima profilnog glodanja. Tako se na pr. za svrhe čepovanja već isporučuju »Oppold-ove« sigurnosne ploče za čepovanje (Oppold-Sicherheits-Zapfenschneidescheiben Nr 260) s glavama iz lakog metala i s izmjenjivim HSS-noževima, — te za svrhe izrade utora »Oppold-ove« sigurnosne ploče za utorivanje (Oppold-Sicherheits-Schlitzscheiben Nr 270) iz 4 mm debelog alatnog čeličnog lima s HSS-noževima, koji se daju mijenjati. Za uzdužno pak i profilno glodanje služe ploče iz lakog metala, koje su snabdjevene okruglim i ekscentrično postavljenim glavama za upinjanje svih mogućih tipova HSS-noževa i profilnih zubaca. Za glodanje je utora primijenjena glava iz lakih metala, u koju su ugrađeni specijalni pomični noževi. Nabranjanje ovakvih kratkih opisa može se na daleko produžiti.

Patentirani poredaj noževa kod ovih strojeva omogućuje, da se upotrebom jednog jedinog stroja uz primjenu pripadnih profilnih zubaca mogu proizvoditi naj-



Slika 1. — Glodalo za utore (Nutfräser Nr 406/17 N)



Slika 2. — Alatna glava za prozorne okapnice (Wetterschenkelfräsköpfe Nr 312 i 322)



Slika 3. — Garnitura za čepovanje i utorivanje (Zapfenschneid- und Schlitzgarnitur Nr 270 ZV 1300)

BG — TEST
ZU — 1128

BG — TEST
ZU — 1117

BG — TEST
ZU — 1132

BG — TEST
ZU — 1122

svijetu jedinstven, nego uz to još i postizavaju znatno veće učinke te odličnu kvalitetu obradene površine, kakva se dosada smatrala nedostiživom. Nerijetko na ovaj način otpadaju i poslovi naknadnog čišćenja i brušenja profila.

raznoličniji profili tako, da je stvarno proizvodnja unatoč izvršenih poboljšanja jeftinija nego kod punih i natražno tokarenih glodala. Mijenjanje se i podešavanje rezača vrši s tek nekoliko ručnih pokreta tako, da ovi i nakon oštrenja uvijek dolaze u najpovoljniji položaj za rezanje.



Tvornica boja i lakova
Zagreb, Radnička c. 43

GIROMOS

Za naprednu drvnu 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

PILANSKA INDUSTRIJA U USA

U USA je 1950. godine boravila misija zemalja OECE (Organisation Européenne de Coopération Économique) sa zadatkom, da studira proizvodnju, preradu i trgovinu drvom u toj zemlji. Članovi komisije formirali su grupe, od kojih je svaka studirala posebnu materiju. Izvještaji nekih od tih grupa objavljeni su u knjizi »Le Bois, Methodes de Production Américaines et Accroissement de la Productivité Européenne«. Knjigu je izdala OOOE u Parizu 1952. god. Ovdje se iz spomenute knjige donose većina pitanja, koja se tretiraju u poglavlju o pilanskoj preradi drveta (»L'industrie du sciage«).

OPĆENITA RAZMATRANJA

U USA postoji oko 53.000 pilana, koje uposljuju oko 450.000 radnika. Prerađuje se stotinjak vrsta drveta, ali je svega 35 vrsta od posebne važnosti.

Kretanje godišnje proizvodnje piljene građe prikazano je u tabeli I.

Tabela I. — Proizvodnja piljenje građe u USA

Godina	Meke vrste	Tvrde vrste u 1000 m ³	Ukupno
1909.	79.996	25.046	105.042
1919.	64.680	16.862	81.542
1929.	70.358	16.692	87.050
1932.	20.640	3.316	23.956
1934.	30.056	6.508	36.564
1939.	50.520	8.829	59.349
1947.	65.931	17.622	80.846
1949. (procjena)	65.086	15.760	80.846

Važnost pojedinih pilana za ukupnu proizvodnju je vrlo različita. Tako 1.100 pilana (oko 2% od ukupnog broja) proizvodi oko 50% ukupne proizvodnje piljene građe; 4.467 drugih pilana proizvode 25%, a ostalih 25% proizvedu ostale pilane — njih oko 47.000 (tabela II).

Tabela II. — Učešće pilana s različitim godišnjom proizvodnjom u ukupnoj proizvodnji piljene građe u USA

Poduzeća s godišnjom proizvodnjom (m ³)	Broj poduzeća	Postotak od ukupno pro- izvedene količine
120.000 i više	43	11,0
60.000—120.000	122	12,0
35.000—60.000	150	8,0
24.000—35.000	181	6,1
12.000—24.000	608	11,8
2.400—12.000	4.467	25,4
1.200—2.400	6.429	13,0
120—1.200	25.340	11,8
2,4—120	15.769	0,9

Američke se pilane mogu podijeliti u tri velike kategorije: stalne pilane, pokretne ili polupokretne pilane i sabirne pilane (»Concentration Sawmills«).

U stalne pilane spadaju velika poduzeća s dnevnom proizvodnjom (u 8 sati) od 1.900 m³ i više te srednja i mala poduzeća s proizvodnjom od 70—240 m³ piljene građe dnevno. Ove pilane raspiljuju trupce mekih vrsta, promjera od 23 cm na više, a trupce tvrdih vrsta od 28 cm pa na više.

Pokretne i polupokretne pilane susreću se po svim državama USA, gdje ima dovoljno raspoloživih trupaca. Kad nestanu zalihe sirovine, sele se na drugo mjesto.

Sabirne pilane ne prerađuju trupce, već kupuju piljenu građu, uglavnom od pokretnih pilana, pa ju doraduju (paraju), umjetno suše i blančaju, t. j. vrše operacije za koje male pilane nisu opremljene.

Stalne pilane

Velike stalne pilane su čuda mehaničke organizacije, u koje su često investirani milijuni dolara. Izgleda,

da su ove pilane podignute između 1919. i 1929. godine i od tada se strojevi i metode proizvodnje nisu mijenjali, osim što je bilo sitnih poboljšanja.

Stalne pilane skoro uvijek posjeduju bazen za usklađivanje i razvrstavanje trupaca mekih vrsta. Pilanska hala je uvijek etažna, a glavni radni strojevi smješteni su na katu.

Većina velikih pilana posjeduju velike vlastite šume, ali također kupuje velike količine drveta iz federalnih i državnih šuma. Sistemi mjera za prodaju trupaca posve se razlikuju od onih, koji se primjenjuju u Evropi. Mjerenje trupca svodi se na to, da se odredi količina piljene građe, koja bi se mogla dobiti iz trupca određene dimenzija. Količina piljenica, koja se može dobiti iz jednog trupca — ocjenjuje se po nekom sistemu (»log scale«) — ovisi u prvom redu o dimenzijama i o obliku trupca. Zato se i primjenjuje nekoliko takvih sistema za procjenu piljene građe u trupcu, već prema tome, da li se radi o četinjačama ili listačama, o trupcima s većim padom promjera i sl.

Usljed ovakvog procjenjivanja količine piljene građe, koja se očekuje iz trupca, dolazi na prvi pogled do čudnih rezultata. Naime, velik broj pilana proizvede iz datih trupaca veću količinu piljene građe od one koju se očekuje prema nekom sistemu procjene, a to se izražava kao višak iskorišćenja (»overrun«). Iz ovog se vidi, da pojam »iskorišćenja« nema isti smisao u USA i u Evropi. U USA se, dakle, za pojam iskorišćenja stavlja u odnos količina piljenica stvarno proizvedena piljenjem i količina piljenica, koju je taj trupac trebao dati na temelju procjene po nekim tarifama za kubičiranje.

U očima evropljana način pilanske proizvodnje u USA izgleda rasipnan. Debljina listova pila je velika, što uzrokuje velike otpatke. No, treba imati u vidu, da se u USA prije svega ekonomizira s radnom snagom i da je njezina cijena veća i odlučnija od cijene sirovine. Različiti otpaci najčešće se spaljuju. Ipak se u novije vrijeme počelo raditi i na iskorišćivanju pilanskih otpadaka, kako bi se što bolje i potpunije iskoristila sirovina.

Nastojanja za ekonomičnijim postupanjem sa sirovinom očituju se i u tendenciji upotrebe jako tankih listova pila, da bi se smanjio otpadak uslijed širokog raspiljka. S istih razloga sve se češće instaliraju u pilanama švedske jarmače i tračne pile paralice tankih listova. Sa smanjenjem zaliha drveta i njegovim poskupljenjem povećanje iskorišćenja u pilanskoj preradi dobiva sve više na značenju. Pitanju smanjenja otpadaka prilazi se samo u slučaju, ako povećano iskorišćenje pokriva troškove većeg utroška ljudskog rada.

Pilane imaju relativno male zalihe trupaca, jer se nastoji svim sredstvima proizvodnju urediti tako, da se trupci raspile što prije iza obaranja.

Male i pokretne pilane

U cjelini se opaža nazadovanje velikih pilana i sve veće značenje malih pilana, kako po broju, tako i po njihovoj ukupnoj proizvodnji. Ovo je posljedica nestajanja velikih šuma i potrebe da se pride eksploataciji izoliranih manjih šuma druge i treće generacije (»second grown timber«).

Izgleda, da na malim pokretnim pilanama dolazi do rasipanja drveta, jer one sve upotrebljavaju za raspiljivanje trupaca debele kružne pile. Ovo je potencirano činjenicom, da se najviše proizvode tanke daske, debljine 25 mm (1 in.). Okorci i okrajci se najčešće spaljuju u okolici pilane. Ipak, te pilane igraju korisnu ekonomsku ulogu zbog malih transportnih troškova sirovine (smještene su u neposrednoj blizini šume), i jer prerađuju tanke i nepravilne trupce — takve koje velike pilane izbacuju iz svoje proizvodnje. Neke su od tih pilana doslovno pokretne, jer su smještene na posebnim kolicima, koja se traktorom vuku do željenog mjesta.

U posljednjim je godinama došlo do progresa u prerađivanju na malim pilanama s pojavom malih tračnih pila trupčara s malom širinom raspiljaka.

U USA se skoro sve vrste drveta raspiljuju na standardne dimenzije: širine su na parni broj palaca (in.), a dužine idu na parne stope. Osim piljene građe velikih dimenzija (na pr. željeznički pragovi), sve se piljenice umjetno suše i blančaju. Meke vrste drveta suše se odmah po izlasku iz pilane na 12—20% vlage, a tvrde vrste se obično prije umjetnog sušenja prirodno suše 3—6 mjeseci.

METODE RADA I STROJEVI

Uređenje pilana i kretanje sirovine

Ovdje treba posebno razmatrati male, srednje i velike pilane.

Male su pilane karakteristične svojom pokretljivošću i opremom. Proizvedene piljenice šalju se u sabirna skladišta (»concentration yard«), gdje se dalje obrađuju i umjetno suše. U mnogo slučajeva više malih pilana su vlasništvo nekog većeg poduzeća.

Trupci se na male pilane uglavnom dovlače traktorima. Kod pilana, koje su smještene uz vodene tokove, transport i manipulacija trupcima vrši se slično kao i kod većih pilana.

Trupci se raspiljuju velikom kružnom pilom. Proizvedene piljenice padaju na transporter — uglavnom valjčani, bez mehaničkog pogona — odlaze do krajača, pa analognim transporterom do višestruke kružne pile rubilice. Piljenice se zatim klasiraju po debljini i kvaliteti i prirodno suše ili se odmah cijela proizvodnja kamionima odvozi na sabirna skladišta.

Proizvodnja ovih pilana je vrlo mala, ali kod nekih može doseći i 24—70 m³ piljene građe dnevno.

Pilane na kolima, koje vuku kamioni, mogu se kretati brzinom od 35 km na sat. Po dolasku na određeno mjesto mogu otpočeti s radom već poslije 45 minuta. Takve pilane imaju obično samo jednu kružnu pilu trupčaru, a ostale se operacije obavljaju u sabirnim pilanama. Proizvodnja takvih pilana dosiže 35—40 m³ dnevno.

Srednje pilane su stabilni pogoni, čija proizvodnja u 8 sati dosiže 70—240 m³ piljene građe. Trupci se na pilani drže u vodi (rijeka, jezero ili umjetni bazeni dubine oko 2 m), a iz vode se lančanim transporterom (nagib oko 20 stupnjeva) dovlače na nivo pilanske hale na kat. Negdje na sredini transporteru trupci se peru mlazevima vode pod pritiskom. Kad su lančanim transporterom trupci podignuti na željenu visinu, drugi mehanički transporter na valjke odvodi ih do postolja za utovar na kolica tračne pile. Trupci se prije dolaska na postolje obično prikraćuju na željenu dužinu pilama lisčarkama ili kružnim pilama velikog promjera (do 1,8 m).

Trupci se raspiljuju tračnom pilom ili velikom kružnom pilom. Dobiene piljenice prolaze zatim mehaničkim transporterima (lančanim ili na valjke) redom: paralicu (pila za raspiljivanje debelih piljenica i prizmi), krajčaricu i rubilicu. Paralica je obično tračna pila ili vertikalna jarmača. Okorci i okrajci dovode se mehaničkim transporterima do višestruke kružne pile (»slasher«), gdje se raspiljuju na kratke, jednako dugačke komade i izbacuju kao otpaci.

Poslije prikraćivanja na rubilici piljenice odlaze na transporter za sortiranje (»green chain«), koji se polako kreće, i s kojeg se piljenice slažu u odgovarajuće složajeve.

Sortirani složajevi šalju se ili na stovarište piljene građe ili do uređaja za mehaničko slaganje piljenica na vagonete sušare. Osušena građa mehanički se skida s vagoneta, ponovo sortira na transporteru za sortiranje suhe građe (dry chain), šalje na blančanje, a zatim se uskladišti ili otprema s pilane. Utovar u vagone za otpremu vrši se uglavnom ručno.

Velike pilane se ne razlikuju po načinu svog rada od srednjih. Dok kod srednjih pilana postoji tek jedna pila za raspiljivanje trupaca, ovdje ih ima često 3 do 4, a katkada i 5. Takve pilane proizvode u 8 sati i do 1.900 m³ piljene građe.

Uz velike pilane često se nalaze i postrojenja za prerađivanje pilanskih otpadaka (izrada ploča i raznih drugih proizvoda).

Oprema pilana

Strojevi za koranje trupaca sve se više upotrebljavaju na velikim pilanama, dok male i srednje pilane ne vrše koranje trupaca. Smatra se, da je mnogo ekonomičnije korati trupce, nego skidati koru s otpadaka, ako je to potrebno radi njihovog daljnjeg iskorišćenja.

U jednoj se pilani na pr., trupci koraju mlazevima vode pod pritiskom od 63—84 kg/cm². Mlazevi vode i brzina kretanja trupaca (na transporteru za trupce) može se regulirati, pa trupci izlaze potpuno okorani. Iako je ovaj sistem koranja vrlo efikasan, on ima i svojih nedostataka. Ako trupac nije zdrav ili ima raspukline (što je doduše rijetko kod trupaca konzerviranih u vodi), jaki mlaz vode čupa ivere iz drveta i tako ga oštećuje. Osim toga, za hidrauličko koranje potrebna je velika energija.

Upotrebi kore posvećeno je mnogo studija. Neke pilane iskorišćuju koru u proizvodnji gnojiva i ljepila.

Za **prikraćivanje trupaca** upotrebljavaju se kružne pile i pile lisičarke. Prikraćivanje se vrši ili u pilanskoj hali ili na bazenu.

Postolje za utovar trupaca na kolica tračne pile nalazi se obično samo u srednjim i velikim pilanama. Ovakav je plato izveden u laganom nagibu (12—20%) u smjeru utovara tako, da se trupci kotrljaju prema kolicima, koja se nalaze na kraju platoa. Pored toga, često postoji i lančani transporter, koji olakšava grupiranje trupaca pri kraju postolja. Posebnim uređajem trupci se s lančanog transporteru za trupce mehanički izbacuju na postolje, a isto se tako na drugoj strani mehanički utovaruju na kolica tračne pile.

Potrebno okretanje trupca na kolicima izvodi se — osim u vrlo malim pilanama — uvijek mehaničkim uređajima. Postoje razni uređaji za okretanje trupaca: mehanički, hidraulični, pneumatski i parni. U velikim pilanama i u velikom broju srednjih pilana ovo se okretanje trupca na kolicima izvodi uređajem na parni pogon, zvanim »nigger«. Ovaj se uređaj sastoji od željezne nazubljene motke, koja svojim kretanjem izaziva okretanje trupca. Uređaj je vrlo efikasan i brz, ali jako oštećuje drvo i opterećuje kolica i tračnice.

Male pilane, koje prerađuju tanke trupce, služe se za okretanje trupaca mnogo jednostavnijim uređajima.

Kolica kružnih i tračnih pila su različita u malim i velikim pilanama. U malim pilanama kolica su izrađena iz drveta, a kreću se pomoću čeličnog užeta, koje se namotava na bubanj. Primicanje trupca na kolicima vrši se ručno na samim kolicima. Ako s pilom radi samo jedan radnik, onda taj posao vrši radnik koji rukovodi piljenjem pomoću posebne poluge, koja preko kolica i trupca dopire do njega. Kod kolica kružnih pila nema uređaja za odmicanje trupca od lista pile. Učvršćivanje trupca na kolicima vrši se raznim tipovima hvataljki.

Kolica tračnih pila u većim pilanama mnogo su teža, i njihov je rad potpuno mehaniziran. Na kolicima

se nalazi jedan ili čak tri radnika, koji upravljaju učvršćivanjem i primicanjem trupca.

Kretanjem kolica i okretanjem trupca rukovodi glavni radnik na pili. Kretanje kolica vrši se ili čeličnim užetom s bubnjem ili dugačkom osovinom klipa parnog ili zračnog cilindra. Sistem s nazubljenim motkom se ne primjenjuje. Sistem s cilindrom primjenjuje se kod piljenja kraćih trupaca, dakle kad cilindar ne mora biti suviše dugačak. Kod piljenja dugačkih trupaca radije se primjenjuje sistem s čeličnim užetom.

Kružne pile trupčare obično se upotrebljavaju u malim pokretnim i polustalnim pilanama. Izgleda, da takve pile ne mogu interesirati evropske pilane radi velike širine raspiljka te nepravilnog i grubog reza. Pogonska snaga — najčešće Diesel motor — takvih pila varira od 50—100 KS. Preporučuje se raditi sa 650 okretaja u minuti i s brzinom pomicanja od 30 m/min. Promjer lista pile može biti nešto manji od dvostrukog promjera trupca, jer se trupci prvo prizmiraju pa zatim raspiljuju u daske.

Tračne pile trupčare slične su onima u Evropi, osim što su veće i troše više energije. Promjer točkova kreće se od 1,80 do 3,0 m, brzina pile iznaša uglavnom 3.000 m/min., a brzina pomicanja trupca dosegne dosta često 180 m/min. Vraćanje kolica vrši se barem dvostruko većom brzinom od pomicanja naprijed.

U svim većim pilanama brusionica je smještena u prostoriji neposredno iznad tračne pile, tako da se list pile može brzo i bez poteškoća izmijeniti pomoću električne dizalice.

Kod piljenja piljenice padaju na snažan valjčani transporter, koji ih odvodi na daljnju preradu. Postoje velike tračne pile, koje pile u toku oba kretanja kolica. U tom slučaju transporter za piljenice produžuje se sve do platoa za utovar trupaca na kolica. To izaziva izvjesne modifikacije i u smještaju uređaja za okretanje trupca na kolicima, a sam transporter mora imati mnogo veću brzinu, da se piljenice što prije odvede od pile.

Listovi tračnih pila su vrlo široki. U nekoj pilani na pr., ta je širina iznašala 35 cm, a upotrebljavala se sve dok joj širina nije pala na 23 cm. Debljina takvog lista iznaša 2,4 mm, a širina raspiljka 4,2 mm.

Pod povoljnim uslovima kapacitet tračne pile može doseći, pa i prijeći, 240 m³ piljene građe u 8 sati.

Jarmače se u praksi rijetko upotrebljavaju kao glavne pile za raspiljivanje trupaca. Ako se primjenjuju, onda se obično s jedne strane trupac prije piljenja izravna blanjalicom. Češće se vertikalne jarmače primjenjuju za raspiljivanje prizama, koje su prethodno bile izrađene na tračnoj pili. Taj način upotrebe jarmače — u kombinaciji s tračnom pilom — smatra se najboljom primjenom jarmače u pilani.

U jednoj je pilani radila vertikalna jarmača slijedećih karakteristika: listovi pile bili su širine 18 cm, a debljine 2,4 mm; širina jarma iznosila je 117 cm, broj okretaja u minuti 250, a visina stapa je 50 cm; brzina pomicanja trupca bila je oko 3,7 m kod trupca od 60 cm promjera. Snaga motora ove jarmače bila je 300 KS. Općenita je pojava u USA, da je snaga motora uglavnom veća, nego što to pojedini stroj zahtijeva.

Vertikalne jarmače su u velikom stupnju mehanizirane. Proizvodnja se kreće oko 120 m³ u 8 sati. Proizvodnja jarmača kod prizmiranja kreće se od 80—240 m³ u 8 sati.

Može se zaključiti, da ovakve jarmače ne bi odgovarale za Evropu, obzirom na njihov veliki utrošak energije i na velike količine otpadaka uslijed debelih listova pila.

Tračne pile paralice upotrebljavaju se već mnogo godina radi povećanja proizvodnje (ocjenjuje se, da to povećanje iznosi 40—60%) i smanjenja otpadaka (tanje pile). Glavna tračna pila raspiljuje piljenice debljine 2 do 3 in., pa i više, koje se automatski odmah dovode do tračne pile paralice, koja ih para na tanje daske.

U nekim se pilanama za paranje upotrebljavaju po dvije tračne pile u paru tako, da se dobiju istovremeno dva reza.

Krajčarice se sastoje barem od dviju kružnih pila na jednoj osovini.

U malim pilanama, i nekim pilanama za tvrdo drvo, upotrebljavaju se obično krajčarice s pokretnim pilama. Jedan list u takvoj krajčarici je fiksiran, a drugi, eventualno i treći, može se po volji pomicati po zajedničkoj osovini. Promjer listova pila obično iznaša 35—40 cm, broj okretaja oko 2.000 u minuti, a potrebna snaga stroja iznaša 25—50 KS.

Ove krajčarice imaju listove s umetnutim zupcima i širok raspiljak, pa im je to najveći nedostatak. Prednost im je, da su jednostavne, čvrste i relativno jeftine.

Pored opisanih, za okrajčivanje dasaka — uglavnom mekih vrsta — upotrebljavaju se i višelisne krajčarice. Sastoje se od većeg broja listova na zajedničkoj osovini, a međusobni razmak može se po volji mijenjati. Zadatak ovakvih krajčarica nije proizvodnja što širih okrajčenih piljenica, već proizvodnja što većeg broja dasaka unaprijed određene širine. Uslijed ovakvog rada dolazi do znatno veće količine otpadaka, nego što je potrebno.

Ovakve su krajčarice velikog kapaciteta pa je često jedna dovoljna za okrajčivanje piljenica s dviju većih tračnih pila. Pomicanje dasaka je mehaničko, pomoću valjaka. Potrebna snaga iznaša 70—250 KS.

Rubilice za poprečno raspiljivanje i prikraćivanje piljenica čini — u svim značajnijim stalnim pilanama — serija kružnih pila smještenih iznad lančanog transportera za prikraćivanje. Svaka je pila, njih 10 do 20, smještena na zasebnoj osovini, a tako, da su centri listova pila u zajedničkom pravcu, paralelnom s površinom transportera, koji prolazi ispod pila. Na transporteru su daske smještene popreko na smjer kretanja transportera. Radnik koji radi na rubilici sjedi obično u kabini iznad transportera. Pritiskom na određeno dugme radnik spušta određenu pilu ili veći broj pila, pa ona raspiljuje dasku na željenom mjestu. Kako je transporter s daskama stalno u pokretu, to se raspiljivanje dasaka, odnosno spuštanje određenih pila, vrši svakih nekoliko sekunda, pa taj posao obavlja jedan od najvještijih radnika u pilani.

Treba naglasiti, da ovakve pile imaju posebni smisao, ako se ima u vidu, da su piljenice najčešće mnogo duže od onih u Evropi, pa je takvu piljenicu potrebno prepiliti na nekoliko mjesta. Ako se radi o lošoj daski, koja se ne može niti u svojim pojedinim dijelovima upotrebiti kao komercijalna daska, onda se najjednom spuštaju sve pile, da raspile takvu dasku u kratke komade — otpatke. Razmak pila iznaša najčešće 60 cm.

Pile promjera 61 cm imaju 1.600 okretaja u min. Potrebna pogonska snaga varira između 50 i 200 KS.

Pila za otpatke i usitnjivač otpadaka služe za daljnju preradu okoraka, okrajaka i t. d.

Pila za otpatke sastoji se od serije kružnih pila montiranih na zajedničkoj osovini, a razmaknutih obično 90 cm. Kružne pile nalaze se iznad lančanog transportera, kojim se dopremaju dugački otpaci, pa se spuštanjem svih pila ti otpaci raspiljuju na kratke komade.

Pila za otpatke se koristi, kako bi se već na početku prerade eliminiralo iz proizvodnje sve nekorisno drvo, čime se olakšava rad rubilice. Snaga pile za otpatke iznaša 50—100 KS.

Transporter za otpatke izbacuje obično sve krupnije otpatke u spremište, odakle se ovi dalje šalju u posebni mlin (»hog«) gdje se usitnjuju.

Uređaji za blanjanje piljenica čine obično integralni dio pilanske proizvodnje u velikim pilanama. Blanjalice se ne razlikuju znatno od onih u Evropi

Pogon malih pilana je obično Diesel motorom, snage 100 do 200 KS. Ako je u blizini pilane dalekovod, upotrebljava se za pogon električna energija.

Kako je električna struja jeftina, to mnoge pilane smatraju nekorisnim da same proizvode potrebnu energiju.

Transport od bazena do pilanske hale

Na malim se pilanama (bez bazena) trupci dopremaju do glavnog radnog stroja uglavnom traktorskom vučom ili ručno.

Na srednjim i velikim pilanama trupci se iz bazena izvlače lančanim transporterom (»bull chain«) pokretanim elektromotorom, snage do 75 KS. U toku tog transporta trupci se peru mlazovima vode pod pritiskom od 3—4 kg/cm².

Transport u pilanskoj hali

Transport u malim pilanama vrši se ručno ili valjčanim transporterima bez mehaničkog pogona.

U većim pilanama radnici praktički nikad ne diraju drvo, već se ono od jednog stroja do drugog kreće raznim transporterima.

Glavne su vrste transportera: transporter na valjke, lančani transporter i vrpčani transporter.

Prijelaz drva s jednog transportera na drugi vrši se raznim uređajima, uglavnom poluautomatski.

Transport od pilanske hale do mjesta otpreme

Transport od pilanske hale do mjesta otpreme sastoji se — osim kod malih pokretnih pilana — od više faza.

Neke pilane, koje prerađuju samo listače, vrše potpuno sortiranje piljenica na transporteru za sirovu građu (»green chain«). Ovakva se građa transportira na stovarište piljene građe na prirodno sušenje. Po završetku sušenja građa se najčešće blanja i zatim otprema.

Na pilanama koje prerađuju i četinjače i listače piljena građa četinjača otprema se s transportera za sirovu građu do uređaja za slaganje piljenica na vagonete sušare radi umjetnog sušenja. Po završenom sušenju vagoneti se dovedu do uređaja za rastovarivanje složaja s vagoneta. Piljenice se zatim sortiraju na transporteru za suhu građu (»dry chain«) i otpremaju u skladišta. Piljena građa listača otprema se s transportera za sirovu građu na stovarište radi prirodnog sušenja do 18—20% vlage. Iza toga otprema se građa listača do uređaja za slaganje piljenica u složajeve i dalje prolazi sve faze kao i piljena građa četinjača.

Na nekim velikim pilanama za preradu četinjača priprema složajeva za umjetno sušenje vrši se na taj način, što piljenice određenih dimenzija propadaju kroz posebne otvore na transporteru sirove građe. Na taj se način ispod svakog otvora formiraju složajevi, koji se zatim otpremaju na umjetno sušenje.

U toku ovog transportiranja od transportera za sirovu građu pa do spremišta suhe građe nastoji se, da složajevi koji se transportiraju imaju uvijek jednake dimenzije — koje odgovaraju maksimalnom kapacitetu primijenjenog transportnog sredstva.

Za transportiranje piljene građe u raznim fazama tog transporta upotrebljavaju se i razna transportna sredstva.

Od transportera sirove građe do stovarišta piljene građe upotrebljavaju se uglavnom portalni autotransporter (chariot cavalier, straddle carrier). Na nekim srednjim pilanama ova faza transporta vrši se viličarima (chariots élévateur, lift truck), koji ujedno i formiraju složajeve za prirodno sušenje.

Od stovarišta do uređaja za slaganje piljenica upotrebljavaju se portalni autotransporter ili viličari.

Od stovarišta do otpreme rampe upotrebljavaju se portalni autotransporter i viličari.

Od transportera sirove građe do uređaja za slaganje piljenica upotrebljavaju se kolica koja vuku mali traktor (»buggies«), portalni autotransporter, viličari i jednostrani transporter (»demag«).

Od transportera suhe građe do spremišta upotrebljavaju se kolica s traktorom, portalni autotransporter, viličari i jednostrani transporter.

U unutrašnjosti spremišta suhe građe upotrebljavaju se kolica s traktorom, viličari ili portalne dizalice.

Od spremišta suhe građe do otpremne rampe upotrebljavaju se vagoneti, viličari, portalni autotransporter i jednostrani transporter.

Karakteristike primijenjenih transportnih sredstava

Portalne dizalice i jednostrani transporter upotrebljavaju se u velikim, stalnim pilanama. Portalne dizalice se primjenjuju kod transportiranja po nekom prostoru, kao na pr. u skladištu suhe građe, dok su jednostrani transporter u upotrebi kod transporta između dviju stalnih točaka.

U velikim pogonima veći dio transporta obavlja se portalnim dizalicama i jednostranim transporterima, ali uvijek u kombinaciji s pokretnim, spomenutim transportnim sredstvima.

Nabavka i instalacija portalnih dizalica i jednostranih transportera je dosta skupa, kao što su veliki i troškovi kod eventualnog premiještanja pilane. Nasuprot tome, održavanje i upotreba tih transportnih sredstava je dosta jeftina.

Kolica s traktorskom vučom imaju kotače s punom gumom i upotrebljavaju se samo za prijevoz u natkritim skladištima i po ravnoj površini. Vuča kolica vrši se malim traktorima, a šofer može zakvačiti ili otkvačiti kolica ne silazeći sa svog sjedala.

Iako se ovakva kolica s traktorskom vučom sve više zamjenjuju viličarima i portalnim autotransporterima, ipak će jedan broj od njih ostati i nadalje nužan.

Portalni autotransporter su vrlo osebjune konstrukcije: vrlo su visoko podignuti od zemlje, a teret — složaj piljenica — nose posebnim kukama između kotača. Upravljanje se može svim kotačima, pa se ovi autotransporter mogu okretati na vrlo uskom prostoru. Brzina im doseže 35 do 90 km na sat, pa se mogu upotrebljavati i za transport piljene građe na većim udaljenostima.

Autotransporter imaju vrlo veliki kapacitet. Jedna takva obična kola mogu u 8 sati transportirati 155 odgovarajućih složaja pripremljenih za utovar. Srednja udaljenost transportiranja iznosi 270 m, a srednja težina tereta iznaša oko 5 tona.

Viličari su posebni autotransporter, snabdjeveni čeličnim vilama, kojima zahvaćaju složaj drveta, malo ga podignu od zemlje i prevezu na određeno mjesto, gdje ga spuste na tlo ili podignu u vis na druge složajeve. Tako kola dizalice mogu služiti i za transportiranje i slaganje složajeva piljene građe.

Kapacitet dizanja iznosi, već prema vrsti kola, od oko 500 do 9.000 kg. Maksimalna brzina vožnje iznaša oko 56 km na sat, ali se ta brzina rijetko koristi.

Manji modeli viličara osobito su korisni za transport u unutrašnjosti spremišta piljene građe i između raznih strojeva za obradu drveta, gdje treba manevrirati na skučenom prostoru.

Viličari i portalni autotransporter najčešće su u upotrebi kao pokretna transportna sredstva u drvonoj industriji. Oba imaju svojih prednosti i svojih slabih strana. Portalni autotransporter su vrlo brzi, velikog su kapaciteta i vrlo pokretni, ali mogu predstavljati i nepriliku za transport kod transportiranja dugačkih tereta. Viličarima se teže upravlja, sporiji su, ali mogu biti praktičniji kod transportiranja dugačkih složajeva po skučenom prostoru. U slučaju potrebe podignu teret visoko, što im omogućava lako manevriranje. Iako viličari imaju i znatan kapacitet podizanja tereta, ipak je njihov ukupni dnevni kapacitet manji od kapaciteta portalnih autotransportera radi male brzine. Nasuprot tome, viličari mogu služiti za podizanje i slaganje tereta.

Radi svega toga obično se viličari i portalni autotransporteri upotrebljavaju u kombinaciji, i to na pilanama, gdje količina transporta opravdava njihovu upotrebu. Portalni autotransporteri služe za transportiranje tereta između dviju točaka, a viličari skupljaju te terete i slažu ih u složajeve na skladištu piljene građe ili u unutrašnjosti spremišta suhe piljene građe.

U manjim poduzećima, gdje proizvodnja nije tolika da bi se mogla upotrebljavati oba tipa transportnih kola, obično se primjenjuje samo jedan tip.

Slaganje piljenica u složajeve

Slaganje piljene građe u složajeve, kao i skidanje piljenica sa složajeva, vrši se mehanički, uređajima koji se mnogo ne razlikuju.

Kod formiranja složaja daske se podignu na određenu visinu, kako bi po jednoj kosini zatim klizale na složaj. Ako se građa ima umjetno sušiti, onda se ovakvi složajevi formiraju na vagonetima sušare. Vagonet se u tu svrhu podigne na željenu visinu, koja omogućuje pravilno slaganje piljenica. Čim se složi jedan red piljenica, vagonet se spusti za visinu tog sloja i t. d. Obično su kod tog slaganja potrebna dva radnika za stavljanje letvica između redova dasaka. U mnogo se slučajeva i ovo postavljanje letvica vrši mehanički.

Ovakvi uređaji za slaganje mogu složiti više od 240 m³ građe u 8 sati.

Analognim uređajem i postupkom vrši se i skidanje piljenica sa složaja.

Konzerviranje piljenica

Pitanje zaštite piljene građe ne spada, strogo uzevši, u pilansku proizvodnju. Ipak je na nekim pilanama proces konzerviranja piljenica usko povezan s tehnološkim procesom proizvodnje piljene građe.

Konzerviranje piljenica u pilanama vrši se obično umakanjem u antiseptička sredstva. Ovaj je proces obično potpuno mehaniziran. Lančani transporter za sirovu građu prolazi na jednom mjestu kroz posudu sa zaštitnim sredstvom, u kojem se namoče sve piljenice. Ovim se načinom ne postiže impregnacija drveta, već jedino lagana zaštita protiv pojavljivanja mrlja na površini piljenica.

Zaštita drveta vrši se obično baktericidima na bazi pentaklorfenola ili drugim uobičajenim sredstvima.

Umjetno sušenje

Veliki dio piljene građe proizvedene u USA umjetno se suši. Umjetno sušenje piljenica danas je normalna operacija na pilanama. Kapaciteti sušara su toliko da zadovoljavaju potrebe cjelokupne pilanske proizvodnje. Izgleda, da se troškovi instalacija sušare brzo kompenziraju mnogobrojnim koristima, koje pruža proces umjetnog sušenja.

Meke vrste drveta šalju se na umjetno sušenje odmah poslije raspilavanja. Tvrdе vrste se, naprotiv, prije umjetnog sušenja obično suše prirodno oko šest mjeseci. Sve faze rada oko sušenja su mehanizirane.

Čini se, da bi evropska poduzeća mogla mnogo naučiti od američkih metoda umjetnog sušenja drveta, o čemu postoji dovoljno publikacija.

ZAKLJUČAK

Uvjeti proizvodnje u pojedinim evropskim zemljama znatno se razlikuju. Zato je teško dati konkretne savjete o mogućnosti apliciranja raznih metoda rada, koje se primjenjuju na pilanama u USA.

Općenito treba naglasiti, da mehanizacija obično smanjuje elastičnost u proizvodnji, mogućnost brzog prilagođivanja proizvodnje promijenjenim uvjetima. S druge strane, ne bi trebalo jednostavno odbaciti američke metode rada s opravdanjem, da su one nerazdvojivo povezane s velikom proizvodnjom — jer nije tako. Svakako da pojedini slučaj treba odvojeno studirati u vezi postojećih uvjeta.

Metode rada velikih američkih pilana teško bi se mogle primijeniti u Evropi, imajući u vidu znatno manje dimenzije trupaca i relativno slabo snabdijevanje sirovinom u mnogim evropskim zemljama. Čak je vrlo vjerojatno, da će i USA kroz nekoliko godina morati modificirati svoj način rada, radi pomanjkanja trupaca velikih dimenzija.

Ipak bi se generalno moglo formulirati nekoliko zaključaka od izvjesnog interesa za cjelokupnu evropsku drvenu industriju.

1. Među najvažnijim faktorima pilanske proizvodnje treba spomenuti značenje redovitog snabdijevanja sirovinom kao i etažni raspored pilana. Ovim bi se elementima moglo korisno inspirirati kod podizanja novih pilana u Evropi.

2. Pokretne pilane s kružnim pilama trupčarama, izgleda, da ne bi odgovarale evropskim uvjetima, radi velikog otpatka te grubog i nepreciznog reza. Ovi posljednji momenti utoliko su značajniji, što se u Evropi piljenice na pilanama uglavnom ne blanaju.

Ipak bi se u nekim iznimnim slučajevima i takve pilane mogle primijeniti u evropskim uvjetima, kao na pr. za proizvodnju pragova.

Male pokretne pilane, opremljene tračnim pilama trupčarama, mogle bi biti od interesa za Evropu.

3. Transporteri izvedeni u nagibu i mehanički transporteri mogli bi se mnogo više koristiti u evropskim pilanama, nego što se sada koriste.

4. Transport između pilane, stovarišta piljene građe i skladišta osušene građe pomoću mehaničkih transportera ima mnoge prednosti u odnosu na transport vagonetima i kamionima. Evropskim pilanama više bi odgovarao autotransporter viličar nego portalni autotransporter. Na pilanama s velikom proizvodnjom mogla bi se opravdati i kombinirana upotreba viličara i portalnog autotransportera.

Pored spomenutih sugestija, mogli bi biti od koristi za evropsku pilansku industriju i neki tehnički detalji.

1. Bez sumnje bi se moglo generalizirati opravdanost primjene uređaja za pranje trupaca mlazevima vode na lančanom transporteru za trupce.

2. Tračne pile trebale bi biti što kompaktnije, tako da bi tračna pila s promjerom točkova 1,50 m mogla piloti trupce do 90 cm promjera, a pile s promjerom točkova od 1,80 m — trupce do 1,20 cm promjera.

3. Pokretna vodiljica lista tračne pile mogla bi se zamijeniti vodiljicom pod pritiskom, uz štrcanje tankog mlaza vode između vodiljice i lista pile.

4. Listovi tračnih pila s promjerom točkova 1,50 m morali bi biti debeli 1,65 mm, a listovi tračnih pila s promjerom točkova 1,80 m morali bi biti debeli 1,82 mm. Uz tanje listove smanjuje se brzina pomicanja. Za sve pile trupčare preporučuje se razmak zubi od 44 mm.

5. Uređaj za odmicanje trupaca na tračnim pilama trupčarama mogao bi se izostaviti ili blokirati. Time bi se smanjilo habanje, a kretanje kolica tračne pile bilo bi pravilnije. Leđa lista pile morala bi biti nazubljena, a razmak zubaca trebao bi biti 76 mm.

6. Bilo bi dobro da se uređaji za pomicanje kolica tračnih pila pomoću zupčaste poluge zamijene uređajem s čeličnim užetom. Pomicanje kolica bilo bi brže, a piljenje bolje.

7. S dosta malim sredstvima moglo bi se konstruirati uz tračne pile postolje za trupce s potrebnim mehaničkim uređajima, čime bi se znatno povećala proizvodnja tračne pile.

8. Kolica tračnih pila mogla bi biti bolje opremljena od onih, koja se obično proizvode u Evropi. Uređaji za primicanje, odmicanje, pričvršćivanje i okretanje trupca trebali bi biti pokretani električki, eventualno ručicama s kojima bi se upravljalo s mjesta glavnog radnika tračne pile.

9. Niz valjaka iza tračne pile trupčare omogućuje jednom radniku da sam manipulira proizvedenim piljenicama.

Ing. M. BREŽNJAK

U povodu objavljivanja knjige Dr. Jura Krpana

»SUŠENJE I PARENJE DRVA«

Nedavno je izašao iz štampe udžbenik i priručnik prof. dr. Jurja Krpana, **Sušenje i parenje drva**. Ovaj priručnik i udžbenik izašao je u pripremi Instituta za drvno-industrijska istraživanja u Zagrebu, a na teret Fonda za unapređenje proizvodnje Udruženja drvne industrije Jugoslavije.

Sadržaj ovog priručnika i udžbenika podijeljen je u dva dijela. Prvi dio »Sušenje drva« dijeli se na tri poglavlja: 1) Opći dio, 2) Prirodno sušenje i 3) Umjetno sušenje. Drugi dio razrađuje teoretsku osnovicu i tehniku parenja drva.

U prvom poglavlju »Sušenja drva« autor je prikazao teoretske osnovice sušenja drva. Na prvom mjestu prikazana je voda u drvu. Nakon objašnjenja pojmova slobodne i vezane vode te točke zasićenosti žice drva, autor je prikazao kolebanje sadržaja vode u živom stablu, maksimalni sadržaj vode u drvu i metode određivanja sadržaja vode u drvu. U ovoj glavi autor se koristio s rezultatima svojih istraživanja o točki zasićenosti žice drva metodom čvrstoće (1954., 1957.) i istraživanja o sadržaju i razdiobi vode u sirovom bukovini (1956.). Od metoda određivanja sadržaja vode u drvu prikazane su metoda sušenja, metoda ekstrakcije, električna metoda na bazi otpora i kapaciteta, metoda ing. Rothera i metoda mjerenja napona vodene pare. U glavi »Vlažni uzduh« prikazana je apsolutna, specifična i relativna vlaga uzduha, mjerenje vlage uzduha (psihrometar, higrometar), zakoni koji se mogu primijeniti na uzduh (Boyle-Mariotte-ov i Dalton-ov zakon), jednadžba stanja idealnih plinova, težina apsolutno suhog uzduha, vodene pare i vlažnog uzduha, sadržaj vode, termičke karakteristike vlažnog uzduha (R. Mollier, F. Bošnjaković). U daljnjoj glavi prikazani su na osnovu podataka Ihne-a, Bateson-a, Moll-a i Henderson-a donja i gornja granica te prosjek sadržaja vode drva, koji odgovara stanju higroskopske ravnoteže za pojedine načine upotrebe drva. U glavi »Teorija procesa sušenja« prikazana je teorija sušenja čvrstih tijela (T. K. Sherwood) i teorija sušenja drva (ravnoteža vlage, struktura drva, kretanje vode, brzina sušenja i računanje trajanja umjetnog sušenja). Nakon toga autor je prikazao Keylwertov potencijal (indeks) sušenja u/ur i njegovo značenje za tehniku sušenja te odnos između sadržaja vode u drvu i utezanja. Kod ovog posljednjeg prikaza autor se koristio rezultatima svojih istraživanja o odnosu između utezanja i sadržaja vode hrastovine, bukovine, jelovine i smrekovine (1957.).

U drugom poglavlju »Sušenja drva« autor je prikazao teoretsku osnovicu i tehniku prirodnog sušenja. Prikazani su faktori prirodnog sušenja, kolebanje vlage ravnoteže po lokalitetima, skladište, tipovi složajeva i način slaganja, trajanje sušenja, uskladištenje, griješke kod prirodnog sušenja, osobine pojedinih vrsta drva, troškovi prirodnog sušenja te prednosti i mane toga načina sušenja. Kod prikaza kolebanja vlage ravnoteže po lokalitetima autor se koristio rezultatima svojih istraživanja higroskopske ravnoteže vlage uzduha i drveta (1953.). U istom poglavlju prikazane su metode ubrzavanja prirodnog sušenja drva (vertikalni složajevi, sušenje na njihalkama, mehanička ventilacija, postupak Nodon, isušivanje drveća, sušenje parenog i neparenog drva), a na kraju poglavlja dan je kratki prikaz prirodnog sušenja furnira.

U trećem poglavlju »Sušenja drva« autor je prikazao načine i tehniku umjetnog sušenja drva. Kod prikaza sušenja toplim uzduhom nakon definicije i kratkog historijata prikazani su tipovi sušionice (komore, kanali, sušionice za furnir), režimi sušenja (engleski,

novi madisonski, po Keylwerthu), kontrola sušenja (probne daske), primjena režima sušenja, griješke kod sušenja, postupci prije sušenja (parenje, centrifugiranje), struktura troškova sušenja, osnove građenja sušionica, oprema sušionica, ispitivanje sušionica i računanje potrebne topline. U glavi »Specijalne metode sušenja« autor je dao kratki prikaz sušenja kod visokih temperatura (osnovica, sušionice, način sušenja, trajanje sušenja, troškovi, prednosti i mane), sušenja drva u vrućim uljima i otapalima, sušenja drva u organskim parama, sušenja drva u vakuumu (kontinuirano i diskontinuirano sušenje), kemijsko sušenje drva, sušenja drva električnom strujom i infracrvenim zrakama. Na kraju ovog poglavlja prikazano je sušenje iverja i piljevine.

U drugom dijelu »Parenje drva« autor je nakon uvodnih napomena prikazao zagrijavanje drva (MacLean), trajanje parenja (Kollmann) i utjecaj parenja na neka fizička i mehanička svojstva drva (Zaharževski, Kollmann). Nadalje je prikazano parenje trupaca i polovnjaka, parenje piljene građe i parenje prije savijanja. Opisana je gradnja jama za zagrijavanje i parenje, gradnja parionica, tehnika parenja i potrošnja pare.

»Sušenje i parenje drva« prvi je priručnik i udžbenik iz područja sušenja i parenja drva napisan na hrvatskom jeziku. Važnost ovog priručnika danas je naročito velika, jer su nakon Oslobođenja izgrađena mnoga postrojenja za sušenje i parenje drva. Za sve one kadrove, koji se u praksi bave procesom sušenja i parenja, ovaj priručnik i udžbenik pružit će solidnu građu za poznavanje teoretske osnovice i tehnike sušenja i parenja drva. Bez poznavanja ove osnovice i tehnike nema ni pravilnog korišćenja postrojenja za sušenje i parenje drva.

Naša stručna literatura obogaćena je jednim udžbenikom i priručnikom, za kojim se već dosta dugo osjećala velika potreba. Prof. Dr. Juraj Krpan napisao je ovaj udžbenik na osnovu svojeg solidnog teoretskog i praktičnog znanja iz toga područja, na osnovu poznavanja i kritičke analize suvremenih naučnih i tehničkih dostignuća na području sušenja i parenja drva te na osnovu vlastitih istraživanja iz te oblasti. Kod sastava ovog udžbenika autor je koristio 279 radova iz svih područja sušenja i parenja drva. To su radovi iz naše stručne literature, te brojni radovi na engleskom, njemačkom, ruskom, francuskom, talijanskom i češkom jeziku.

Obim djela obuhvata 237 stranica. Uz tekst nalazi se 148 crteža i slika.

»Sušenje i parenje drva« korisno će poslužiti svima inženjerima i tehničarima, koji se bave procesom sušenja i parenja drva, kao priručnik, a studentima, koji ulaze u studij sušenja i parenja drva, kao neophodan udžbenik.

I. HORVAT

Savjetovanje proizvođača pokućstva, panel i šper-ploča

Na uspjeh površinske obrade utječe nekoliko faktora: podloga (drvo, panelke, furnir), materijali za površinsku obradu, sredstva za rad i čovjek, t. j. onaj koji direktno obavlja taj posao.

Da bi pomogao industriji, koju svakodnevno tišti more problema u toj oblasti, Institut za drvo industrijska istraživanja Zagreb — organizirao je savjetovanje proizvođača pokućstva, panel i šper-ploča.

Proizvođači su iznijeli mišljenja o kvaliteti panel i šper ploča, koja uglavnom ne zadovoljava. Slijepi furnir nije jednoliko brušen na obim stranama. Na jednoj strani je deblji, a na drugoj tanji. Događa se, da se slijepi furnir kod furniranja odljepljuje. Panel-ploče su često vrlo grubo obruljene, zbog čega nastaju nepotrebni gubici, jer se u tvornicama pokućstva moraju ponovno obrubljivati. Kod debljine panel-ploča ima nedopuštenih odstupanja, koja iznose + i do 2 mm. Letvice nisu jednako visoke, zbog čega se pokazuju udubine. Osim toga letvice su slagane bez obzira na smjer godova. Ima dosta kvrga. Sljubnice slijepog furnira nisu dobro sastavljane. Lica panelki su na mnogim mjestima ispucana.

Potrošači panel i šper-ploča energično su zahtijevali, da se zabrani izvoz ovih poluproizvoda i da se iz tog materijala, koji je namijenjen izvozu, izrađuje pokućstvo za izvoz.

Potom su proizvođači panel-ploča iznijeli svoje teškoće oko nabave sirovina. Oni dobivaju daske vrlo loše kvalitete, ono što ne će preuzeti izvoznici. Trupce dobivaju čak takve, koji su se nekad upotrebljavali samo za ogrjev. Da bi se popravio kvalitet ploča preporučeno je, da se poduzmu ove mjere:

1. Da se osiguraju sirovine za sredine i slijepi furnir. Za blok sistem osigurati odgovarajuće bočnice, a za »torwegge sistem« odgovarajuće otpatke. Osigurati pravilniju distribuciju trupaca kanadske topole. Naime, topolove šume nalaze se uglavnom na području kotara Osijek, te sve bolje trupce pokupi tvornica šibica. Tvornici šibica trebalo bi dodijeliti samo klasu »Š«, a ne i trupce klase »F« i »L«, kako se to sada radi. Osim toga, trebalo bi djelomično uvesti egzote: limbu, sambu, abachi i dr.

2. Da bi se mogle nabaviti odgovarajuće egzote, treba devizni efekt za uvoz ovih sirovina osigurati izvozom finalnih proizvoda.

3. Obzirom, da se prilikom transporta ploče navlažu, trebalo bi transport vršiti u dobro zatvorenim prometlima. Skladišta kod potrošača trebala bi biti tako dobro zatvorena i aklimatizirana, jer ploče kod ugrađivanja ne smiju imati preko 10% vlage.

4. Proizvođači ploča mogu i u današnjim uvjetima poboljšati kvalitetu stalnom tvorničkom kontrolom kvalitete rada.

5. Bilo bi potrebno, da se ploče kondicioniraju u vremenu od 2 mjeseca, i to: dva tjedna da ostanu u složaju, zatim da stoje vitlane mjesec dana. Potom ih treba brusiti a onda opet staviti u složaj dalja dva tjedna, pri-

je otpreme. Na taj način ploče bi se umirile i ne bi dolazilo do neželjenih posljedica kao sada — kada se još gotovo vruće ploče bruse i odmah otpremaju zbog velike potražnje.

Materijali za površinsku obradu nisu standardne kvalitete. Najviše poteškoća imaju sa zapunjačem pora i nitrolakom.

Za materijale površinske obrade nema tehničkih uvjeta, pa njihovi proizvođači nemaju nikakvih obaveza, i kada dođe do sporova, uvijek se izvuku. U tvornicama pokućstva materijal se ne kontrolira prije primjene, pa vrlo često dolazi do teških posljedica.

Svi su naglasili potrebu, da prije svega treba osposobiti kadrove, koji će raditi na poslovima površinske obrade, a naročito one, koji će vršiti kontrolu pomoćnih materijala i obrađenih predmeta.

Treba vršiti laboratorijsku kontrolu ulaznih sirovina za površinsku obradu, da se ustanovi prikladnost i ispravnost tih materijala prije nego što će se upotrebiti u pogonu. Ta se ispitivanja vrše jednostavnim metodom. Bitno je utvrditi karakteristične osobine kao: viskozitet, sadržaj suhe supstance, tvrdoću. To se postiže uspoređivanjem sa standard uzorkom i t. d. Potrebno je vršiti i savjesnu kontrolu na gotovim proizvodima.

Institut je izradio tehničke uvjete za materijale površinske obrade i poslao ih na razmatranje, ocjenu i eventualno odobrenje Saveznoj industrijskoj komori, ali tu je zapelo. To treba požuriti i nastojati, da se taj problem što prije riješi. Institut bi tada trebao biti instanca, koji bi kontrolirao te materijale, davao njihovu ocjenu i detaljna uputstva za primjenu.

Održavanje tečaja za površinsku obradu upravo se nameće kao neodloživa i nužna mjera. Institut će organizirati takve tečajeve, na koje treba prije svega pozvati tehničare, koji će u pogonima vršiti kontrolu ulaznih sirovina za površinsku obradu. Ti ljudi, koji će biti na tečaju, trebaju ostati u najužoj vezi s Institutom, koji treba razraditi metode kako da ih poveže, kao što to čini Centar za produktivnost rada.

Stručnjaci Instituta trebaju obilaziti pogone i na licu mjesta upoznavati i rješavati probleme. Institut bi trebao pokupiti podatke o strojevima i uređajima za površinsku obradu i zainteresiranim davati uputstva o njihovim kvalitetama. Osim toga, trebao bi imati razrađene podatke o pojedinim načinima površinske obrade, kako bi se mogli uspoređivati s obzirom na potrošak materijala, vremena, financijski i t. d.

Mnogi naši ljudi u pogonima ne ulaze studijski u probleme. Razmišljaju o uvođenju poliester lakova, ne znajući, da oni još nisu zreli za širu industrijsku primjenu, naročito kod nas — a ostavljaju neiskorišteno niz mogućnosti na ubrzanju rada s nitrolakom, kojim materijalom već vladaju. Trebalo bi u granicama najvećih mogućnosti uvadati švablanje, jer bi time bilo riješeno više problema (ubrzava se rad, smanjuje se potreba za većim prostorom, treba manje radne snage i t. d.).

M. RAŠIĆ

ISPRAVAK

U članku ing. Stanka Bađuna: »Iskorištenje popruga u proizvodnji nekih vrsta običnog parketa«, objavljenom u broju 11—12/1958 potkrale su se neke griješke, pa molimo čitaocima da to uvažavaju. Upozoravamo, da redak 10 u desnom stupcu odozdo na str. 174 treba da glasi: — »(Kf) i dobivene drvene mase parketa (Kp) izračunato je iskorištenje u postocima po formuli«. — U tabeli 3, pod rubrikom »komada« u trećem redu umjesto 300, treba da dođe 352. Isto vrijedi i za tabelu 4. Osim toga u tabeli 4, ispod prve rubrike »širina« dolaze redom brojevi 40, 50, 70, 70, 90 (umjesto 4, 5, 7, 7, 8).

U članku M. Rašića: »Što je i kako se upotrebljava albuminsko ljepilo« na str. 180 potpis pod sliku 1. odnosi se na sliku 2, i obratno.

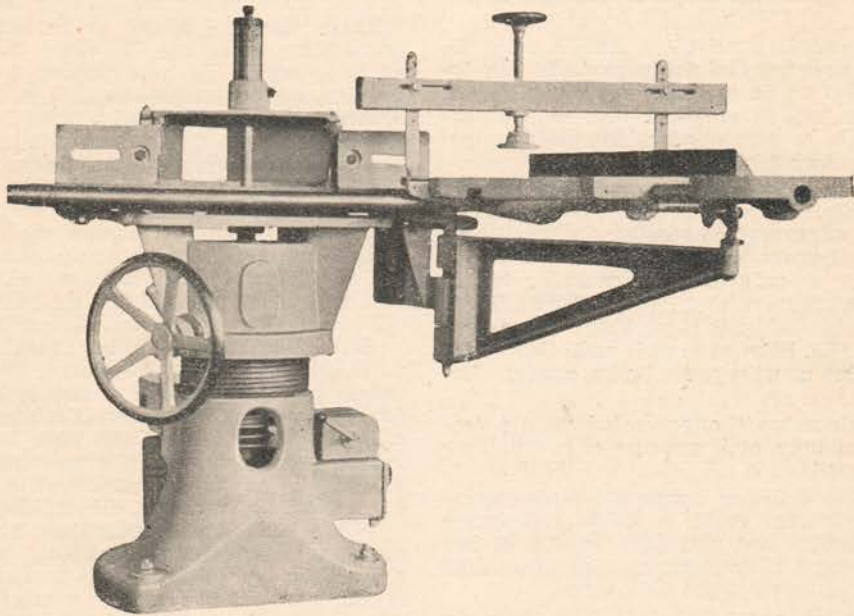
TVORNICA STROJEVA
ZAGREB PAROMLINSKA 58

»BRATSTVO«

PROIZVODI STROJEVE ZA OBRADU DRVA

BUŠILICE — PARALICE — RAV-
NALICE — BLANJALICE — KOM-
BINIRKE — KLATNE PILE —
TRAČNE PILE — TOKARSKE
KLUPE — LANČANE GLODALICE
— BRUSILICE ZA NOŽEVE —
RUČNE CIRKULARNE PILE —

RUČNE LANČANE DUBILICE —
RUČNE KRUŽNE BRUSILICE —
PRECIZNE CIRKULARNE PILE
— RUČNE BLANJALICE-RAVNA-
LICE — ZIDNE BUŠILICE ZA
ČVOROVE — AUTOMATSKE BRU-
SILICE ZA PILE



IZRAĐUJE SPECIJALNE STROJEVE PO ŽELJI KUPACA — VRŠI
GENERALNI POPRAVAK SVIH VRSTI STROJEVA ZA OBRADU DRVA
— LIJEVA MAŠINSKI LIV PREMA DOSTAVLJENIM MODELIMA

»BRATSTVO«

TVORNICA STROJEVA — ZAGREB
PAROMLINSKA 58.
TELEFON: 25-047 — TELEGRAMI: BRATSTVO - ZAGREB



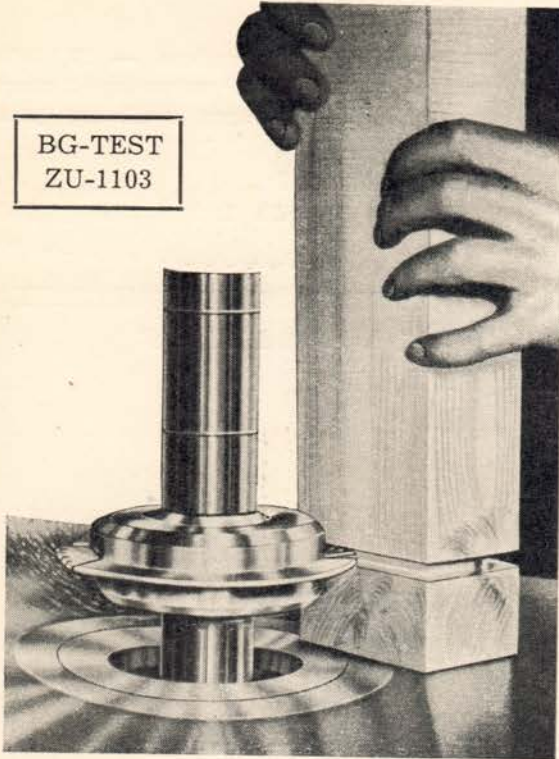
OPPOLD

Podesivo

GLODALO ZA UTORE

za širine utora 4—20 mm;
za dubine utora 15—40 mm.

BG-TEST
ZU-1103



OPPOLD-alati za glodanje velikog učinka izrađuju se u raznim izvedbama za obradu svih vrsta drveta, pa i presanog drva.

OPPOLD-ovi alati su
OSIGURANI PROTIV
NEZGODA I ODBACIVANJA
MATERIJALA

Dobivaju se preko:
»MERKUR« International trade
Martićeva 14 — Pošt pret. 124
ZAGREB

OPPOLD

WERKZEUG- UND MASCHINENFABRIK
OBERKOCHEN/WÜRTT.

interzum 59

**MEĐUNARODNI SAJAM DOBAVLJAČA
INDUSTRIJE NAMJEŠTAJA, TAPECI-
RANOG POKUĆSTVA I DRVNIH
PRERAĐEVINA**

Održava se po prvi put
OD 17. DO 21. TRAVNJA 1959.



INTERZUM je osnovan na inicijativu stručnih udruženja sa svrhom, da bi dobavljačima industrije namještaja na sajmu u Kölnu pružio što racionalnije mogućnosti izlaganja i prodavanja.

INTERZUM kao pandan Sajmu namještaja po prvi puta pruža proizvođačima namještaja i drvoprerađivačkoj industriji cjelovit pregled robnih grupa, koje dosada još nisu istupale kao srodna cjelina.

To su:

Materijali za preradu: drvo, ukočeno drvo, vlaknate i iverice, otpresci, furniri, tekstil, koža, sintetski materijal, spužvasti materijali, metal, staklo, pletivo, stolarska i druga ljepila.

Materijali za tapeciranje: vata, konjska struna, gumena vlakna, spužvasta guma, ostala sredstva za punjenje, materijali za presvlake i navlake, okviri za tapeciranje, gajtani, niti, korde, opruge, tekstilne trake i pozamentarija.

Materijali za površinsku obradu: lakovi, boje, materijali za luženje i matiranje, sredstva za oplemenjivanje i poliranje, folije.

Potrepštine za opremu pogona i radionica: Uređaji, naprave, alati, mjerni instrumenti, kistovi, četke.

Brave i okovi.

Ambalaža i transportna sredstva.

Sve informacije daje:

**MESSE UND AUSSTELLUNGS GES M. B. H.
KÖLN**

KÖLN — Deutz Postschiessfach 1

ili

Ekonomski savjetnik Miodrag M. Đimić
na adresu: Mihajlo A. Ačimović, advokat,
BEOGRAD — Zmaja od Noćaja broj 14



ZAGREBAČKI VELESAJAM

TRADICIJA

50 GODINA DJELOVANJA

Od 1909. do 1959. god. održano je 57 velikih sajmova i stotine salona i izložbi.

KOMERCIJALNI USPJEH

Ukupno 213.000.000.000 dinara. — Po izvozu 30 milijuna dolara, a po uvozu 20 milijuna dolara. Po međunarodnim ugovorima inozemnih izlagača i kupaca 40 milijuna dolara.

IZBOR

12.000 uzoraka izloženih od strane 7.000 izlagača iz 36 zemalja sa 4 kontinenta — Evrope, Azije, Afrike i Amerike.

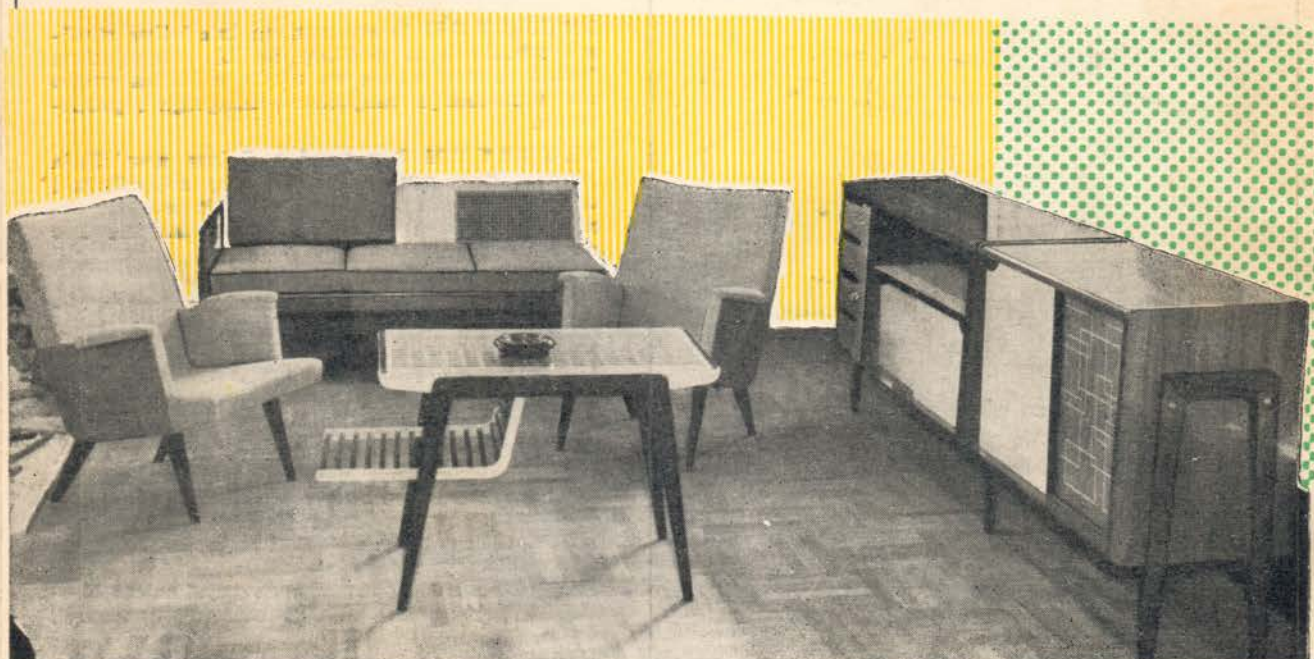
KAPACITET

500.000 m² sajmišnog prostora. — 28 izložbenih paviljona. — 120.000 m² zatvorenog i neograničena površina otvorenog izložbenog prostora.

POPULARNOST

1.456.000.000 domaćih i inozemnih posjetilaca.

TO SU DOKAZI I POZIV ZA VAŠE SUDJELOVANJE NA TREĆEM MEĐUNARODNOM
PROLJETNOM ZAGREBAČKOM VELESAJMU
od 3. do 12. travnja 1959.



SAJAM OBUHVATA:

INFORMACIJE:

ZAGREBAČKI VELESAJAM, Zagreb, Aleja
Borisa Kidriča b. b. — Telefon 51-666 do 51-669
Telegrami: Veselajam — Zagreb — U inozemstvu:
Austrija: Kontaktwerbung GMBH, Strobelgasse 1 —
WIEN — Savezna Republika Njemačka: Karl Gabler,
GMBH, Theaterstrasse 8, MÜNCHEN — SAD: International
Trade Shows — 509 Fifth Avenue, NEW YORK 17, N. Y. —
Velika Britanija: Auger and Turner Group Ltd. Autur House, 40
Gerrard, St. LONDON W 1.

- Opći sajam uzoraka;
- Međunarodni sajam robe široke potrošnje;
- SaJam građevinarstva i opreme za građevinarstvo;
- V. SaJam zanatstva;
- Reviju suvremenog odijevanja;
- Internacionalnu izložbu publikacija;
- Izložbu namještaja i produkata drvne industrije.