

Racionalizacija iskorišćenja šumske biomase u ČSSR

RATIONALIZATION OF FOREST BIOMASS UTILIZATION IN CZECHOSLOVAKIA

Ing. Jindřich Frajs
Otrokovice, ČSSR

UDK 630*83:630*839.8

Stručni rad

Sažetak

Razvoj strojeva za tehnološko i energetska iskorišćenje šumske biomase u ČSSR i dalje uspješno napreduje. Moguće je pretpostaviti da će planirani ciljevi biti ispunjeni i da će kompleksno iskorišćenje drva doseći viši stupanj.

Summary

The development of machinery for technological and energetic utilization of forest biomass in Czechoslovakia is continuing successfully. It is possible to suppose that the plans will be realized and overall utilization of wood will reach a higher degree. (M. V.)

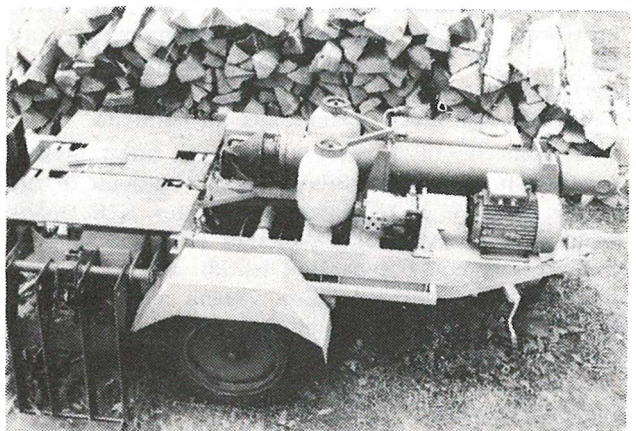
ČSSR spada u zemlje koje su šumom i drvom vrlo bogate. Šumovitost zemlje je 36,2%, što iznosi 4,938.000 ha. Pretpostavlja se, prema inventarizaciji iz 1980. godine, da drvena zaliha iznosi 852,000.000 m³. Godišnji prirast iznosi više od 24 Mm³, a godišnja sječena bruto drvena sirovina iznosi oko 18,5 Mm³. Tu sirovinu domaća privreda nastoji što kompleksnije iskoristiti. Nastoji se iskoristiti drveni otpad te manje vrijedni drveni sortimenti. Pretpostavlja se da samo u šumama godišnje ostaje oko 1,4 Mm³ odrvenjene biomase. U pogonima za preradu drva nastaje godišnje oko 2,3 Mm³ industrijskog ostatka. Ukupni iznos te do sada samo djelomično korišćene sekundarne sirovine je oko 3,7 Mm³. Ova nepovoljna situacija se u zadnjem razdoblju naglo mijenja. Prema planu korišćenja svim sirovinama, već u 1985. god. iskoristit će se oko 1,1 Mm³, a u 1990. godini 1,58 Mm³. Od te količine samo 2/3 treba biti prerađeno u ploče vlaknatice i iverice. Kao energetska izvor treba u 1990. godini iskoristiti ako 1,4 Mm³/god.

Ispunjenje ovih zadataka pretpostavlja razvoj novih tehnologija, radnih strojeva i postrojenja. U ovom radu prikazani su neki od njih.

Strojevi za cijepanje

Za cijepanje oblica u šumskim stovarištima razvijen je hidraulički stroj tip ŠPH-60 (sl. 1). Pogodan je za cijepanje komada oblovine najvećeg promjera 600 mm i duljine do 1200 mm. Stroj je zajedno s hidrauličkim sklopom montiran na jednoosovinskoj prikolici. Komad koji se usitnjava leži u središnjem dijelu, u koritu od čeličnog lima. Tlačna čelična daska smještena je na čelnoj strani prikolice. Hidraulički klin za cijepanje je u sredini stroja i radi tlačnom silom na 150 kN. Prema naprijed se kreće brzinom

0,15 ms⁻¹, a prema natrag 0,20 ms⁻¹. Hidraulički sustav stroja ima obujam od 150 litara ulja i radi pod tlakom od 12 MPa. Najviša radna temperatura ulja iznosi 60°C. Hidraulička pumpa ima protok 63 l/min, akumulator je volumena 2 x 25 litara. Pogonski elektromotor ima snagu 11 kW (1445 min⁻¹). U jednoj smjeni stroj iscijepa do 25 m³ drva. Poslužuju ga dva radnika. Dimenzije stroja iznose 4000 x 1900 x 1450 mm i mase je 3200 kg. Stroj može biti opremljen pomoćnim vitlom. ručnog užeta dugog 100 m, promjera 6,3 mm i vučne brzine 0,3 ms⁻¹. Ovaj stroj je proizveden u Institutu za šumarstvo — Zvolen. Proizvodi ga Strojogradnja državnih šuma — Slovenská Lupča.



Slika 1 — Stroj za cijepanje tip ŠPH-60 (Strojogradnja državnih šuma — Slovenska Lupča).

Samohodni iverači i kontejneri

Da bi se iz šume u pogone drvne industrije mogla dovoziti dezintegrirana masa ili iverje, bilo je

konstruirano nekoliko agregata za iveranje. Među ta postrojenja spada npr. agregat tip PSS-400. On može prerađivati oblovinu do 40 cm promjera u iverje dugo 2 — 3,5 cm. Usitnjavanje vrši kotač za sječenje promjera 1700 mm, s tri noža na sebi. Pogonski motor ima snagu od 212 kW.

Iverač je montiran na vozilu s pneumaticima. Pogon transportera i pritiskajućeg bubnja je hidrostatski. Drvo u iverač ulaže hidraulički kran tip Hara-60. Iverje iz ventilatora u kontejner ubacuje ventilator. Kontejner je na vozilu, tip Tatra 815 Agro, s motorom snage 165 kW. Kontejner je limeni sanduk unutrašnjih dimenzija 542 x 225 x 200 cm, volumena 24,4 m³ i nosivosti 22 t. Manipulator je hidrauličko rame mase od 2,5 t. Sila podizanja kuke iznosi 65 kN, moment podizanja iznosi 120 kNm, kut nagiba 140°.



Slika 2 — Kružni iverač tip SPO na teretnom kamionu Tatra-138 (Agroslužby — Kaplice).

Prikolica tip PV-16-12, na kojoj je montiran iverač, ima masu 4 t. Iverač i ostali sklopovi konstruirani su u Institutu za žumarstvo — Zvolen.

Sličan iverač drva konstruiran je u poduzeću Agroslužby — Kaplice pokraj Českých Budejovic. Kružni iverač, tip SPO, montiran je na teretnom kamionu Tatra — 138 (sl. 2). Električnu energiju za pogon iverača daje pokretni generator tip PPCT-14 s. Ventilator izbacuje iverje u kontejner na kamionu.

U konstrukciji i razvoju strojeva surađuje se i s poduzećima iz SSSR (Silava-Riga). U sklopu te suradnje razvijen je bubanjski iverač, tip KIK, montiran na dvoosovinskoj traktorskoj prikolici, te pneumatsko-mehanički separator (sl. 3). Separator razdvaja drveno iverje od iglica. Zelena masa se dalje koristi u proizvodnji vitaminske hrane za životinje (JZD-Jílové kod Praga).

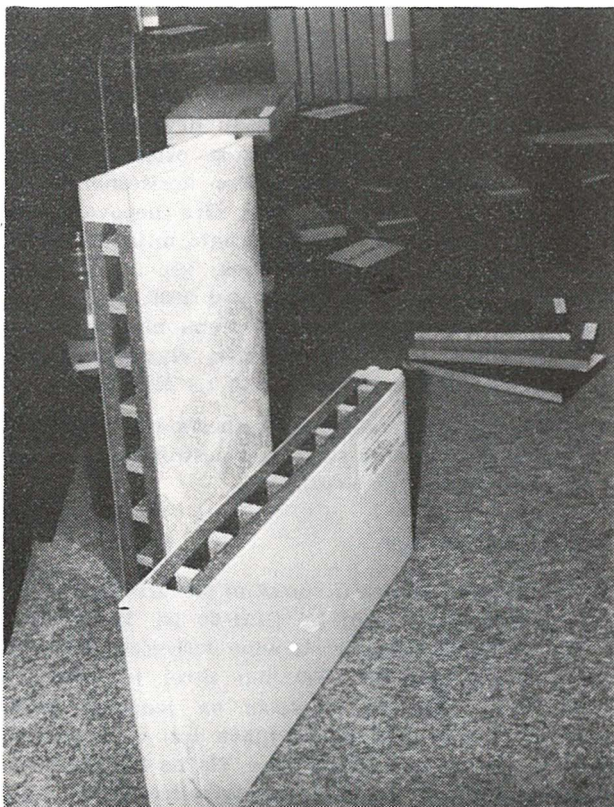
Stacionarni iverači

Razvojem i proizvodnjom stacionarnih iverača za potrebe drvne industrije ČSSR bavi se poduzeće Královopolská strojirna — Brno, pogon Moravske Budejovice. Ovdje su konstruirani i razvijeni strojevi tip SPO-1700, SPO 1250, a u zadnje vrijeme također stroj tip SPO-125. Na iveraču zadnjeg tipa prilikom

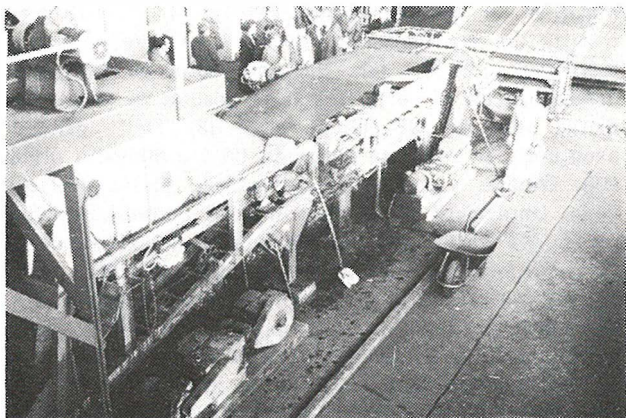


Slika 3. — Separator iverja i iglica. (JZD — Jílove kod Praga)

konstruiranja riješeno je pitanje sniženja razine buke. Zaštitni poklopac remenja glavnog elektromotora tijesno je gumenom brtvom naslonjen na kućište ro-



Slika 4 — Pregradni elementi (paneli) od kore (Pozemni stavby — Vlkov kod Kyjova).



Slika 5. — Proizvodna linija za elemente (panele) od kore. (Pozemni stavby — Vlkoš kod Kyjova).

tora sjekača. Otvaranje se vrši odozdo. Svi poklopci (štitnici) su načinjeni od lima debelog 1,5 mm. S unutarnje strane poklopci imaju zvučno-izolacijski sloj presvučen folijom i perforiranim limom. Ulazni otvor drvene mase prekriven je kožnatim resama. Glavni funkcionalni sklop stroja je kružni sjekač promjera 1255 mm (750 min^{-1}). Na njemu se nalaze dva noža. Pilanski ili drugi otpad se u stroj uvlači brzinom od 30 m/min. Konstrukcijom je omogućeno podešavati razmake između rotora i stacionarnog dijela, koji omogućuje proizvodnju iverja raznih duljina. Pogonski motor iverača ima snagu 30 kW.

Postrojenje za preradu kore

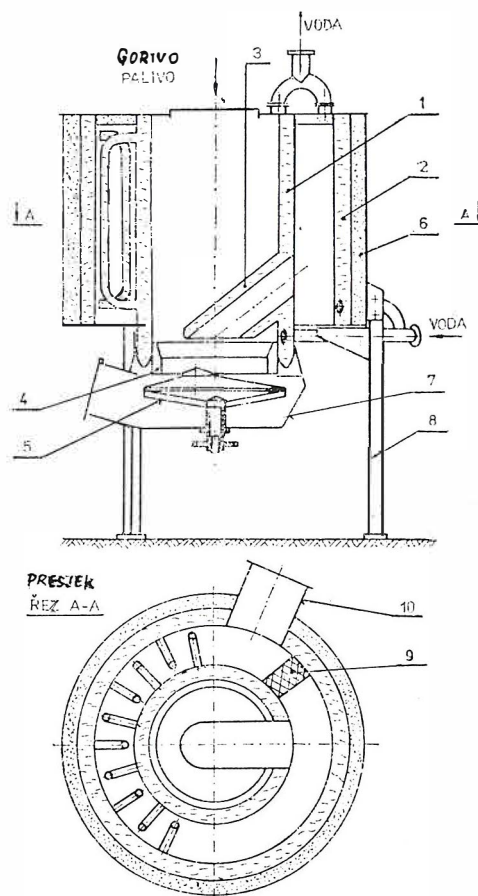
Osim korišćenja kore za izradu komposta, koji u poljoprivredi i šumarstvu znatno povećava prirodu, istraživanje u drvnoj industriji ČSSR orijentira se također na primjenu proizvoda od kore u građevinarstvu. Ovu problematiku vrlo uspješno rješavaju istraživači Državnog drvarskog instituta u Bratislavi (ŠDVU). U istraživačkom dijelu ovog Instituta u Gottwaldovu proizvedeni su, na bazi kore, novi pregradni i termo-izolacijski elementi (panel) (sl. 4).

Elementi (paneli) imaju dimenzije 73 x 610 x 3300 mm. Konstrukcija elementa sastoji se od dvije 26 mm debele ploče od prešane kore. Među tim pločama zalijepljena su 26 mm visoka rebra od neprešane vlaknate. S vanjske strane nalaze se folijom (tapetama) presvučene ili lakirane tvrde ploče vlaknate. Na bokovima elemenata su 45 mm debeli smrekovi masivi. Za lijepljenje se rabi lijepilo Duvilax LS—50. Elementi imaju površinsku masu od 36 kg/m^3 . Površinski toplinski otpor pregrada iznosi $0,731 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, vodljivost topline $0,096 \text{ W/m K}$. Elementi su neškodljivi za zdravlje.

Za preradu kore u ploče i građevinske lignocelulozne elemente izgrađena je u poduzeću Pozemni stavby — Vlkoš kod Kyjova nova proizvodna linija (sl. 5). Osnovne tehnološke cjeline predstavljaju dovoz i uskladištenje kore, doziranje kore u usitnjavač, doziranje smjese i formiranje tepiha, prešanje tepiha od

kore, formatiziranje, sušenje u protočnoj sušari i obrubljivanje. Za preradu se koristi smrekova i jelova kora. Za usitnjavanje kore koriste se dva kružna iverača, tip RKŠ-800, nove konstrukcije. Specijalni rotacioni segmenti i alati omogućuju usitnjavanje u oba smjera okretanja. Radni noževi tih alata se oštire automatski. Promjena smjera okretanja vrši se svaka četiri sata. Usitnjena smjesa se transportira u spremnik, odakle se preko nazubljenih valjaka transportira na sito preše. Za sušenje ploča od kore koristi se tunnelska sušara tip RS-45. Sušenje traje 9—10 sati, a toplinska energija je lož-ulje. Temperatura na ulazu iznosi 180° , a na izlazu 110° C . Ova linija proizvodi $206\,600 \text{ m}^2$ ploča od kore godišnje. Za tu proizvodnju preradi se 16262 tona suhe kore. Ovaj pogon, u kojem radi 18 radnika, proizvodi još i $67\,914 \text{ m}^2$ pregradnih lijepljenih elemenata (panele) godišnje.

Ploče od kore su, također, dale dobre rezultate i u željezari VŽKG — Vitkovice. Tu se koriste za zaštitu površine tekućeg (rastaljenog) čelika. One donose značajne tehnološke i ekonomske koristi. Ploče od kore primijenjene u talionicama debele su 25 mm, imaju gustoću $380 - 400 \text{ kg/m}^3$, vlažnost 10%, bubrenje 5%, čvrstoću na savijanje $0,2 - 0,3 \text{ MPa}$ i toplinsku vodljivost $0,0814 \text{ W/m K}$.



Slika 6 — Shema kotla tip Klemza za izgaranje odrvenjene biomase. (OPP — Rokycany).

Energetsko iskorišćenje otpada kore i drva

Posebna se pažnja posvećuje iskorišćenju kore za dobivanje toplinske energije. Samo u poduzećima drvene industrije Generalne direkcije — Praha su 23 kotla (tj. 41,3%) orijentirana na spaljivanje kore i drvnog otpada. Novi kotao za izgaranje otpada, vlažnosti čak 60%, konstruiran je u pogonu ZDZ-Nyrsko. Ima kapacitet 2139 MJ/h. Samo u okviru modernizacije u sljedećih pet godina u ovim poduzećima treba instalirati još 11 kotlova. Intenzivno se radi na konstrukciji i razvoju novih strojeva za usitnjavanje kore. Među najuspjelije spada stroj tip DK, koji je konstruiran u poduzeću VZD-Trutnov. Na reznom rotoru nalazi se 8 redova noževa. Pogonski motor ima snagu 37 kW, a učinak iznosi 6 m³/h.

U ČSSR je posebno popularan kotao za izgaranje tip Klemza (sl. 6). Sastavljen je od vanjskog (1) i unutrašnjeg (2) valjkastog plašta, vodom hladene



Slika 7 — Toplozračni agregat Evaterm, namijenjen za izgaranje drvnog otpada. (Pozemni stavby — Češke Budejovice).

mlaznice (3), fiksnog bočnog roštilja (4) i rotirajućeg roštilja (5). Na vanjskom plaštu s vanjske strane je toplinska izolacija (6). Na dnu kotla za izgaranje drvnog otpada i iverja nalazi se posuda za pepeo (7). Kotao stoji na tri čelične noge (8). Dalji dijelovi ovog kotla su šamotna pregrada (9) i dimovodni otvor (10). Između vanjskog i unutrašnjeg plašta protječe voda. Unutrašnji plašt vrši funkciju komore za izgaranje. Na vrhu unutrašnjeg plašta nalazi se otvor za ručno otvaranje kroz koji se ubacuje gorivo. Proces izgaranja odvija se na dnu unutrašnjeg plašta. Gorionik predstavlja fiksni bočni roštilj i pokretni kružni roštilj. Okretanje roštilja vrši se ručno ili elektromotorom. Nad roštiljem je koso položena kružna mlaznica. Ona odvodi plinove iz centra izgaranja u dodatni prostor za izgaranje među plaštovima. Dim se odvodi kroz otvor s regulacijskim poklopcem uz pomoć ventilatora u dimnjak. Mjerenja provedena na Strojarskom fakultetu ČVUT-Praha pokazuju da ovi kotlovi imaju, u ovisnosti o veličini, kvaliteti i vlažnosti drvnog energenta, prosječnu energetska iskorištenost 50—60%.

Energetska vrijednost iverja vlažnog 43,02% iznosi 8,83 MJ/kg, a bukove piljevine, sa sadržajem vode 14,47%, je 15,25 MJ/kg. Pri tome je bio postignut toplinski učinak 98,55 — 242 kW. Opisane kotlove, tip Klemza, proizvodi poduzeće OPP — Rokycany. Kotao veličine 750 x 1200 mm, s grijaćom površinom 2,6 m², postiže toplinski učinak 31,5 kW. Proizvodnjom kotlova za izgaranje drvnog otpada bave se i drugi proizvođači. Troslojni valjkasti kotlovi, tip VSD—Slatina (Brno), rade s iskorišćenjem čak 82%, instaliraju se za snagu 1 000 do 2 500 kW. Konstrukcijom i razvojem kotlova za izgaranje drvnih energenata bavi se također poduzeće ČKD — Dukla — Brno i Tatra — Kolin.

Preveo: V. Vondra, dipl. ing.
Recenzent: prof. dr. S. Sever