

# Poboljšanje kvalitete i smanjenje troškova u proizvodnji iverica primjenom suvremenih uređaja za obljepljivanje\*

Hagen Dreßler, dipl. ing.  
Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH  
Paderborn, SR Njemačka

UDK 634.0.862.2

Stručni rad

## Sažetak

Ovaj članak daje pregled o razvoju strojeva, stanju na području tehnike obljepljivanja i pokazuje mogućnosti kvalitativnog poboljšavanja, koje se može postići moderniziranjem postojećih uređaja. Neki aspekti su u okviru ovog članka mogli biti samo naznačeni. Problem čistoće npr. nije ovdje spomenut. Tko jedanput usporedi jednu modernu liniju za nanos ljepila i uređaj za pripremu ljepila s nekim zastarjelim uređajima u kojima se ljepilo hvata na instalacije u debelom sloju, priznat će da je također i to, pored prije navedenih prednosti, razlog da se poduzme modernizacija linije za obljepljivanje iverja.

**Ključne riječi:** Modernizacija uređaja za obljepljivanje iverja i pripremu ljepila — poboljšanje svojstava iverica — smanjenje proizvodnih troškova — amortizacija uređaja.

## QUALITÄTSVERBESSERUNG UND KOSTENSENKUNG IN DER SPANPLATTEN-INDUSTRIE DURCH EINSATZ MODERNER BELEIMANLAGEN

### Zusammenfassung

Diese Arbeit gibt einen Überblick über die Entwicklung, stellt dann den heutigen Stand auf dem Spanbeleimsektor vor und zeigt auf, welche qualitative Verbesserungen und Kostenreduzierungen durch eine Modernisierung bestehender Anlagen zu erreichen sind. Einige Aspekte konnten in diesem Rahmen nur gestreift werden. Das Thema Sauberkeit z. B. blieb unerwähnt. Wer jedoch einmal eine moderne Beleimstation und eine Leimküche, für die das Wort Küche zutreffend ist, verglichen hat mit manchen veralteten Anlagen, in denen der Leim in zentimeterdicker Schicht praktisch alle Installationen überzieht, wird zugeben, dass auch dies — neben den im Geld ausdrückbaren Vorteilen — ein Grund ist, eine Modernisierung der Beleimung vorzunehmen.

**Schlüsselwörter:** Modernisierung der Spanbeleim- und Leimaufbereitungsanlagen — Verbesserung der Spanplatteneigenschaften — Produktionskostensenkung — Amortisation der Anlagen.

\* Skraćeni prikaz referata »Ekonomski kriteriji za izbor strojeva za obradu drva i planiranje sistema«, koji je autor održao na seminaru UNIDO 23. V 1979. u Hannoveru.

## 1. UVOD

U ovom članku prikazano je kako se primjenom modernih strojeva i uređaja za nanos ljepila u proizvodnji iverica može postići poboljšanje kvalitete i smanjenje troškova proizvodnje. Ovo naročito dolazi do izražaja u pogonima manjeg i srednjeg kapaciteta, opremljenim zastarjelim strojevima. Često se već uz relativno male investicije u modernizaciju na odlučujućim mjestima u proizvodnom procesu može postići znatno poboljšanje kvalitete, povećanje proizvodnje ploča, smanjenje škarta te smanjenje troškova, a time i poboljšanje efekata poslovanja.

Pitanje koje se pritom postavlja je: kako se mogu primjenom modernijih strojeva smanjiti troškovi za sirovinu i energiju i poboljšanjem kvalitete gotovog proizvoda osigurati konkurentna sposobnost. Uzme li se u obzir da kvaliteta iverice u velikoj mjeri rezultira iz dobre tj. ravnomjerne raspodjele veznog sredstva na površini iverja, može se uočiti da obljepljivanje iverja predstavlja centralnu polaznu osnovu za poboljšanje kvalitete.

Ako, nadalje, uzmemo da udio ljepila u proizvodnim troškovima iznosi oko 67%, pokazuje se da ova faza proizvodnog procesa nudi široke mogućnosti u pogledu smanjenja troškova.

## 2. RAZVOJ TEHNIKE OBLJEPLJIVANJA IVERJA

U nastavku dan je kratak pregled o značajnim razvojnim fazama obljepljivanja iverja od početka do danas. Prva postrojenja za proizvodnju iverica, u kojima su upotrebljavane diskontinuirane miješalice, imala su relativno mali kapacitet. S porastom kapaciteta postrojenja ove miješalice nisu više mogle zadovoljavati.

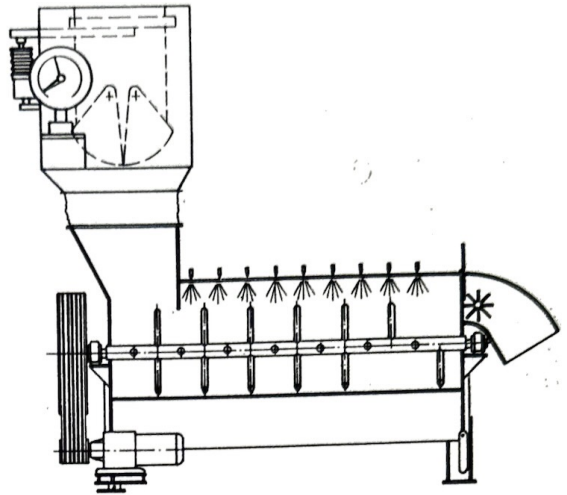
### 2.1. Strojevi za obljepljivanje iverja

Prve kontinuirane miješalice pojavile su se na tržištu početkom pedesetih godina. Većina ovih strojeva bile su tzv. vrtložne miješalice (sl. 1), čija se konstrukcija sastoji od bubnja, horizontalno postavljene osovine i na njoj učvršćenih elemenata za miješanje.

Vezno sredstvo nanosi se na iverje prskanjem kroz sapnice postavljene na poklopcu bubnja.

Ovaj tip miješalice bio je gotovo dva desetljeća najčešće upotrebljavani stroj za nanos ljepila na iverje. Time se ujedno objašnjava da se ovaj stroj još i danas nalazi u upotrebi u nekim starijim postrojenjima za proizvodnju iverica.

Slijedeća razvojna faza bile su tzv. prstenaste miješalice, kod kojih je sva količina iverja velikom



Slika 1. Vrtložna miješalica s priključenom taktnom vagom

brzinom transportirana kroz rotirajući uređaj za miješanje u obliku zatvorenog prstena iverja.

U početnoj fazi na tržištu su se pojavili različiti sistemi, kao npr. strojevi za obljepljivanje s više komora postavljenih jedna iza druge. Od svih tipova održali su se jednokomorni strojevi za obljepljivanje s velikim brojem okretaja. Doziranje iverja vršilo se prvobitno djelomično prskanjem kroz čeonu stranu pomoću dvije instalirane sapnice (pretežno u Sjevernoj Americi), a djelomično uz pomoć centrifugalne sile preko osovine s elementima za miješanje.

Današnji tehnički nivo predstavlja doziranje ljepila preko dovodne cijevi, koja tangencijalno kroz stijenku bubnja dopire direktno do rotirajućeg prstena iverja. Ovaj sistem bit će u nastavku detaljnije analiziran.

### 2.2. Sistemi doziranja

Kod strojeva za nanos ljepila s diskontinuiranim radom punjenje se u najjednostavnijoj izvedbi vrši volumetrijski iz silosa preko uređaja za pražnjenje, kao što je puž ili vibracijski lijevak. Kod poboljšane izvedbe iverje se prije dodavanja u miješalicu odvaguje. Vezno sredstvo dozira se najčešće iz povišeno postavljene posude preko sapnica s komprimiranim zrakom ili pomoću nekog drugog uređaja.

Kod strojeva s kontinuiranim radom moralo se uz pomoć uređaja za doziranje osigurati proporcionalno dodavanje iverja i ljepila u bubanj stroja. Kod nekih sistema postavljena je iznad otvora za dodavanje iverja u miješalicu taktna vaga (sl. 1). Iverje pada diskontinuirano direktno

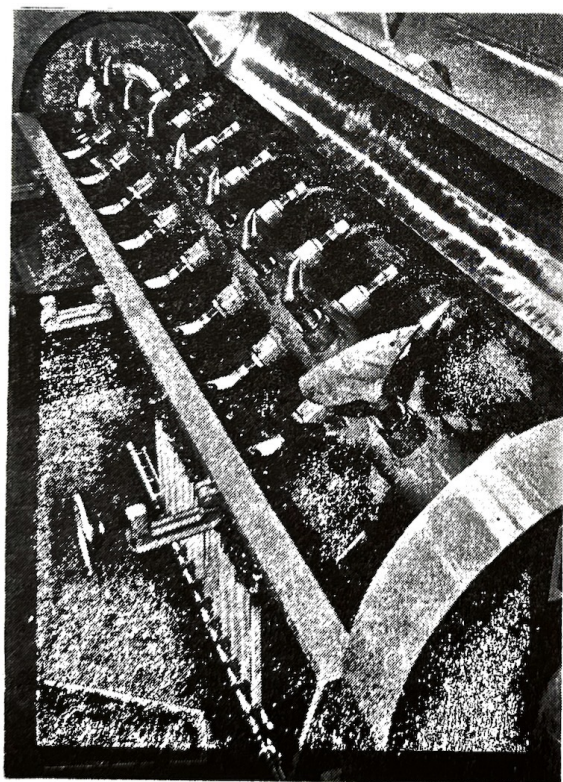
u miješalicu s kontinuiranim radom. Prema tome, sama miješalica služi ovdje kao uređaj za egaliziranje. Vremenski intervali pražnjenja vage određeni su većinom prema prethodno izabranoj količini ljepila koja se kontinuirano dozira.

### 2.3. Uređaj za pripremu ljepila

Prije upotrebe umjetnoj smoli kao veznom sredstvu moraju se dodati različiti dodaci, kao npr. voda, otvrđivač, amonijak, parafinska emulzija te fungicidna i insekticidna zaštitna sredstva.

U početku, a i kasnije kod postrojenja manjeg kapaciteta, smjesa ljepila pripremala se ručno.

U većim tvornicama automatski su uređaji relativno rano instalirani, pri čemu se komponente doziraju volumetrijski ili gravimetrijski. Praksa pokazuje da trend kod modernih postrojenja ide u smislu sve veće primjene uređaja koji rade na gravimetrijskom principu. Jedno od takvih postrojenja opisano je u nastavku.



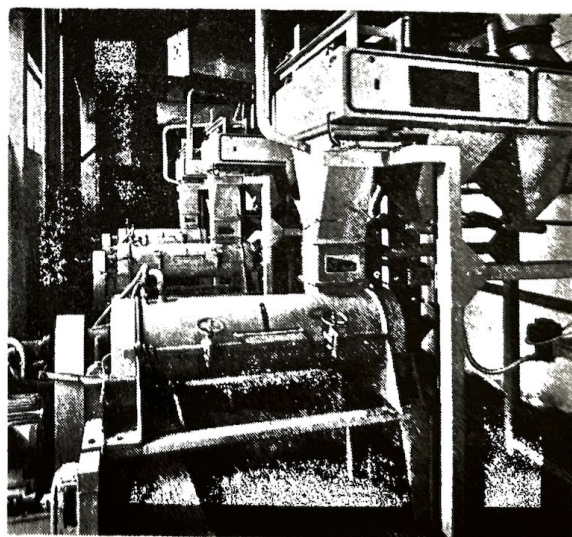
Slika 2. Stroj za nanos ljepila s tangencijalnim doziranjem ljepila, tip EK-FLB

## 3. MODERNA POSTROJENJA ZA OBLJEPLJIVANJE IVERJA I PRIPREMU LJEPILA

### 3.1. Strojevi za nanos ljepila s vanjskim doziranjem

Na sl. 2. prikazana je prstenasta miješalica s dodavanjem ljepila izvana kroz stijenku bubnja u rotirajući prsten iverja, tj. prema principu tzv. tangencijalnog obljepljivanja. Ovaj stroj predstavlja dalji razvoj strojeva s unutarnjim doziranjem ljepila, kod kojih se doziranje vrši kroz šuplju osovinu pomoću centrifugalne sile. Rad stroja odvija se na slijedeći način:

Iverje iz uređaja za doziranje pada u ulazni otvor, gdje ga zahvaćaju elementi za miješanje koji ga uslijed rotiranja velikom brzinom zahvaćaju i transportiraju u obliku zatvorenog prstena iverja kroz miješalicu. Vezno se sredstvo bez pritiska doprema do razdjelnika, odakle se kroz dovodne cijevi na donjem dijelu bubnja dovodi direktno u zonu rotirajućeg prstena iverja. Nastavno na zonu nanosa ljepila slijedi naknadna raspodjela ljepila na površinu iverja. Doziranje ljepila s donje strane bubnja pokazalo se kao svrsishodno, jer se na taj način uz pomoć zapornog ventila ispred razdjelnika ljepila pouzdana sprečava naknadno kapanje ljepila ako se stroj zaustavi. Da bi se spriječilo shvatanje ostataka ljepila i iverja na stijenka miješalice, ona se hladi vodom. Bubanj miješalice izveden je kao dvostruka stijenka, kroz koju kao i kroz šuplju osovinu cirkulira voda za hlađenje. Zahvaljujući temperaturnoj razlici mješavine u miješalici i unu-



Slika 3. Kompletan uređaj za nanos ljepila s tračnom vagom

tarnje površine bubnja, stvara se kondenzacijski vodeni film na površini metala, koji sprečava onečišćenje stroja.

Unatoč kratkog zadržavanja iverja u miješalici u vremenu od samo 5—10 sekundi, zbog visokog intenziteta miješanja u prstenastoj miješalici postiže se znatno bolja raspodjela ljepila na površini iverja nego kod vrtložne miješalice.

Praksa je pokazala da se primjenom prstenaste miješalice mogu postići uštede na ljepilu od 10% i više. U mnogim slučajevima moguće je primjenom sistema vanjskog doziranja ljepila u odnosu na unutarnje postići dalje uštede ljepila.

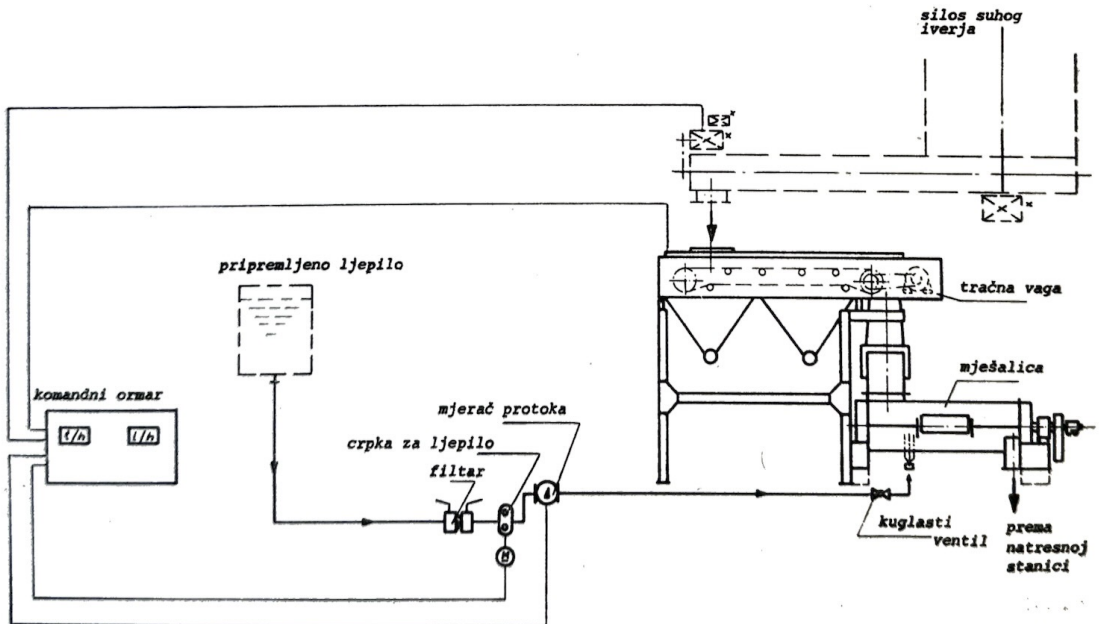
### 3.2. Doziranje iverja i ljepila

Vezno se sredstvo kod primjene strojeva za obljepljivanje iverja (miješalice) s kontinuiranim radom dozira bez iznimke kontinuirano, za razliku od iverja gdje se doziranje vrši kontinuirano ili u taktu. U vrijeme obljepljivanja iverja u vrtložnim miješalicama velikog volumena i dužim vremenom miješanja moglo se iverje dozirati iz taktne vage direktno u miješalicu. Kod prstenaste miješalice malog volumena to nije moguće. Ako se ipak za odvagivanje iverja upotrijebi takt na vaga, potrebno je prije ulaska iverja u miješalice instalirati silos za egaliziranje, odnosno prevođenje taktnog u kontinuirano doziranje iverja. To je između ostalog i razlog da se kontinuirano odvagivanje danas sve više primjenjuje. U nastavku opisane su dvije proizvodne linije za kontinuirano obljepljivanje iverja.

#### 3.2.1 Linija za obljepljivanje s tračnom vagom

Na sl. 3. prikazana je linija za obljepljivanje, kod koje se iverje dozira iz bunkera za suho iverje neposredno prije ulaska u miješalicu kontinuirano odvaguje pomoću tračne vage. Način rada prikazan je shematski na sl. 4.

Težina iverja dobivena na tračnoj vagi pokazuje se na komandnom stolu u kg/h ili t/h. U ovisnosti o željenom stupnju obljepljivanja (postotak suhe supstancije ljepila računano na apsolutno suho iverje) podešava se pomoću potencijometra potrebna količina pripremljenog ljepila. Tako podešen odnos iverja — ljepilo održava se automatski konstantnim preko električne automatske regulacije linije. Crpku za ljepilo pokreće pogonski motor s bestepenom regulacijom. Preko uređaja za regulaciju broja okretaja regulira se u ovisnosti o ustanovljenom toku iverja broj okretaja crpke za ljepilo, tj. što se više dozira iverja, utoliko brže radi crpka za ljepilo radi doziranja odgovarajuće količine ljepila. Budući da najčešće upotrebljavane zupčaste crpke ne pokazuju linearan odnos između broja okretaja i transportirane količine, stvarni tok ljepila mjeri se pomoću ovalnog brojača okretaja i uspoređuje sa zadanom vrijednošću. U slučaju odstupanja od zadane vrijednosti, broj okretaja crpke se automatski naknadno regulira. Jedan dalji regulacijski krug osigurava konstantan tok iverja, u kojem se stvarno ustanovljena količina iverja na tračnoj vagi uspoređuje sa zadanom količi-



Slika 4. Regulacija iverja i ljepila pomoću tračne vage

nom iverja i po potrebi naknadno regulira uz pomoć servomotora.

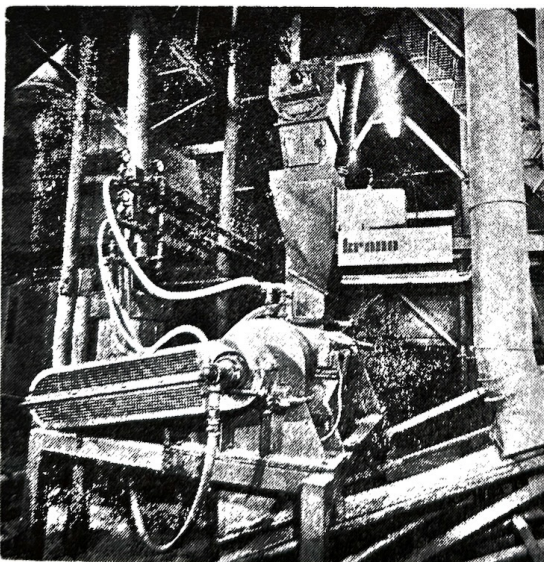
Tračne vage dolaze na tržište u različitim izvedbama. Kod svih vaga je za visoku točnost vaganja značajno to da se tara, dakle težina konstrukcije vage uključene u mjerenje, u odnosu na odvučenu količinu održava malena. To je osobito važno kod materijala malih natresnih težina, kao što je iverje drva.

### 3.2.2 Linija za obljepljivanje iverja s mjeracem toka iverja

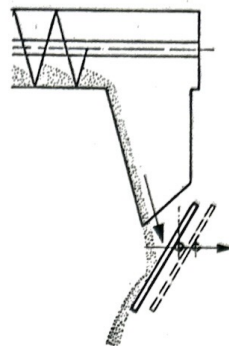
Na slici 5. prikazan je kontinuirani sistem za doziranje koji se sve više i više primjenjuje u proizvodnji iverica. Ovdje je u svrhu mjerenja toka iverja u miješalicu priključen tzv. mjerac toka iverja. Uređaj se sastoji od udarne ploče koso smještene u kućištu. Iverje pada iz uređaja za transport s konstante visine na metalnu ploču postavljenu pod kutom od  $45^\circ$  (sl. 6). Ploča je povezana s mjernim prijemnikom. Mjeri se snaga udara toka iverja preko proporcionalnog otklona udarne ploče u horizontalnom smjeru.

Sve težine koje djeluju okomito na mjerni sistem nemaju nikakav utjecaj na registraciju mjernih vrijednosti. Iz tog razloga eventualno onečišćenje udarne ploče ne uzrokuje pomak nulte točke. Konstrukcija linije za obljepljivanje s mjeracem toka iverja može u smislu mjerenja i regulacije biti izvedena na isti način kao i linija s tračnom vagom opisana u točki 3.2.1.

Prednost mjeraca toka iverja leži u jednostavnoj i robusnoj mehaničkoj konstrukciji. Nema nikakvih tarnih dijelova. Taloženje prašine praktič-



Slika 5. Kompletan uređaj za nanos ljepljiva s mjeracem stanja iverja tip KONTIMET



Slika 6. Mjerac toka iverja tip Kontimet s udarnom pločom

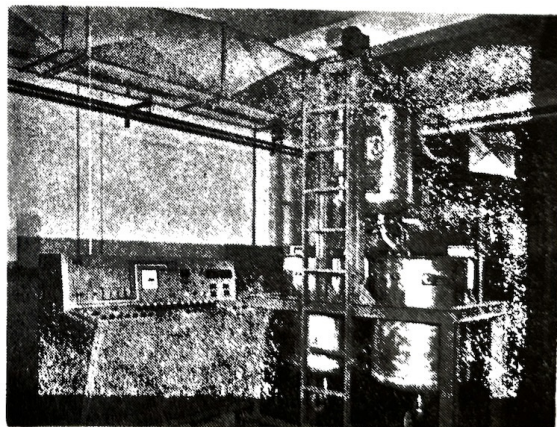
no je nemoguće, a eventualna onečišćenja ne utječu na točnost vaganja.

S mjeracem toka iverja zapravo se ne postiže visoka točnost vaganja kao kod tračnih vaga, ali je ipak sasvim dovoljna. Mali troškovi održavanja i neosjetljivost mjeraca toka iverja kompenziraju u mnogim slučajevima nešto manju točnost.

### 3.3. Gravimetrijski uređaj za pripremu ljepljiva

Kako je već prije spomenuto, trend ide sve više k uređajima kod kojih se doziranje komponenata vrši gravimetrijski. Osnova za to je činjenica da pojedine komponente, kao npr. parafinska emulzija, naginju pjenjenju. Prema tome egzaktno doziranje ovih komponenata na volumetrijski način je teško. Nasuprot tome, eventualno pjenjenje nema nikakav utjecaj na odvagivanje. Uređaj za pripremu ljepljiva na sl. 7. sastoji se od vage i posude s miješalicom ovješene u konstrukciji iz profilnog željeza, koje su povezane s mjernim uređajem.

Iznad posuda vage instaliran je ventilator. Za konačnu mješavinu pripremljenog ljepljiva pred-



Slika 7. Uređaj za pripremu ljepljiva, tip GRAVIMET

viđene su dvije posude koje su također snabdjevene s dvije miješalice. Ovaj uređaj radi na slijedeći način:

Iz rezervoara se komponente crpkama ili slobodnim padom, ako ove posude imaju povišeni položaj, jedna iza druge dovode u posude vage. Točno doziranje omogućeno je pomoću instaliranog ventila na svakoj dovodnoj cijevi za komponente. Za sirovo ljepilo predviđeno je grubo i fino doziranje.

Nakon postizanja zadane težine za svaku komponentu, slijedi automatsko tariranje nule, tako da se eventualne netočnosti u doziranju jedne komponente ne prenose u odvagivanje druge komponente.

Uređaj je snabdjeven s dva različita područja vaganja. Osnovne komponente, kao npr. sirovo ljepilo i voda, odvaguju se u punom području vaganja. Za odvagivanje manjih komponenata, kao npr. amonijaka, automatski se ukapča manje područje mjerenja, koje se prema velikom području odnosi kao 1 : 10. Na taj način može se i kod vrlo malih količina postići visoka točnost vaganja.

Nakon odvagivanja komponenata vrši se intenzivno miješanje, a i kasnije u rezervoaru za pripremljeno ljepilo radi sprečavanja taloženja.

Uređaj za pripremu ljepila (sl. 7.) predviđen je za dvije smjese ljepila i 5 komponenata. Na istom principu mogu se pripremiti jedna ili tri smjese ljepila kod proizvoljnog broja komponenata. Također i naknadno proširenje ne predstavlja problem.

#### 4. MODERNIZACIJA POSTOJEĆIH UREĐAJA

U nastavku prikazani su važni problemi u području obljepljivanja kod zastarjelih pogona te mogućnosti poboljšanja primjenom modernih strojeva.

##### 4.1. Poboljšanje kvalitete ploča

Kada se govori o kvaliteti ploča, treba razlikovati vizuelnu ocjenu kvalitete vanjske površine i ocjenu na osnovi ispitivanja mehaničko-fizičkih svojstava.

##### 4.1.1 Kvaliteta površine

Nekvalitetno obljepljivanje može znatno utjecati na izgled površine ploče. Mrlje ljepila, tvrde ili porozne odnosno nemirne površine najčešći su nedostaci koji uzrokuju raspored takvih ploča u II klasu.

Mrlje od ljepila imaju uglavnom dva uzroka. Nakupine prašine i ljepila koje se formiraju na dijelovima strojeva i povremeno otpadaju daju većinom velike, nepravilno formirane tamno smeđe do gotovo crne mrlje na površini ploče.

Ove nakupine nastaju u velikoj mjeri u voluminoznim vrtložnim miješalicama, u kojima se na stijenkama i elementima za miješanje od magle raspršenog ljepila i prašine stvaraju debele i tvrde naslage.

Dalji uzrok za mrlje ljepila jesu npr. onečišćene sapnice kod kojih se ljepilo ne može fino raspršiti nego kapa na iverje. To ima za posljedicu stvaranje grudica, koje se na površini gotove ploče uočavaju kao tamne mrlje.

Kod primjene modernih prstenastih miješalica s tangencijalnim dodavanjem ljepila odozdo, ne mogu se pojaviti mrlje od ljepila. Intenzivnim hlađenjem stvara se film kondenzirane vode, koji sprečava stvaranje nakupina. Također nema opasnosti od kapljica ljepila, jer se one, zbog velikog broja okretaja osovine, s alatima za miješanje odmah trenjem raspoređuju na površinu iverja.

Kod uobičajenih prstenastih miješalica s aksijalnim obljepljivanjem (unutarnji nanos ljepila) u vrijeme zaustavljanja miješalice izlazi ostatak ljepila iz šuplje osovine u prostor miješalice. Kod ponovnog pokretanja miješalice ovo može također uzrokovati pojavu mrlja od ljepila.

Tangencijalno doziranje ljepila odozdo, kao i uključeni automatski ventil, pouzdano sprečavaju naknadno izlaženje kapljica ljepila.

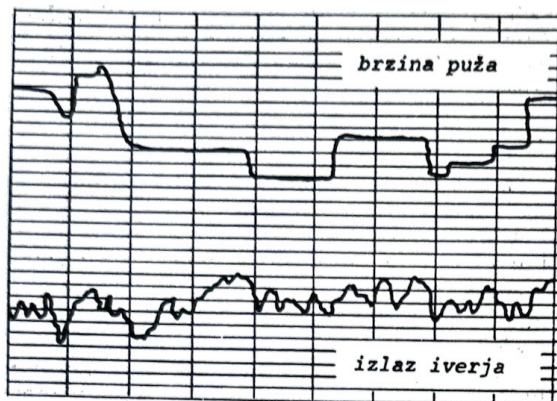
Kao posljedica ravnomjerne raspodjele ljepila na površini iverja također se jako reducira onečišćenje priključenog transportnog uređaja i natrese stanice, tako da je i s te strane znatno smanjena opasnost od mrlja ljepila.

##### 4.1.2. Mehaničko-fizička svojstva

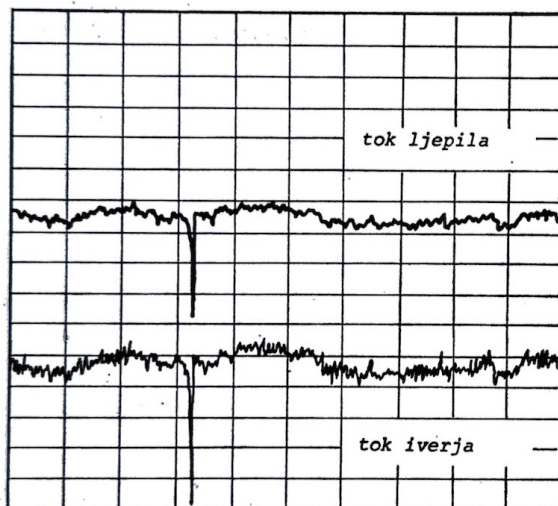
Kriteriji za kvalitetu ploča su, između ostalog, volumna težina, čvrstoća na savijanje, čvrstoća na raslojavanje i bubrenje u debljini. Zavisno o području primjene ploča jedno ili drugo svojstvo ima prioriteto značenje. Navedena svojstva ovise o više faktora kao: vrsta drva, kvaliteta drva, struktura iverja, kvaliteta natresanja, uvjeti prešanja i u znatnoj mjeri kvaliteta obljepljivanja.

Nije bez razloga jedna od prvih mjera rukovodstva pogona u slučaju pogoršanja čvrstoće povećanje udjela veznog sredstva. Ovo je, međutim, jedna od najskupljih mjera.

Investiranjem u područje obljepljivanja može se postići poboljšanje mehaničko-fizičkih svojstava pri ekonomski opravdanom utrošku veznog sredstva. Kao primjer navodi se čvrstoća na raslojavanje. Kod iste volumne težine postoji uska korelacija između čvrstoće na raslojavanje i sadržaja veznog sredstva, odnosno njegove raspodjele, tj. kvalitete obljepljivanja. Miješalice s tangencijalnim doziranjem ljepila tip EK-A omogućuje kod istog sadržaja veznog sredstva postizanje za 20% većih vrijednosti čvrstoće na raslojavanje nego kod vrtložnih miješalica.



a) Brzina puža i količina iverja iznesenog iz silosa



b) Tok iverja i ljepila na uređaju s tračnom vagom

Slika 8. Točnost doziranja egalizirajućeg pužnog transportera (a) i tračne vage (b)

Jako međusobno odstupanje većinom je posljedica nezadovoljavajuće točnosti doziranja kod obljepljivanja. Odnos iverja i ljepila podložan je jakim utjecajima. Kod oba tipa uređaja između doziranja iverja i ljepila provedena je regulacija. Kod uređaja s taktnom vagom to se događa tako da se vage otvaraju u ovisnosti o transportiranoj količini ljepila. Kod miješalica s prstenom malog volumena između taktne vage i miješalice mora se uključiti posuda za egaliziranje.

Kod promjene toka materijala u ovakvoj miješalici povećava se ili reducira broj okretaja puža za iznošenje. Kako je na sl. 8. pokazano, između

broja okretaja puža i stvarnog toka iverja postoji samo vrlo netočna korelacija. To dovodi do jakih oscilacija u odnosu iverja i ljepila.

Kod uređaja s tračnom vagom ili s mjeracem toka iverja, težina iverja se mjeri neposredno prije ulaska iverja u miješalicu, a ovisno o tome regulira se doziranje ljepila. Donji dijagram na sl. 8. pokazuje usku korelaciju između toka iverja i zahtijevane količine ljepila. Odnos iverja i ljepila ostaje i kod promjene količine toka približno konstantan. Uz pomoć uređaja s tračnom vagom moguće je dakle područje varijacija vrijednosti čvrstoće održavati u znatno užim granicama.

#### 4.2. Reduciranje troškova proizvodnje

Pored troškova veznog sredstva, kod kojega se mogu postići najveće uštede, moguće je modernizacijom linije za obljepljivanje reducirati dalje troškove, kao npr. za električnu energiju i komprimirani zrak, troškove za održavanje te troškove zbog zastoja.

##### 4.2.1. Troškovi veznog sredstva

U modernim tvornicama ploča iverica računa se npr. s upotrebom veznog sredstva u količini od 55 kg suhe supstancije ljepila po  $m^3$  ploče i manje. U mnogim zastarjelim pogonima, nasuprot tome, utroši se i do  $70 \text{ kg}/m^3$ , da bi se proizvela ploča za tržište. Samo zamjenom starih strojeva za obljepljivanje s novima moguće je utrošak ljepila smanjiti i do 10 %.

Što znači reduciranje udjela veznog sredstva za 10 %, može se objasniti na slijedećem primjeru:

Kao baza za proračun izabran je kapacitet od  $100 \text{ m}^3/\text{dan}$

— cijena ljepila po kg suhe supstancije ljepila	18 Din
— utrošak suhe supstancije veznog sredstva	$76 \text{ kg}/m^3$
— troškovi ljepila po $m^3$ iverice	1370 Din
— proizvodnja ploča u 22 sata	$100 \text{ m}^3$
— troškovi ljepila na dan	137000 Din

Reduciranje utroška ljepila za 10% znači samo na sirovom ljepilu dnevnu uštedu od 13700.— Din. Za 25 radnih dana, mjesečno ušteda iznosi 340.000.— Din.

Slični proračuni mogu se provesti kod uređaja za pripremu ljepila, gdje, zbog pogrešnih šarži, ručne pripreme ljepila, nepažljivosti radnika i zastarjelog automatskog uređaja za pripremu ljepila, dolazi do znatnih gubitaka ljepila.

#### 4.2.2 Troškovi održavanja

Kod miješalica s vrtloženjem potrebna je stalna kontrola rada sapnica kako bi se spriječila pojava mrlja od ljepila. Začepljene sapnice moraju se promijeniti i očistiti, što uzrokuje s jedne strane troškove, a s druge strane smanjuje pouzdanost rada.

Osim toga, potrebno je obvezno dnevno čišćenje miješalice. Debele naslage ljepila i prašine moraju se metalnim alatima odstraniti. To istovremeno znači zastoj postrojenja i znatan pad proizvodnje.

Primjenom modernih uređaja za obljepljivanje troškovi čišćenja smanjuju se od 15 sati tjedno na 1 sat tjedno. Ovaj trošak odnosi se samo na miješalicu. U odnosu na sisteme doziranja dolazi npr. kod starijih sistema s tračnim vagama do toga da se vaga mora redovito čistiti od naslaga prašine da bi se spriječilo odstupanje od nulte točke. Kod već opisane tračne vage s mjernim mostom, kao i kod mjeraca toka iverja, ovo nije potrebno. Zastarjeli uređaji za doziranje bez mje-

rača protoka za kontrolu stvarne potrebne količine ljepila moraju se redovito ispitati, kako bi se spriječila prekomjernost ili nedovoljno obljepljivanje.

#### 4.3. Amortizacija

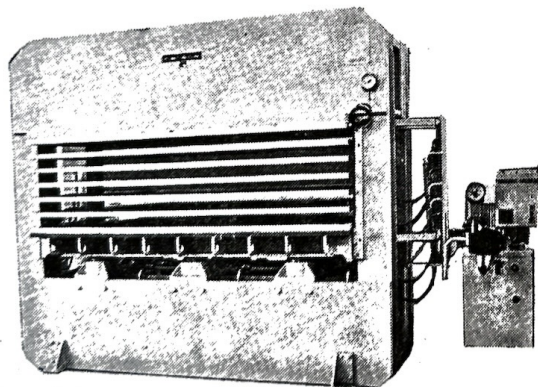
Ako se uštede na pogonskim troškovima, kao npr. manja instalirana snaga motora, gubici na komprimiranom zraku, kao i drastično reduciranje vremena za čišćenje, ne uzmu u obzir, amortizira se moderni uređaj za obljepljivanje sam iz ušteda na veznom sredstvu ostvarenih u 4—5 mjeseci.

Investicija od oko 2 mil. Din za kompletnu liniju za obljepljivanje, uključivo i montažu, omogućuje godišnje uštede na troškovima za ljepilo u iznosu od 5,5 mil. Din.

Ovaj proračun odnosi se na liniju kapaciteta od 4 t/h apsolutno suhog iverja kao i na reduiranje sadržaja suhe smole na 10%.

*Preveo i recenzirao:  
mr Stjepan Petrović, dipl. ing.*

SOUR KOMBINAT 1884  
belišće



## Hidraulične preše za panel i furnir

- Tvrdi kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grijače ploče izrađene od čeličnih limenih ploča imaju izuzetno dug vijek trajanja.
- Kvalitetan hidraulični agregat garantira potpunu pouzdanost preša u eksploataciji.
- Osim standardnih preša za drvenu industriju izrađujemo i preše po narudžbi s različitim brojem etaža, dimenzijama ploča i drugim tehničkim karakteristikama prema zahtjevu kupca.
- Efikasno servisiranje preša i hidrauličnih agregata u garantnom i vangarantnom roku osigurano putem vlastite servisne službe.
- Imamo preko 20 godina tradicije u proizvodnji hidrauličnih preša za drvo, gumu, duroplaste, papir i specijalnih preša za razne namjene.

TVORNICI STROJEVA BELIŠĆE  
54551 BELIŠĆE, YUGOSLAVIA, Telefon: centrala (054) 81-111  
kućni: Prodaja 293, 491, 251, Servis 290, 293, Telex 28-110

