

# Kvalitetna priprava kratkih elementov za dolžinsko spajanje in širinsko lepljenje lesa

avtorica mag. **Ana RIHTAR**, univ.dipl.inž.les.

Panožni raziskovalni-razvojni center za strojništvo in lesarstvo LESTRO-LEDINEK Hoče, Slovenija.

Krojenje lesa je razžaganje žaganega lesa na decimirani les, to je na kosmate obdelovance bruto dimenzij. Osnovno načelo pri krojenju je čimvečji izkoristek lesa. To pomeni, da je najvažnejši cilj krojenja pridobiti iz določene količine žaganega lesa čim večjo količino čim kvalitetnejšega decimiranega lesa. To dosežemo tako, da iz lesa sistematično izžagujemo neuporabne napake, ostanek lesa pa razžagamo na bruto obdelovance in jih na ta način pripravimo za nadaljnje faze strojne obdelave, kot npr. za kalibrirno in za štiristransko skobljanje. Obdelane elemente lahko nato na različne načine, dolžinsko, širinsko pa tudi blokovno zlepimo v večje površine.

Vedeti moramo, da je lepljen les v svetu v izrednem vzponu, ker omogoča uporabo slabšega lesa, ki ga z optimiranjem, krojenjem in lepljenjem oplemenitimo. Izreden porast porabe lepljencev je v Evropi na področju bivalnih prostorov, hiš ter pohištva.

## 1. Priprava lesa za dolžinsko in širinsko lepljenje

Letvice, ki jih bomo dolžinsko in širinsko spajali, morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

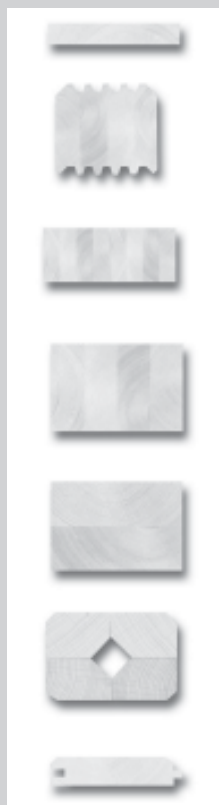
- ravnost površin, zaradi dobrega medsebojnega prilaganja,
- pravilna geometrijska oblika lepljencev,
- odprtost por, zaradi dobrega vpijanja lepila in ustvarjanja

mehanične – adhezijske vezi.

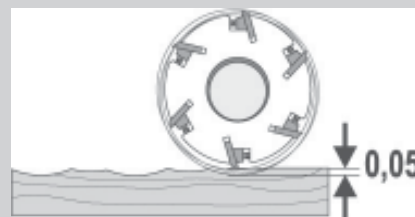
Vse te zahteve so izpolnjene z rotolensnim načinom obdelave lesa, ki so prikazane na sliki 1.

S klasičnim skobljanjem ne moremo pripraviti najbolj (dovolj) kvalitetnih površin za lepljenje zaradi naslednjih dejstev:

- Pri klasičnem skobljanju se na površini pojavljajo valovi (cikloide). Neenakomerna obraba nožev ima za posledico neravnost površin v prečni smeri.
- Zaradi rotacijske spremembe gibanja orodja prihaja do neenakomerne kompresije na obdelovancu, še posebej zaradi topega orodja. Zaradi tega izstopajo letnice s površine.
- Z relativno velikim razmikom med skobeljno glavo in poda-



□ Slika 1. Kvalitetna priprava lesa za različne načine lepljenj



□ Slika 2. Priprava lesnih površin s klasičnim načinom skobljanja

jalnim valjem (55-85 mm), pogosto prihaja do zaskobljanja na koncu ali začetku obdelovanca (predvsem pri krajših obdelovancih).

- Zatrgovanje lesa se pojavi na tistem mestu, kjer rast obdelovanca ni pravilna, npr. pri grčah in tam, kjer letnice ne potekajo v smeri skobljanja.
- Zapiranje por.

Tem napakam se pri klasičnem skobljanju ni mogoče izogniti. Posledice se kažejo v slabše obdelanih površinah in v slabši kvaliteti lepilnega spoja pri izdelkih.

V podjetju LESTRO – LEDINEK so bili znani ti problemi klasičnega skobljanja, zato smo jih rešili z novim načinom obdelave štiristranskega kalibriranja – čelnega skobljanja lesa. Ta način skobljanja se je zelo dobro obnesel, saj ima znatne prednosti pred klasičnim načinom skobljanja:

- tangencialni prečni žag zagotavlja prečno in vzdolžno ravnost površin obdelovancev (brez cikloid);
- zelo dobra je obdelava grč ter lesa okoli njih, smolnat les se obdelava brez problemov;
- odprte površine omogočajo boljše sidranje lepila v les in večjo trdnost lepilnega spoja;
- rotoles omogoča obdelovanje izredno kratkih obdelovancev ter kvalitetno obdelavo robnih ploskev (spahov); za obdelavo izredno kratkih obdelovancev ima stroj vgrajena posebna vodila, ki zagotavljajo zanesljivo vodenje pod pogojem, da elementi potujejo drug za drugim - "čelo na čelo".
- obdelovalna reza pri rotolesu je od 15 do 20 mm, pri skobeljnih

strojih pa od 40 do 60 mm;

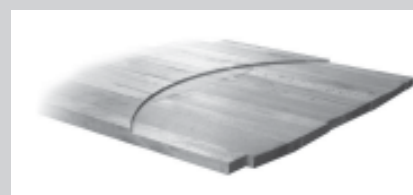
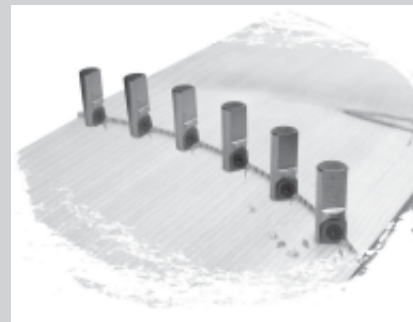
- poškodba enega noža ne vpliva na kvaliteto obdelave površin;
- daljša je življenjska doba rezalnega orodja, nižji so stroški vzdrževanja in krajši so pripravljalni časi.

Pogosto se sliši, da je za dobro lepljenje potrebno "dobro" lepilo. Za kvalitetno lepljenje pa moramo dobro in skrbno pripraviti lepilne površine, kajti le tako bomo dosegli primerno – "visoko" trdnost spojev. Za doseganje ustrezne kvalitete lepilnega spoja je treba izpolniti naslednje pogoje:

- les, ki ga bomo lepili, moramo posušiti na primerno vlažnost (odvisno od namena gotovega proizvoda in vrste lepila);
- površine, ki jih bomo medsebojno lepili, se morajo tesno prilegati;
- pravilno moramo izbrati lepilo glede na odpornost proti vodi in elastičnost;
- izbrati moramo pravilni način lepljenja glede na vrsto lepila (temperatura, tlak, čas stiskanja).

## 2. Dolžinsko in širinsko lepljenje lesa

Dolžinsko lepljenje masivnega lesa se vedno bolj uveljavlja v proizvodnji lesenih finalnih izdelkov iz masivnega lesa. Dolžinsko spajanje omogoča boljše izkoriščanje lesa. Najvažnejše pri tem je, da lahko krajše kose uporabljamo za izdelavo obdelovancev večjih dolžin. To omogoča, da lahko izkoristimo za proizvodnjo tudi slabši les. Dolžinsko spajamo skalibrirane letve, ki jih obdelamo na ROTOLESU 200 4V. Za dolžinsko vez je najpogosteje uporabljena zobata vez. Dolžinsko stiskanje



□ Slika 3. Priprava lesa za dolžinsko lepljenje in rotolesna obdelava širinsko lepljene plošče

poteka na pretočni, kontinuirani stiskalnici. Lepila za lepljenje morajo biti hitro utrjujoča, utrjevanje pa lahko pospešimo z visoko frekvenco, temperaturo ali svetlobo. Z lepljenjem proizvedemo brezkončno dolge letve, ki jih nato s krožnim žagalnim strojem prečno razžagujemo na želene dolžine.

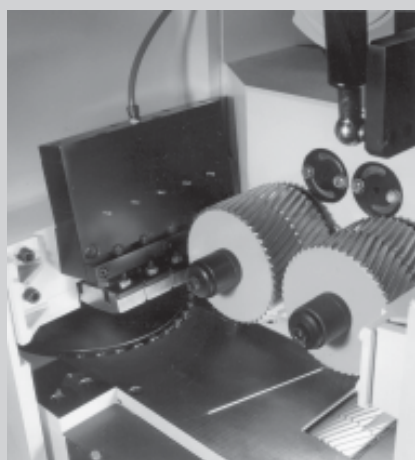
Letve moramo ponovno obdelati na ROTOLESU, in sicer spahe, da bomo lahko širinsko lepili. Širinsko lepljenje uporabljamo za izdelavo plošč iz masivnega lesa. Kot širinska vez se uporablja največ topi spah. Zaradi dobrega prileganja, morajo biti obdelane ravno, med seboj se morajo dobro prilegati. Za uspešno širinsko lepljenje je zelo pomembna vlažnost lesa. Vsako nihanje vlažnosti med posameznimi obdelovanci kakor tudi odstopanje od predpisane vlažnosti pomeni zmanjšanje trdnosti lepljene vezi.

Za kvalitetno obdelavo že posušenihi krojenih elementov trdih listavcev, predvsem bukovih in hrastovih, je

najprimernejši stroj za štiristransko kalibriranje – tip ROTOLES 200 4V ali ROTOLES 200 4 VS, s katerim najprej skrojene elemente **skalibriramo na debelino**, nato pa dolžinsko spojene letve **štiristransko obdelamo – spahujemo** in jih pripravimo za širinsko lepljenje.

### 3. Značilnosti rotolesne obdelave lesa

*Stroj za štiristransko kalibriranje bazira v osnovi na svetovno patentiranem sistemu krožnega – čelnega skobljanja. Posebnost rešitve postopka ROTOLES je v veliki dimenziji rezkalne glave. Značilnost rešitve je posebna vodilna ploskev, nameščena nad rotorjem, ki omogoča dobro vodenje obdelovanca prek sredine rotorja in tako tudi skozi celoten stroj. Niz nožev se vrti le v sorazmerno majhni polkrožni spranji, katere dimenzija je le nekoliko večja od dimenzij rezalnih nožev. Prav ta izvedba vodilne ploskve, ki pokriva skoraj celoten rotor, omogoča obdelavo tudi krajših in tanjših obdelovancev kljub veliki dimenziji delovnega orodja.*



□ Slika 4. Vstopni pogon pred poravnalnim skobeljnim strojem

Os vretena je postavljena pravokotno na obdelovalno površino. Med odžaganjem sta v kontaktu z obdelovancem hkrati dva rezilna roba. Odvzem lesne mase pri fino obdelani kvalitetni površini znaša od 0,1 do 0,5 mm, za bolj grobe površine pa nad 0,5 mm. Zaradi velikega števila nožev je debelina odrezka relativno majhna tudi pri sorazmerno veliki podajalni hitrosti. Posledica tega so sorazmerno majhne rezalne sile, zlasti v na novo obdelani površini. Žag v tej ravnini je bolj ali manj prečen glede na smer podajanja.

Rezalni noži so izdelani iz industrijsko izdelanih rezalnih ploščic iz sintranih karbidnih trdin. Uporaba kvalitetnega sodobnega rezalnega materiala je prav tako prednost ROTOLES postopka. Rezalne ploščice so kvadratne oblike in jih je mogoče trikrat obrniti pred zamenjavo z novimi. Večja obstojnost rezalnega orodja iz karbidnih trdin in s tem povezana manjša obraba rezalnih ploščic je torej tudi prednost postopka ROTOLES pred klasičnim postopkom skobljanja, kjer je uporaba te vrste rezalnega materiala močno omejena zaradi dimenzij rezalnih nožev.

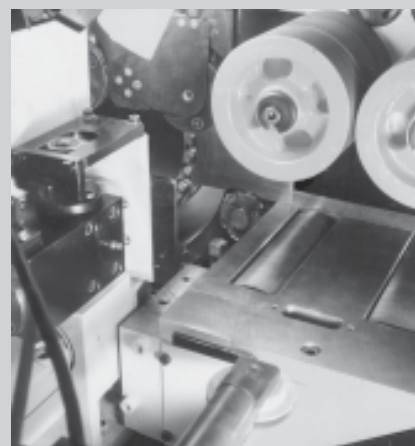
Na obodu rezkalne glave je nameščeno večje število rezalnih nožev. Ker odžaguje vedno večje število nožev hkrati in ker so globine odrezkov sorazmerno majhne, so tudi lokalne odrezovalne sile sorazmerno majhne.

*Glavna prednost je v kvaliteti površine po obdelavi. Ta prednost se pokaže predvsem pri obdelavi lesa z vraščenimi napakami v strukturi lesa. Postopek klasičnega skobljanja lesa, z vraščenimi grčami in kompresijskim lesom v neposredni bližini, pogosto povzroči iztrganine lesnega materiala oziroma poškodbo obdelane površine. Take*

*iztrganine so pogoste tudi pri obdelavi juvenilnega lesa, nastalega po poškodbi drevesa. Vseh teh problemov pri ROTOLES –u ni, obdelava površine je praktično enaka ne glede na smer rasti in smer letnic, zelo dobra je tudi obdelava grč in lesa okoli njih.*

### 4. Posebnosti stroja - ROTOLES 200 4VS

Stroj ima konstantno višino delovne mize in nastavljivi zgornji del. Težka in robustna konstrukcija zagotavlja mirno in kvalitetno delo. Ogrodje je varjeno – miza je z zgornje strani obložena z drsnimi, brušenimi in termično obdelanimi ploščicami. Vsa delovna vretena so izdelana zelo natančno z vgrajenimi najkvali-



□ Slika 5. Horizontalna rotorja za vertikalno obdelavo lesa s predrezniki



□ Slika 6. Rotoles 200 4V

## anketa meseca

▶▶▶ nadaljevanje s strani 5

**LIP BLED d.d.****Alojz BURJA, predsednik uprave**

Situacija na trgu bo vse prej kot rožnata. Svetovna konjunktura je zaradi težav ameriškega gospodarstva na vedno nižji ravni. Eventualno izboljšanje v najboljšem primeru lahko pričakujemo v drugi polovici leta. Takšna situacija v svetovnem gospodarstvu je že zaustavila investicijsko dejavnost. To pa negativno vpliva na gradbeno panogo, ki je naš daleč najpomembnejši kupec. V Nemčiji, kamor prodamo tretjino proizvodnje, so se novogradnje v nekaj zadnjih letih prepolovile. V letošnjem letu napovedujejo nadaljnje 4 % zmanjšanje. Upam, da bo ugodno kreditiranje pospešilo visoko gradnjo pri nas. Pričakujem nadaljnji ugoden razvoj povpraševanja na trgih bivše Jugoslavije in v Rusiji. Seveda bo treba obvladovati rizike plačila.

V delniški družbi bodo osnovna politika in cilji usmerjeni v povečevanje učinkovitosti poslovanja. Uvedli bomo novo integralno informacijsko podporo. Lotili se bomo reinženiranja določenih proizvodnih procesov. Aktivnosti bodo posebej usmerjene v trženje z modernimi metodami. Lahko rečem, da bo leto 2002 leto sprememb in borbe za pozitiven rezultat, saj bom osebno že zadovoljen, če bomo konec leta pridelali minimalen dobiček.

nadaljevanje na strani 20 ▶▶▶

**TEHNIČNI PODATKI: ROTOLES 200 4VS**

Delovna širina (min/max):	mm	30 - 200
Delovna višina (min/max):	mm	5 - 150
Dolžina obdelovanca:	mm	min. 200
Premer delovnih rotorjev:	mm	300
Pomik:	m/min	10 - 60
Število rezalnih ploščic:	kos	4x28
Dimenzije rezalnih ploščic:	mm	14x14x2
Pritisk komprimiranega zraka:	bar	6
Moč pogonskih elektromotorjev:	kW	
rotor poravnalnega skobeljnega stroja		15.0
rotor debelinskega skobeljnega stroja		15.0
predrezilnik poravnalnega skobeljnega stroja		1.5
predrezilnik debelinskega skobeljnega stroja		1.5
rotor vertikalnega skobeljnega stroja - levega		11.0
rotor vertikalnega skobeljnega stroja - desnega		11.0
predrezilnika vertikalnih skobeljnih strojev		2 x 1.1
Moč motorja za pomik:	kW	5.5
Moč motorja za dvig:	kW	0.55
Instalirana moč:	kW	57.5
Teža:	kg	6.000

tetnejšimi ležaji.

Delovna višina agregata za poravnavanje (spodnji horizontalni rotor) se nastavlja v mehničnem števcu.

Delovna višina na zgornjem horizontalnem rotorju se nastavlja z elektromotornim dvigom ali spustom zgornjega dela stroja. Odčitavanje nastavljenih višin je na LCD displeju.

Pred desnim in levim rotorjem so vgrajeni klasični predrezniki, ki zagotavljajo ostre robove na obdelanem elementu. Predrezniki so mehnično vezani na osnovne vertikalne enote in se skupno z njimi premikajo levo ali desno. Vertikalni delovni enoti (rotorja) sta vgrajeni paralelno (ena proti drugi) in sta rahlo zamaknjeni. Vodilna stranska letev je desna, desna izstopna letev je montirana na desno vertikalno enoto. Leva vertikalna enota je ročno nastavljiva. Delovna širina kot tudi odvzem na desni vertikalni enoti se nastavlja ročno, odčitavanje poteka prek mehničnega števca.

Transport obdelovanca skozi stroj je

izveden z jeklenimi zobatimi in gladkimi kolesi, prevlečenimi z vulkolanom; nameščena so na posebnih nihalkah.

Regulacija hitrosti delovnega pomika se nastavlja ročno prek frekvenčnega pretvornika.

Drugi tehnični podatki stroja so razvidni iz zgornje preglednice.