

Istraživanje standardnih vremena zahvata kod tračne pile trupčare

RESEARCH WORK OF STANDARD TIMES OF OPERATIONS ON A LOG BAND SAWING MACHINE

Doc. dr. Milan R. Vukićević
Šumarski fakultet, Beograd

UDK 630*832.1:65.015.24

Prispjelo: 22. svibnja 1989.
Prihvaćeno: 15. lipnja 1989.

Prethodno priopćenje

Sažetak

Složenost procesa piljenja trupaca na tračnoj pili trupčari uslovljava neophodnost analize izvršenja, i utvrđivanja trajanja izvršenja, svakog zahvata posebno. Ne umanjujući značaj svakog zahvata posebno, ipak poseban značaj treba dati zahvatu REZANJE (PILJENJE) TRUPCA s obzirom da se radi o tehnološkom zahvatu. U radu je analiziran jedan hipotetički slučaj u kome struktura (građa) drveta nema uticaja na brzinu pomera vagoneta s trupcem pri piljenju. Istraživanja su pokazala da visina propiljka, nezavisno promenljiva veličina, i brzina pomera vagoneta sa trupcem pri piljenju, zavisno promenljiva veličina, nisu u funkcionalnoj, već u stohastičkoj zavisnosti. To znači da brzina pomera vagoneta s trupcem pri piljenju nije deterministička veličina što bi, prema definiciji, trebalo da bude.

Istraživanja su takođe pokazala da ni površina propiljka, nezavisno promenljiva veličina, i trajanje zahvata rezanje (piljenje) trupca, zavisno promenljiva veličina, nisu u funkcionalnoj zavisnosti, već u stohastičkoj zavisnosti. To znači da trajanje zahvata rezanje (piljenje) trupca nije deterministička veličina, što bi, prema definiciji, trebalo da bude. Uzrok ovih odstupanja od teoretskih postavki je nepostojanje prethodno utvrđenih optimalnih parametara režima obrade i nemogućnost kontinuiranog praćenja uticaja strukture (građe) drveta na otpore drveta, a time i na brzinu pomera vagoneta s trupcem pri piljenju i trajanje zahvata.

Ključne riječi: tračna pila trupčara — vreme prerade trupca — deterministički zahvati — stohastički zahvati — vreme rezanja (piljenja) trupca.

Summary

Complexity of log sawing processes on a log band sawing machine requires necessary analysis of performance and establishment of performance time of each operation separately. Not minimizing the importance of each individual operation, still a special importance should be given to the log sawing operation, since this is a technological operation. The paper studies a hypothetic case in which the wood structure has no effect on a feed speed of the truck carrying a log during sawing. Researches showed that the height of saw kerf, independent variable, and the feed speed of the truck with a log during sawing, dependent variable, have not been in a functional, but only in a stochastic dependence. It means that the feed speed of the truck with a log during sawing is not a deterministic variable, which by definition should be.

The researches also showed that neither the saw kerf surface, independent variable and the time of sawing log operation, dependent variable, are not in a functional dependence, they are in stochastic dependence. It means that the time of sawing log operation is not a deterministic variable, which by definition should be. The reason for such deviations from theoretic hypotheses is absence of previously established optimal parameters of mode of processing and impossibility of continued following of effects of wood structure on resistance of wood and in this connection on the feed speed of the truck with a log during sawing and duration of operation.

Key words: log band sawing machine — time of log processing — deterministic operations — stochastic operations — time of log sawing (A. M.)

1. UVOD

Vreme prerade trupca(-ti) [1] na tračnoj pili trupčari, kao osnovnoj tehnološkoj jedinici u pilanskoj preradi drveta organizovanoj na individualnom (pojedinačnom) piljenju dasaka, ima dvostruki značaj u procesu analize njenog rada. Prvo, jer su vreme prerade trupca(-ti) i proizvod-

nost mašine (P) [1] obrnuto proporcionalne veličine i, drugo, što od međusobnog odnosa trajanja svih tehnoloških zahvata (piljenja) i vremena prerade trupca (ti) zavisi korišćenje radnog hoda mašine ($K \cdot v^2$) [2], kao pokazatelja tehničkog opterećenja mašine [2]. To znači da je neophodno izvršiti detaljnu analizu radnog ciklusa na tračnoj pili trupčari ukoliko se želi po-

stići maksimalno korišćenje njene proizvodne sposobnosti.

Analizirajući radni ciklus, odnosno proces prerade (piljenja) jednog trupca na tračnoj pili trupčari, može se zaključiti da se on sastoji od sledećih zahvata [1]:

- nabacivanja trupca i stezanja (t1);
- primicanja vagoneta sa trupcem (t2);
- vraćanja vagoneta sa trupcem (t3);
- okretanja trupca (t4);
- čekanja (t5);
- praznog hoda vagoneta (t6) i
- rezanja (piljenja) trupca (t7).

Radi povećanja tačnosti pri određivanju vremena prerade trupca (ti) zahvat PRIMICANJE VAGONETA S TRUPCEM (t2) može se podeliti na:

— primicanje vagoneta s trupcem radi novog propiljka (t21) i

— primicanje vagoneta sa trupcem nakon nabacivanja trupca i stezanja ili okretanja trupca (t22).

Isti razlog uslovio je da se i zahvat VRAĆANJE VAGONETA S TRUPCEM (t3) razloži na:

— vraćanje vagoneta s trupcem radi novog propiljka (t31) i

— vraćanje vagoneta s trupcem radi okretanja trupca (t32).

Može se reći da su prema načinu izvršenja svi ovi zahvati mašinski, ali uz aktivno učešće izvršioca.

Šta to znači?

Imajući u vidu specifičnost svakog zahvata, objašnjenje je potrebno posebno dati za svaki zahvat.

Zahvat NABACIVANJE TRUPCA I STEZANJE (t1) radnik izvršava neposredno upravljajući s komandnim organima mašine, pri čemu trajanje zahvata zavisi kako od angažovanja izvršioca rada, tako i od karakteristika trupca (zapremina trupca, zakrivljenost trupca, oblik poprečnog preseka trupca itd.). To znači da je trajanje ovog zahvata stohastička veličina, i da je neophodno istražiti uticaj svih tih nezavisno promenljivih veličina na trajanje zahvata, kao zavisno promenljive veličine.

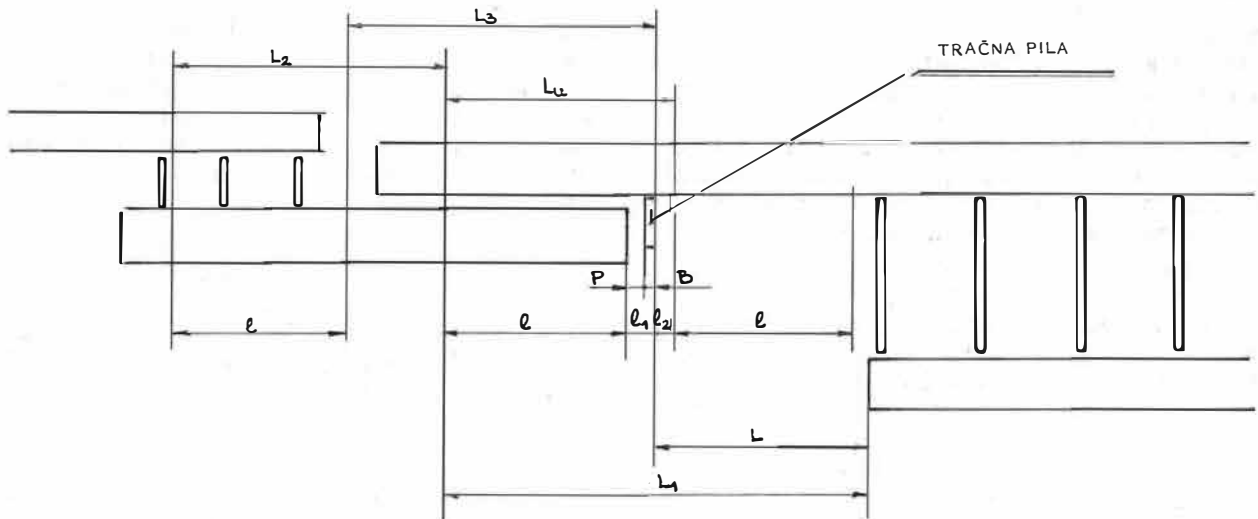
Zahvat PRIMICANJE VAGONETA S TRUPCEM (t2) radnik izvršava neposredno upravljajući s komandnim organima mašine, tj. kao i kod zahvata NABACIVANJE TRUPCA I STEZANJE (t1). Znajući pri tom da se radi o praznom hodu vagoneta dužine (L), koji je jednak kod svih trupaca, u slučaju primicanja vagoneta nakon nabacivanja trupca i stezanja ili okretanja, ili praznom hodu dužine (12), koji vagonet s trupcem pređe do postizanja kontakta pile i trupca, kada se radi o primicanju vagoneta radi novog

propiljka, trebalo bi da se izvršava maksimalno mogućom brzinom pomera. Pri tome treba uzeti u obzir zapreminu trupca, ili ostatak trupca, kao i eventualno neke druge uticaje u cilju povećanja tačnosti. Pri određivanju trajanja ovog zahvata treba imati u vidu da se na njegovom početku radi o jednako ubrzanom kretanju, zatim jednoličnom (uniformnom) kretanju i na kraju o jednako usporenom kretanju u cilju prilagođivanja brzini piljenja. To znači da je trajanje ovog zahvata deterministička veličina koju treba utvrditi za pojedine zapremine trupca.

Zahvat VRAĆANJE VAGONETA SA TRUPCEM (t3) radnik izvršava upravljajući s komandnim organima radne mašine. Imajući pri tome u vidu da se radi o praznom hodu vagoneta (koji je jednak dužini trupca (l) uvećanoj za dužinu (11) koju vagonet pređe nakon završetka piljenja i dužinu (12) koju vagonet pređe da bi se trupac našao ispred pile ($Lu = 1 + 11 + 12$) kada se radi o vraćanju vagoneta radi novog propiljka, ili dužini »l« i »l1« uvećanoj za dužinu praznog hoda —L ($L1 = L + 1 + 11$) u slučaju vraćanja vagoneta radi okretanja, trebalo bi da se izvršava maksimalnom brzinom. Pri tome treba uzeti u obzir zapreminu ostatka trupca koji se nalazi na vagonetu. Dužina praznog hoda (11) jednaka je zbiru širine pile (B) i puta (p) koji pređe vagonet s trupcem do momenta zaustavljanja ($11 = B + p$). Imajući u vidu postupak izvršenja ovog zahvata, jasno je da se postavlja pitanje načina određivanja zapremine ostatka trupca, pa prema tome brzine pomera i trajanja zahvata. Međutim, bez obzira na to, može se reći da je trajanje ovog zahvata deterministička veličina. Jasno je da prazan hod »l1« i »l2« treba da bude što je moguće manji kako bi prazni hodovi »Lu« odnosno »L1« bili minimalni.

Zahvat OKRETANJE TRUPCA (t4) radnik izvršava neposredno upravljajući s komandnim organima mašine. Trajanje ovog zahvata zavisi kako od angažovanja izvršioca rada tako i od karakteristika ostatka trupca koji se okreće, tj. njegove zapremine, zakrivljenosti, oblika poprečnog preseka itd. To znači da je trajanje ovog zahvata stohastička veličina, i da je neophodno istražiti uticaj svih tih nezavisno promenljivih veličina na trajanje zahvata kao zavisno promenljive veličine.

Zahvat ČEKANJE (t5) posledica je činjenice da ostatak trupca nakon piljenja izvršilac posla mora prebaciti na podužni valjkasti transporter s mehaničkim pogonom. Ali, kako se već na njemu nalazi poslednja daska, mora se sačekati da ona prođe uređaj za aktiviranje poprečnog transportera koji usmerava okrajke na rastružnu pilu. Pređeni put (L2) dobiće se ako se od udaljenosti radnog instrumenta od uređaja za aktiviranje (L3) oduzmu dužina trupca (l) i dužina (11) i razlici doda dužina trupca [$L2 = L3 - (1 + 11) + 1 = L3 - 11$]. Kako je brzina pomera valjkastog



Slika 1.

transportera konstantna (vagonet), jasno je da će trajanje ovog zahvata zavisiti samo od dužine L_2 . Na osnovu izloženog, može se zaključiti da je trajanje ovog zahvata deterministička veličina, pod uslovom da postoji potpuna ravnomernost kapaciteta s mašinama koje slede, tj. da nema »uskog grla« proizvodnje.

Zahvat PRAZAN HOD VAGONETA (t_6) radnik izvršava neposredno upravljajući s komandnim organima mašine. Kao i kod zahvata VRAĆANJE VAGONETA S TRUPCEM (t_3), s obzirom da se radi o praznom hodu koji je jednak dužini trupca (l) uvećanoj za dužinu praznog hoda (L) i dužinu (l_1) ($L_1 = L + l + l_1$), ovaj zahvat trebalo bi da se izvršava maksimalnom mogućom brzinom. Jasno je da je trajanje ovog zahvata deterministička veličina koja će pri brzini pomera kolica $V = \text{const.}$ zavisiti samo od dužine L_1 .

Na sl. 1 dat je detaljan prikaz svih karakterističnih dimenzija (dužina) u procesu piljenja trupca.

Zahvat REZANJE (PILJENJE) TRUPCA (t_7) radnik izvršava neposredno upravljajući s komandnim organima radne mašine. Trajanje ovog zahvata zavisice od površine propiljka (njegove visine i dužine trupca) i brzine pomera vagoneta s trupcem pri piljenju. Brzina pomera vagoneta s trupcem menja se s pomerom otpora drveta i visine propiljka. Ali, kako kod iste vrste drveta razlike u građi mogu značajno da utiču na promenu otpora drveta pri piljenju, može se zaključiti da će se otpor drveta, pri istoj visini propiljka, menjati s promenom strukture (građe) drveta. Dalje, to znači da će brzina pomera vagoneta pri piljenju trupca jedne vrste drveta biti različita za istu visinu propiljka. Međutim, i pored toga može se izvući zaključak da je trajanje zahvata deterministička veličina koja će zavisiti od površine propiljka i brzine pomera vagoneta s trupcem koja kod jedne vrste drveta pri istoj visini propiljka može biti promenljiva.

Detaljna analiza izvršenja zahvata i uticaja na njihovo trajanje pokazala je da su samo dva zahvata stohastičke veličine (nabacivanje trupca i stezanje i okretanje trupca), dok su svi ostali zahvati determinističke veličine.

2. ZADATAK RADA

Ne umanjujući značaj svakog pojedinog zahvata na efikasnost procesa prerade trupca, a time i na trajanje vremena prerade trupca (t_i), ipak je neophodno izdvojiti zahvat REZANJE (PILJENJE) TRUPCA (t_7) zbog izuzetne složenosti njegovog izvršenja, a time i njegovog trajanja. Imajući u vidu uticaj strukture (građe) drveta na otpore drveta, pa prema tome na brzinu pomera vagoneta s trupcem i vreme prerade trupca, postavlja se problem utvrđivanja te zavisnosti. Međutim, imajući u vidu današnji stepen razvoja nauke i tehnike u oblasti mehaničke prerade i obrade drveta, istraživanje te zavisnosti nije moguće. Jasno, ovakav zaključak mora biti precizno formulisan.

PRVO, ovakva istraživanja nisu moguća zbog toga što još uvek nisu, na osnovu tehničkih karakteristika tračne pile trupčare, generalnih fizičkih svojstava pojedinih vrsta drveta (gustine drveta), visine propiljka i kvaliteta reza, postavljeni optimalni režimi obrade (brzina rezanja i brzina pomera vagoneta s trupcem), što bi omogućilo praćenje i poređenje optimalnih i stvarnih režima obrade.

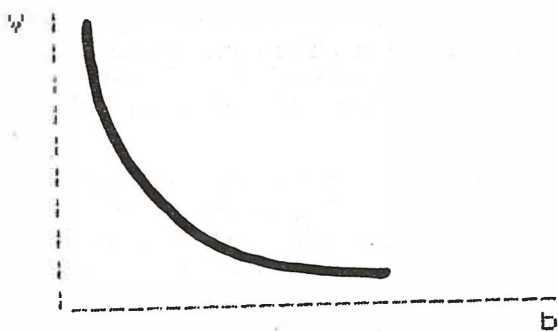
DRUGO, ovakva istraživanja nisu moguća zbog toga što još ne postoje tehničke mogućnosti stalnog praćenja promena strukture drveta pri piljenju u odnosu na generalno istražena fizička svojstva pojedinih vrsta drveta i automatskog regulisanja brzine pomera vagoneta s trupcem pri promenama strukture drveta.

Regulisanje brzine pomera vagoneta s trupcem u stvarnim proizvodnim uslovima svodi se samo na kontrolu jačine struje (koja se očitava na ampermetru) i koja ne sme da pređe određenu granicu kako ne bi došlo do preopterećenja radne mašine. Jasno je da pri ovakvim mogućnostima kontrole radnog procesa mašine nikakva istraživanja uticaja strukture drveta na brzinu pomera vagoneta s trupcem nisu moguća.

Onoga trenutka kada se na osnovu istraživanja postave optimalni režimi piljenja za pojedine vrste drveta i kada tračna pila trupčara postane adaptivno upravljani sistem, biće moguće istraživati uticaj strukture drveta na brzinu promena otpora drveta, pa prema tome i na brzinu pomera vagoneta s trupcem i trajanje zahvata REZANJE (PILJENJE) TRUPCA (t7).

Ova dva razloga su uslovia da se uticaj strukture (građe) drveta eliminiše iz istraživanja, odnosno da se analizira jedan hipotetički slučaj u kome struktura drveta nema uticaja na promenu otpora drveta, pa prema tome i na brzinu pomera vagoneta s trupcem.

Istraživanja koja su sprovedena imala su za cilj da u jednom ovakvom hipotetičkom slučaju utvrde da li je u stvarnim proizvodnim uslovima trajanje zahvata REZANJE (PILJENJE) TRUPCA deterministička veličina ili ne. Ukoliko je trajanje zahvata deterministička veličina, onda nekoj, bilo kojoj, površini propiljka i odgovarajućem režimu piljenja mora odgovarati uvek isto trajanje zahvata. Imajući u vidu da se radi o hipotetičkom slučaju, u kome struktura drveta nema uticaja na otpore drveta, pa prema tome ni na brzinu pomera vagoneta s trupcem, sledi da će se brzina pomera vagoneta s trupcem menjati po određenoj funkcionalnoj zavisnosti s promenom visine propiljka, sl. 2.



Slika 2.

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanje mogućnosti primene standardnih vremena u mehaničkoj preradi i obradi drveta je novijeg datuma. U proizvodnji finalnih proizvoda od drveta postoji nekoliko radova od kojih neki obrađuju standardna vremena izrade koma-

da, a neki standardna vremena zahvata čijom se sintezom dobijaju vremena izrade komada. Jasno je da ovaj drugi način daje neuporedivo tačnije rezultate s obzirom da predviđa analizu svakog zahvata pojedinačno. U pilanskoj preradi drveta autoru su bila dostupna samo tri rada koja su se odnosila na standardna vremena prerade trupca na tračnoj pili trupčari.

VULOVIĆ i RANKOVIĆ [3] istraživanjem procesa prerade bukovih trupaca dokazuju postojanje korelacione veze između vremena prerade trupca, zavisno promenljiva veličina, i zapremine trupca, ili rezane građe, nezavisno promenljiva veličina. Na osnovu toga zaključuju da je na taj način stvorena mogućnost predviđanja vremena prerade trupca.

ALEKSOV, VUKIĆEVIĆ i ČERGE [4] rešenje nalaze u dva koraka, odnosno u procesu dokazivanja dve hipoteze. Prva hipoteza se odnosi na postojanje korelacione veze između prečnika trupca na tanjem kraju (d), nezavisno promenljiva veličina, i broja rezova (propiljaka) po trupcu (S), zavisno promenljiva veličina. Druga se odnosi na postojanje korelacione veze između broja rezova po trupcu (S), nezavisno promenljiva veličina, i vremena prerade trupca (ti), zavisno promenljiva veličina. Istraživanjem su dokazali održivost postavljenih hipoteza čime je stvorena mogućnost predviđanja vremena prerade trupca (ti), a time i proizvodnosti tračne pile trupčare i proizvodnog sistema.

ALEKSOV i VUKIĆEVIĆ [5] rešavaju pitanje standardnog vremena prerade trupca (ti) kroz dva međusobno uslovljena koraka, tj. dokazivanju dve hipoteze. Prva se odnosi na postojanje korelacione veze prečnika trupca na tanjem kraju (d), nezavisno promenljiva veličina, i broja propiljka po trupcu (S), zavisno promenljiva veličina. Druga se odnosi na postojanje višestruke korelacione veze između broja rezova po trupcu (S) i zapremine trupca (V), nezavisno promenljive veličine, i vremena prerade trupca (ti), zavisno promenljiva veličina. Istraživanjem su dokazali postojanje vrlo jakih veza između ovih promenljivih, a time i mogućnost realnog planiranja proizvodnih sposobnosti tračne pile trupčare i proizvodnog sistema kao celine.

4. METOD RADA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

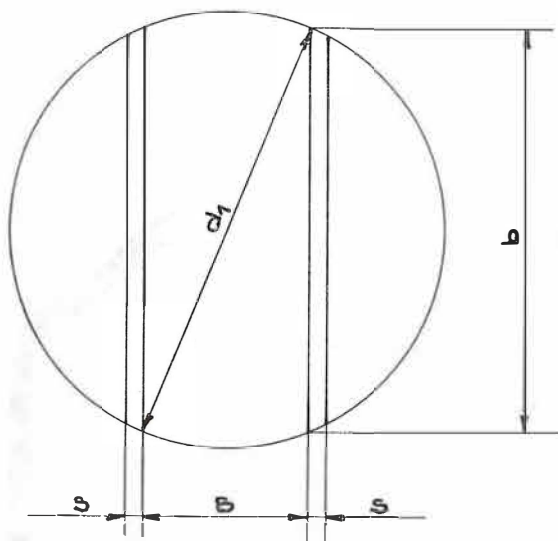
Trajanje mašinskih tehnoloških zahvata utvrđuje se pomoću odgovarajućih formula na osnovu parametara režima rada, karakteristika predmeta rada i planiranog kvaliteta obrade. Međutim, imajući u vidu sve ono što je rečeno prethodno o izvršenju zahvata REZANJE (PILJENJE) TRUPCA, jasno je da nije postojala mogućnost određivanja trajanja na osnovu formula. Zbog toga je trajanje zahvata utvrđeno snimanjem po-

moću hronometra, da bi zatim bila izračunata brzina pomera vagoneta s trupcem (V) na osnovu poznate definicije da je brzina pređeni put u jedinici vremena.

Prilikom snimanja registrovane su debljine dobijenih dasaka kako bi kasnije bilo moguće izračunati visinu propiljka i površinu propiljka.

Istraživanje je sprovedeno za tračnu pilu trupčaru (TA-1600) u pilani »A« na uzorku od 11 (jedanaest) trupaca bukve, koji su prerađivani bez okretanja trupca, tj. s jednim nabacivanjem trupca i stezanjem. U procesu njihove prerade registrovano je, i snimljeno, trajanje 52 (pedesetdva) propiljka.

Postupak proračuna visine propiljka (b) dat je na sl. 3.



Slika 3. — d_1 prečnik trupca na polovini dužine; B — ležište daske, S — širina propiljka, b — visina propiljka

Prvi korak predstavlja proveru da li su visina propiljka (b) i brzina pomera vagoneta s trupcem (V_i) u funkcionalnoj zavisnosti, odnosno da li jednoj visini propiljka odgovara uvek ista brzina pomera vagoneta s trupcem. Ispitane su linearna, eksponencijalna i stepena korelaciona veza i dobijeno je da se radi o korelacionoj vezi eksponencijalnog oblika:

$$V = 20,12364 - 0,00136 \times b \quad (\text{m/min}) \dots \dots 1$$

kod koje je koeficijent korelacije $R = 0,56$, T-test pozitivan, a minimalna vrednost koeficijenta korelacije na nivou značajnosti 0,56 jednaka $R_{\min} = 0,27$.

Visina propiljka »b« je u (mm).

Vidi se da su istraživanja pokazala da u proizvodnim uslovima ove dve promenljive nisu u funkcionalnoj zavisnosti, već u dosta slaboj eks-

ponencijalnoj korelacionoj vezi, form. 1. Imajući u vidu značaj brzine pomera vagoneta s trupcem na trajanje jednog propiljka i vreme prerade trupca, kao i na kvalitet obrade, jasno je da se moraju sprovesti odgovarajuća istraživanja u cilju određivanja optimalnih parametara režima rada tračne pile trupčare. Tokom tog, može se reći prelaznog perioda, potrebno je istražiti konkretne korelacione veze visine propiljka, nezavisno promenljiva veličina, i brzine pomera, zavisno promenljiva veličina, kako bi proizvodnja imala bar neke parametre režima rada.

Jasno je da zbog odsustva funkcionalne zavisnosti »b« i »V« praktično nema mogućnosti postojanja ni funkcionalne zavisnosti vremena rezanja (piljenja) trupca (t_7), zavisno promenljiva veličina, i površine propiljka (P), nezavisno promenljiva veličina. Istraživanja su pokazala da je najjača korelaciona veza ovih promenljivih stepenog oblika:

$$t_7 = 17,58338 \times P^{0,47549} \quad (\text{sec}) \dots \dots \dots 2$$

kod koje je koeficijent korelacije $R = 0,62$, T-test pozitivan, a minimalna vrednost koeficijenta korelacije na nivou značajnosti 0,05 — $R_{\min} = 0,27$. Jasno je da se radi o veoma slaboj korelacionoj vezi koja je posledica proizvoljnog izbora brzine pomera kolica s trupcem.

Površina propiljka »P« je u (m^2).

Istraživanja su pokazala da su u proizvodnim uslovima promenljive »V« i » t_7 « u stvari stohastičke veličine, a ne determinističke veličine kako je to rečeno. Međutim, imajući u vidu današnji stepen razvoja nauke i tehnike koji ne omogućava potrebna istraživanja, o kojima je bilo reči, jasno je da sve do stvaranja mogućnosti za neophodna istraživanja uticaja pojedinih veličina na trajanje jednog propiljka i brzine pomera vagoneta s trupcem treba istraživati njihove korelacione odnose u cilju dobijanja što tačnijih podataka o tim veličinama. Na taj način biće moguće ostvariti neuporedivo kvalitetnije planiranje proizvodnih sposobnosti tračne pile trupčare, a time i proizvodnog sistema u kome je ona primarna mašina, nego što je to slučaj danas.

6. ZAKLJUČCI

Istraživanja, ograničena samo na zahvat REZANJE (PILJENJE) TRUPCA (t_7), imala su dvojak cilj, tj.:

— ispitivanje da li je, u datim proizvodnim uslovima, trajanje zahvata stvarno deterministička veličina i

— ispitivanje korelacionog odnosa, u datim proizvodnim uslovima, ukoliko se pokaže da trajanje ovog zahvata nije deterministička veličina, između zahvata i površine propiljka.

Sprovedena istraživanja su jasno pokazala da zbog izostanka odgovarajućih istraživanja, tj. istraživanja optimalnih parametara rezima rada i uticaja strukture (grade) drveta na brzinu pomera vagoneta s trupcem, a time i na trajanje zahvata, trajanje zahvata REZANJE (PILJENJE) TRUPCA (T) još uvek predstavlja stohastičku vezu. Imajući u vidu princip izvršenja ovog zahvata, kao i značaj ovog zahvata u procesu prerade trupca, jasno je da se moraju sprovesti sva neophodna istraživanja kako njegovo trajanje više ne bi bilo slučajna (stohastička) već deterministička veličina. Ova istraživanja, kao i istraživanja svih preostalih zahvata, omogućila bi precizno određivanje njihovih trajanja što bi, bez

LITERATURA

- [1] Nikolić, M., Vukičević, M. i Glavaški, I. Istrazivanje proizvodnosti trane pile trupčare, Sumarski list, Beograd 1987.
- [2] Vujić, L.: Organizacija proizvodnje u preduzećima preradu drveta, Naučna knjiga, Beograd 1956.
- [3] Vuković, B. i Ranković, N.: Orijentacioni norme pri rezanja bukove oblovine tracom testerom, Primenjena nauka, Beograd 1985.
- [4] Aleksov, I., Vukičević, M. i Čerге, R.: Priloz tehnickih normi rada u proizvodnom procesu OOLPana-Ivangrad RO SIP »Polimlje« Ivangrad, Univerzitet Beograd — Sumarski fakultet, Beograd 1986.
- [5] Aleksov, I. i Vukičević, M.: Prilog proučavanju vremena izrade na tracnoj pili trupčari, Drvena industrija br. 9-10, Zagreb 1988.

Recenzent: prof. dr. Miladen Figurović

IZRAČUNAJTE:

Koliko stoji otprema Vaše okružnice s perspektom potencijalnim kupcima?

Mi smo pronašli bolje rješenje!

Oglas u časopisu »DRVNA INDUSTRIJA« stiže do praktički svih drvo-industrijskih poduzeća i stručnjaka u Jugoslaviji, a barem upola četinije.

RAZMISLITE O TOM E!

Tržite od nas cjenik i plan izlaženja časopisa! Obratite se s punim povjerenjem

Uredništvu »DRVNE INDUSTRIJE«
41000 ZAGREB
Ulica 8. maja 82/1