

Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspekta iskorišćenja drvnih otpadaka

Mile Orešković, dipl. ing.
SOUR kombinat »Belišće«

UDK 634.0.83

Prispjelo: 7. siječnja 1983.
Prihvaćeno: 20. veljače 1983.

Stručni rad

Sažetak

Kao bitan faktor racionalne i ekonomične prerade drva listača na širem području, tehnologija prerade drva treba da bude prilagođena raspoloživoj sirovini, kako po vrstama, tako i po asortimanu sirovinskog alimentacijskog područja.

Osim toga, odlučujuće značenje ima zadovoljavajuće rješavanje problema drvnih ostataka, kako bi se postiglo integralno iskorišćenje drvene mase koja ulazi u preradu. Jedan od mogućih načina ispunjenja ovih uvjeta jest kombinacija prerade prostornog drva listača kod proizvodnje poluceluloze, odnosno ambalažnih papira s pilanskom preradom, s naglaskom na tanku oblovinu, te s proizvodnjom drvnih briketa iz ostataka — piljevine i kore.

Ključne riječi: Kemijska i pilanska prerada drva — drvni ostaci — drvni briket od piljevine i kore.

CONVERSION OF DECIDUOUS SPECIES BY COMBINATION OF MECHANICAL AND CHEMICAL PROCESSING, PARTICULARLY FROM ASPECT OF SOLVING THE PROBLEM OF WOOD WASTE

Summary

As a principal factor of rational and economical conversion of deciduous species on a wider area, technology of wood conversion should be adapted to available raw material, by species as well as by assortment of raw material alimentative area.

Apart from this, a decisive significance is a satisfactory solution of wood waste problems in order to obtain full utilization of wood. One of possible ways to fulfill these conditions is combination of deciduous cordwood conversion in production of semi-pulp, i. e. packing paper with sawmilling, with a stress on thin round wood, and with production of briquettes from wood waste — sawdust and bark.

Key words: chemical wood processing and sawmilling — wood waste — wood briquettes from sawdust and bark — integral utilization of wood (A. M.)

1. UVOD

U mnogim zemljama kao i u nas sve su više prisutna određena kretanja i tendencije kod prerade drva. One se mogu naznačiti kao:

- kapaciteti prerade drva razvijaju se brže od mogućnosti proizvodnje drvene oblovine, kako po količini tako i po kvaliteti;
- radi veće potražnje drva u odnosu na ponudu, cijene drvnoj sirovini rastu brže nego finalni proizvodi od drva;
- drvna sirovina poprima izuzetno veliko značenje za nacionalnu ekonomiju, pa i ona postaje sve više strateški materijal;
- kod prerade drva, naročito kod industrije celuloze i papira, sve je više prisutan u tehnologiji i u troškovima problem zaštite čovjekove okoline;

— utjecaj transportnih troškova kod prijevoza i manipulacije drvom sve je značajniji radi enormno visokih cijena tekućih goriva;

— i pored niza nepovoljnih faktora koji prate preradu drva, potrošnja drva ima i dalje trend porasta. Tako dolazi do izgradnje novih većih kapaciteta, naročito u industriji celuloze i papira.

Kod podizanja i proširenja većih kapaciteta za preradu drva, naročito kemijske prerade drva na jednom širem području, u ekonomici prerade drva nužno je poći od nekoliko bitnih faktora:

- tehnologiju prerade drva prilagoditi raspoloživoj sirovinskoj bazi koja se smatra osnovnim alimentacionim područjem toga kapaciteta;
- kroz čvrsto poslovno povezivanje prerađivača drva i organizacija šumarstva, osigurati dugoročnost i sigurnost snabdijevanja prerađivača drvom;

— racionalno i u cijelosti riješiti problem ostataka drva (otpadak), odnosno, po mogućnosti, postići integralno iskorišćenje drvene mase kod prerade.

2. OSNOVNI KAPACITETI PRERADE

Za širu razradu ove teme ovdje se razmatra koncepcija prerade drva jednog kombinata na području regije Slavonije i Baranje, momentano najvećeg proizvođača ambalažnih papira u zemlji. Instalirani proizvodni kapaciteti prikazani su u slijedećem pregledu:

a) proizvodnja i prerada papira (NSSC postupak):	
— poluceluloza (92%)	130.000 t/god.
— ambalažni papir (fluting, testlajner, šrenc)	200.000 t/god.
— ambalaža od valovitog kartona	75.000 t/god.
— kartonske cijevi	
Potrebna količina drva	570.000 prm/god.
b) suha destilacija drva:	
— retortni ugalj	
— octena kiselina	
Potrebna količina drva	50.000 prm/god.
c) pilanska prerada drva:	
— piljena građa	
— finalizacija pilj. građe	
Potrebna količina drva	55.000 m ³ /god.

Ukupna godišnja potrošnja drva iznosi:

— prostorno drvo	435.000 m ³ /g.	(89%)
— trupci i tanka oblovinu	55.000 m ³ /g.	(11%)
Ukupno:	490.000 m³/g.	(100%)

Kod prostornog drva zastupljenost po vrstama je ovakva: bukva, meke listače (topola, vrba), hrast, grab, breza, jasen i dr. a kod pilanskih trupaca prerađuju se uglavnom meke listače, a manje tvrde (hrast, jasen).

Industrija celuloze i papira vrlo je veliki potrošač toplinske i elektro energije. U koncepciji razvoja prišlo se podizanju vlastitih izvora potrebne energije radi sigurnosti rada postrojenja i racionalnosti korišćenja. Instalirani energetska kapaciteti obuhvaćaju:

— kotlovska postrojenja za proizvodnju pare	250 t/sat
— turbogeneratore za proizvodnju struje	34 MW

Radi što sigurnijeg rada postrojenja izgrađena je vlastita trafostanica 110 kV, da bi se osiguralo paralelno elektronapajanje i iz vanjske mreže. Osnovno energetska gorivo je zemni plin s potrošnjom od 120 mil. Nm³/g.

3. RASPOLOŽIVA DRVNA SIROVINA

Regija Slavonije i Baranje raspolaže s oko 330.000 ha šuma i drvnom zalihom od oko 55 mil. m³. Prosječna godišnja neto sječiva masa u društveno organiziranoj proizvodnji kreće se oko 1,2 mil. m³, od toga na trupce i tanku oblovinu otpada oko 630.000 m³ (52%), a na prostorno drvo 570.000 m³ (48%). Najviše je zastupljeno hrastovo drvo, slijedi bukva, meke listače, jasen, grab i ostalo.

Sječiva godišnja drvena masa znatno je niža od godišnjeg prirasta.

Uže gravitaciono područje razmatranog kombinata kreće se na oko 170.000 ha, s drvnom zalihom od oko 27 mil. m³ ili 165 m³/ha (prosjeak za Jugoslaviju 120 m³/ha). Planirani godišnji etat iznosi 750.000 m³ bruto mase. Postoje svi uvjeti da na užem alimentacionom području godišnji etat bude i veći sprovođenjem intenzivnih metoda gošpodarenja šumama.

Prosječna udaljenost mjesta snabdijevanja do mjesta prerade drva iznosi oko 100 km. Transport drva obavlja se cestovnim, željezničkim i vodenim transportom.

4. RAZVOJNA KONCEPCIJA

Osnovna koncepcija razvoja kombinata jest proizvodnja i prerada ambalažnih papira. Ovakva koncepcija bazira se na nekoliko bitnih faktora:

— Potrošnja ambalažnih papira, odnosno ambalaže od valovitog kartona, i dalje će rasti, ne samo u zemlji nego i u svijetu. Potrošnja ambalaže od valovitog kartona iznosi u zemlji po glavi stanovnika 15,4 kg (1981. g.), dok se ona u razvijenim zapadno-evropskim zemljama kreće od 25—30 kg (1981. g.). U nekim razvijenim zemljama ova potrošnja je znatno viša (USA 66 kg, Japan 45 kg). Analize i prognoze o daljem porastu potrošnje ovog proizvoda temelje se na podacima koje objavljuje FEFCO (Evropsko udruženje proizvođača ambalaže od valovitog kartona);

— Tehnologija prerade drva, naročito prostornog, prilagođena je raspoloživoj drvenoj sirovini;

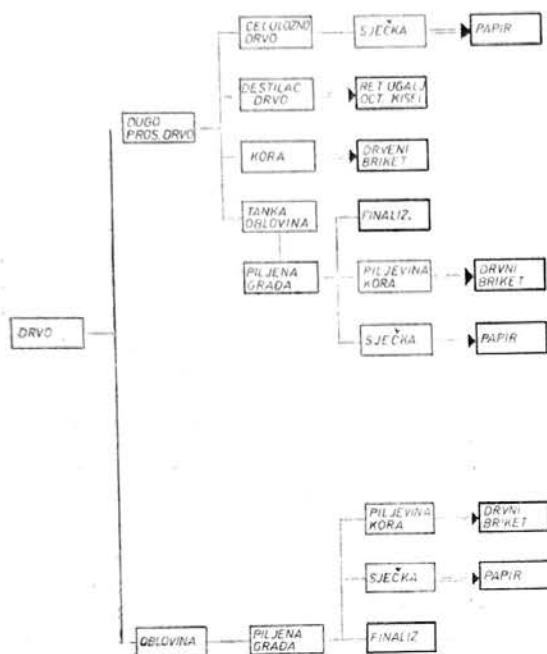
— Integralno iskorišćenje drvene mase kombinacijom kemijske i mehaničke prerade, uz odgovarajuće iskorišćenje svih vidova drvnih ostataka. Time se podiže vrijednosni koeficijent iskorišćenja drva i ekonomičnost prerade drvene sirovine;

— Dugoročno je osigurano energetska gorivo — zemni plin.

5. STRUKTURA PRERADE DRVA PO NAMJENI

Po namjeni struktura prerade drva shematski je prikazana na slici 1. Razumljivo je da dolazi i do odstupanja od prikazane sheme prerade. Naime, i pored toga što je trend da se prostorno celulozno drvo izrađuje i transportira do mjesta prerade u dugom stanju, ono se nabavlja prerađeno i u klasičnoj dužini od 1 m. Jedan dio sječke ulazi direktno u preradu za proizvodnju papi-

STRUKTURA PRERADE DRVA PO NAMJENI



Sl. 1. Struktura prerade drva po namjeni

ra, jer se takva nabavlja od vanjskih prerađivača drva. Transport ove sječke vrši se vlastitim specijalnim kiper vozilima korisnog obujma oko 60 m³.

Pilanska prerada trupaca te tanke oblovine vrši se, u pravilu, kroz namjensko piljenje, prema zahtjevima vlastitih finalnih pogona ili vanjskih naručitelja. Prije ulaska oblog drva na primarne strojeve ono se okorava.

Drvni otpaci kao okorci, okrajci i porupci pretvaraju se na iveračima u sječku, te transportiraju traktorskim prikolicama za potrebe proizvodnje papira.

Piljevina iz pilanske i finalne prerade drva sakuplja se u silosima, odakle se traktorskim prikolicama transportira za potrebe proizvodnje drvnih briketa.

Kora dobivena nakon okoravanja trupaca i tanke oblovine u pilanskoj preradi traktorskim prikolicama se odvozi za potrebe proizvodnje briketa.

Prostorno celulozno drvo u pravilu se doprema u dugom stanju, dužine do 10 m. Preuzimanje i obračun prostornog dugog celuloznog drva od organizacija šumarstva vrši se vaganjem u krugu prerađivača. Radi što većeg vrijednosnog koeficijenta iskorišćenja prostornog dugog drva, vrši se njegovo poprečno skraćivanje, i to po namjeni. Većina ove sirovine namijenjena je za proizvodnju papira, a odgovarajući dio i za potrebe pilanske prerade. Drvo s najviše grešaka (natrulo drvo, s većim kvrgama i sl.) upotrebljava se za pouglja-

vanje u procesu suhe destilacije za dobivanje retortnog ugljena i octene kiseline kao finalnih proizvoda.

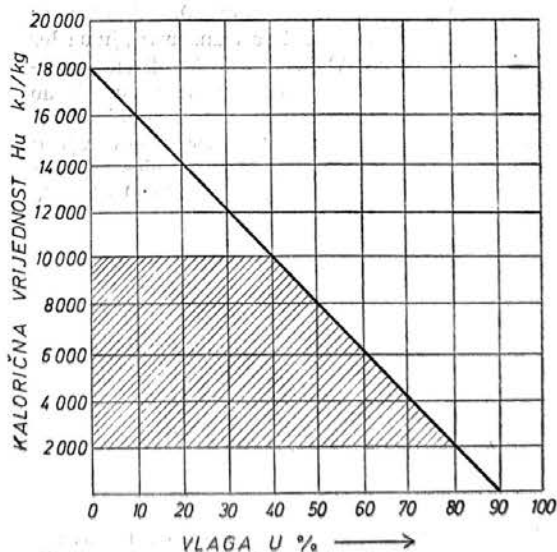
Celulozno prostorno drvo se okorava na rotacionim bubnjevima, nakon čega se iveračima prerađuje u sječku, te pneumatski transportira i uskladišćuje na otvorenim pistama. Pravilo je da se celulozno drvo dobavlja i prerađuje u što svježijem stanju i to kontinuirano preko čitave godine. Međuskladištenje prostornog celuloznog drva prije dalje prerade svodi se na minimum. Kora i manji dio nastale piljevine odvozi se traktorskim prikolicama za proizvodnju drvnih briketa. Učešće kore u celuloznom drvu uzima se da je 10%.

6. PROIZVODNJA DRVNIH BRIKETA

Za proizvodnju drvnih briketa, kao krutog goriva u domaćinstvima, upotrebljava se piljevina i kora iz mehaničke i kemijske prerade drva. Ranije su se ovi otpaci odlagali u deponije, uz znatne troškove, a sada se oni pretvaraju u koristan finalni proizvod. Ova vrsta krutog goriva ima niz dobrih osobina:

- povoljna kalorična vrijednost od oko 16.000 kJ/kg (3.800 kcal/kg) kod vlažnosti od oko 15%;
- radi vrlo visokog tlačenja drvene mase, ovaj proizvod ima relativno visoku obujamsku masu, 1200—1400 kg/m³;
- visoka gustoća drvnog briketa omogućava potpuno i ravnomjerno izgaranje s malim postotkom pepela. Učešće pepela iznosi oko 1% kod proizvodnje briketa iz piljevine, a oko 5% kod proizvodnje iz kore;

ZAVISNOST KALORIČNE VRIJEDNOSTI DRVNIH OTPADAKA OD VLAŽNOSTI



Sl. 2. Ovisnost kalorične vrijednosti drvnih otpadaka o vlažnosti

- nema veće zagađenosti okoline, jer briketi ne sadrže sumpor i nemaju nikakvog vezivnog sredstva;
- prikladni su za rukovanje, transport i uskladištenje.

Za proizvodnju briketa upotrebljava se kora i piljevina s relativno visokom vlažnosti. Kalorična vrijednost ovih otpadaka u osnovi je funkcija vlažnosti. Vlažnost se kreće u širokom rasponu, od 10% kod piljevine iz finalnog pogona i preko 100% u kori celuloznog drva. Međutim, vlažnost najvećeg dijela otpadaka (90% količine) kreće se od 45% do 90%, pa je i kalorična vrijednost drvnih otpadaka različita (slika 2).

6.1. Tehnologija proizvodnje drvnih briketa

Priprema drvnih ostataka (kora, piljevina) kod proizvodnje briketa ima veliko značenje. Jednolična granulacija otpatka (1 mm — 4 mm) i ravnomjerna vlažnost od 15% — 18% (atro) omogućuje dobivanje zadovoljavajuće kvalitete briketa. Samo se po sebi razumije da i ostali preduvjeti moraju biti ispunjeni, naročito podešenost osnovnog stroja — preše, odgovarajuće doziranje i dr.

Kora u pravilu potiče od različitih vrsta drva kao bukve, topole, breze, hrasta i dr. pa je različite strukture i debljine. Osim toga, prilikom okoravanja i odvajanja piljevine od kore, uz koru ostaju i dijelovi punog drva, što sve skupa zahtijeva posebnu obradu za ovu grupu drvnog otpatka. Natresna masa otpatka kod vlage od 90% (atro) iznosi oko 200 kg/m³. Osnovna tehnološka shema proizvodnje drvnih briketa prikazana je na slici 3.

Mobilnim kašikarom (1) drvni otpaci se dovode s piste i ubacuju u bunker za koru (3), odnosno bunker za piljevinu (2). Radi vrlo različite strukture kore, ovaj materijal se usitnjava na određenu granulaciju na posebnom stroju (5). Piljevina, te usitnjena kora pneumatski se transportiraju u silos za vlažni materijal (7) kao međusklađištenje prije sušenja. Međusklađištenje omogućava ravnomjerno doziranje i sušenje otpatka na rotacionoj sušari (10). Usitnjeni otpadak osušen na odgovarajuću vlagu pneumatski se transportira u silos za suhi materijal (14). Ovaj silos, kao međusklađištenje osušenog i usitnjenog otpatka određene granula-

cije, omogućava da se pužnim transporterom (13) postigne ravnomjerno doziranje osnovnog stroja, a to je preša. Kao izvor topline za sušenje drvnih otpadaka služi zemni plin.

Prešanje se izvodi na principu tlačenja s vrlo visokim pritiscima. Zato i nema potrebe korišćenja posebnih vezivnih sredstava kao što je slučaj kod drugih vrsta briketa. Drvni briketi u formi beskonačnog cilindra ϕ 90 mm izlaze iz preše, hlade se na trasi za hlađenje, pa je time i završen tehnološki proces. Pakiranje prikladnih cilindara, dužine oko 30 cm, može biti različito (folije, kartonske kutije i dr.). Zadovoljavajući vid pakiranja je strojno pakiranje u folije (po 3—4 cilindra) da se spriječi upijanje vlage kod transporta i uskladištenja gotovog briketa. Time se osigurava i relativno velika čistoća pakiranja, pa nema većih onečišćenja prilikom rukovanja. Na drvenoj paleti (nepovratnoj) formiraju se prikladne paletne jedinice briketa mase 0,8 t — 1,0 t, radi lakše manipulacije, odnosno rada s viljuškama.

Kapacitet osnovnog stroja preše iznosi oko 1 t/h. Računa se da jedna linija s jednom prešom može dati godišnju proizvodnju briketa od 6.500 t/g kod rada u tri smjene (330 radnih dana).

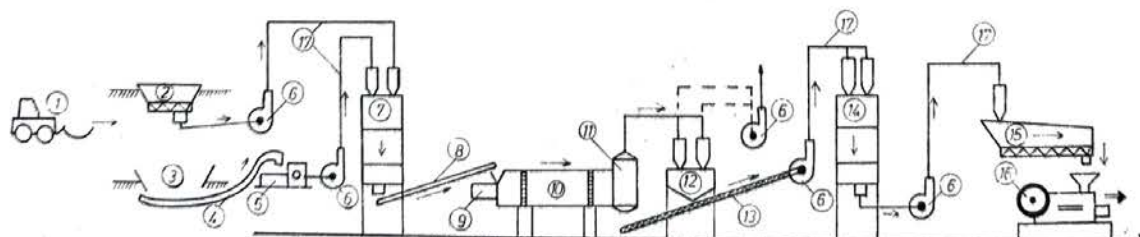
Sva oprema za proizvodnju drvnih briketa izrađena je od domaćih projektantskih kuća.

Godišnja količina otpadaka iznosi oko 30.000 t, od čega na koru otpada 65%, a na piljevinu 35%. Za preradu ovih otpadaka i proizvodnju od oko 20.000 t/g drvnog briketa kao finalnog proizvoda instalirane su tri preše, odnosno linije.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Nakon razmatranja ove problematike mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Radi sve veće potražnje i potrošnje drva u odnosu na ponudu, dolazi do znatno bržeg porasta cijena drvene sirovine prema finalnom proizvodu od drva. Time objektivno prerada drva kao grana dolazi u nepovoljniji ekonomski položaj prema proizvođaču oblovine, odnosno šumarstvu kao grani. Zato se ukazuje još veća nužnost da prerada drva iznalazi tehničko-tehnološka rješenja za korišćenje drvnim



Sl. 3. Osnovna tehnološka shema proizvodnje drvnog briketa: mobilni kašikar (1), bunker za piljevinu (2), bunker za koru (3), pločasti transporter (4), mlin za koru (5), ventilator (6), silos za vlažni materijal (7), trakasti transporter (8), gorionik sušare (9),

sušara (10), komora za razdvajanje (11), baterija ciklona (12), pužni transporter (13), silos za suhi materijal (14), bunker za doziranje (15), preša za briketiranje (16), pneumatski transporter (17).

otpacima, pa i onim najniže kvalitete, sve u cilju maksimalnog podizanja iskorišćenja raspoložive drvene mase.

2. U praksi se pokazalo da je, osmišljenom preradom drva listača, i to kombinacijom kemijske i mehaničke prerade, moguće znatno podići vrijednosni koeficijent iskorišćenja raspoložive drvene sirovine i na taj način postići visoki stupanj ekonomike prerade drva.
3. I pored toga što se radi o relativno niskoj kvaliteti drvnog otpatka, kao što je slučaj kore s vrlo različitom strukturom (različite vrste drva, veliki sadržaj lika i dr.) i velikom vlažnošću, kroz određena tehničko-tehnološka rje-

šenja moguće je proizvoditi drvni briket kao kruto gorivo dobre kvalitete i uz zadovoljavajuću akumulaciju proizvodnje.

LITERATURA

- [1] ***: Bilteni FEFCO (Fédération Européenne des Fabricants de Carton ondulé) Paris 1981.
- [2] KLEPAC, D. i sur.: Šumsko bogatstvo Slavonije i gravitacijskog područja »Belišća« u vrijeme postanka Kombinata »Belišće« i danas, Simpozij: Kombinat »Belišće« kao činilac privrednog razvoja, Belišće 1978. g.
- [3] ***: Wochenblatt für Papierfabrikation. Stuttgart, No 1/1979.
- [4] ORESKOVIĆ, M.: »Mogućnosti dugoročnog razvoja papirne industrije na regiji Slavonije i Baranje na osnovu raspoložive drvene sirovine«. Treći znanstveni sabor Slavonije i Baranje, Vukovar 1980. g.

Recenzent: mr S. Petrović

PRIGODNA PRODAJA ZBOG LIKVIDACIJE

- 1) Bürkle-ov uređaj za oblaganje PVC-folijama, u pogonu oko 3 godine, zajamčeno podoban za proizvodnju. Širina 1100 mm.

Cijena sa skladišta u Švicarskoj Sfr. 25.000.—

Novi strojevi:

- 2) Blesse-ova automatska bušilica za moždanike s automatskim protokom i gorajlim poprečnim nosačem, 4 radne skupine odozdo, 1 radna skupina odozgo, svaka dvodjelna, 2 vodoravne radne skupine.

Sfr. 47.000.—

- 3) Viet-ova širokotračna brusilica Valeria 2 C 1200 mm s valjkom za kalibriranje i radnom skupinom za fino brušenje, s valjkom za četkanje.

Sfr. 48.000.—

4. Simal-ov automat za upuštanje brava na vratima, kombiniran s automatom za bušenje i uvrtnje, učinak 90 vrata na sat.

Sfr. 65.000.—

- 5) Bušilica Blesse s dvije radne skupine, jedna okomita i jedna vodoravna za po 20 vretena s razmakom 32 mm, prikladna za male serije i pojedinačne dijelove.

Sfr. 9.800.—

- 6) Višelsna kružna pila Sicar MS 30, skoro nova, u pogonu jednu godinu, razmak listova pile: maksimalni 300 mm, minimalni 2 mm (specijalni model) 30 KW s listovima pile Ø 120 mm od tvrdog metala, cijena uključuje listove pile.

Sfr. 18.000.—

Sva oprema sa skladišta u Švicarskoj s jednom godinom garancije.

Za plaćanje uzimaju se 100% jugoslavenski proizvodi, npr. drvo, drvni poluproizvodi ili pokušstvo po vlastitim nacrtima.

Upiti na:

A. LOCHER Maschinen, 8706 Mellen — Švicarska
Telex 875405 impe, Telefon Zürich 01 923 25 44