

PROIZVODNJA ENERGIJE IZ DRVNIH OTPADAKA NA OSNOVI SUVREMENIH DOSTIGNUĆA ENERGETIKE

(ENERGY PRODUCTION FROM WOOD RESIDUE, BASED ON RECENT ACIEHEVEMENT OF ENERGETICS)

Miroslav Markeš, dipl. ing.
INSTITUT ZA DRVO — ZAGREB

UDK 630*839.8
Stručni rad

Prispjelo: 15. lipnja 1984.
Prihvaćeno: 20. srpnja 1984.

Sažetak

U ovom su radu ukratko prikazani postupci proizvodnje energije iz drvnih otpadaka. Iznose se mogućnosti poboljšanja iskorištenja toplinske energije iz ovog biogoriva primjenom suvremenih dostignuća na području energetike, kao i na mogućnosti povećanja spojene proizvodnje toplinske i mehaničke energije.

Ključne riječi: drveni otpaci — proizvodnja energije — povećanje iskorištenja — spojena proizvodnja.

Summary

In this paper are shortly exposed the procedures for energy production from wood residue. The possibilities of increased utilization of heat energy from this sort of biofuel by application of recent energetic equipment are pointed out also as the increased production of the heat and mechanical energy through cogeneration.

Key words: wood residue — energy production — increased utilization — cogeneration.

Potpuno iskorišćivanje drvene sirovine, upotrebom ostataka koji nastaju kod sječe, izrade i prerade drva za proizvodnju energije, može imati višestruko korisne rezultate. Takvim postupkom šumarske i drvnoindustrijske organizacije mogu, pomoću ovog goriva, zadovoljiti, djelomično ili u potpunosti, svoje potrebe za tehnološkom toplinom i toplinom za grijanje, eventualno i za električnom energijom, te izbjeći upotrebu goriva iz neobnovljenih izvora i snabdijevanja električnom energijom iz mreže. Izgaranjem otpadaka u krugu drvnoindustrijskih pogona rješava se i problem čuvanja okoline, koji se pojavljuje na mjestu njihova odlaganja, a u slučaju većih količina otpadaka i znatni troškovi prijevoza do deponije izvan proizvodnog pogona.

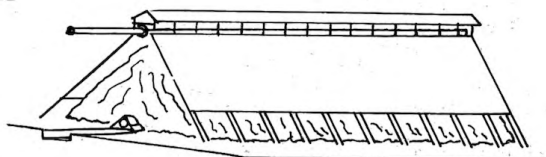
Brojni programi iskorišćenja posebnog oblika biomase — drvnog ostatka iz šume i industrijskih pogona za proizvodnju energije — pokrenuti u razvijenim zemljama, pokazuju da orijentacija u tom pravcu, koji sve više jača i u našoj zemlji, predstavlja jedan od pokušaja izlaska iz trenutnih nepovoljnih energetske prilika. Trend razvoja opreme i sistema za proizvodnju energije iz drvnih ostataka može se sažeti u nekoliko grupa.

Šumski ostaci koji se upotrebljavaju za tu namjenu najčešće se usitnjavaju pomoću pokretnog usitnjivača blizu mjesta nastanka i prevoze pomoću specijalnog vozila za rastresiti teret do kotlovnice. Postupci sabijanja takvih ostataka u briquete primjenjuju se uglavnom tamo gdje se proizvodi gorivo za tržište ili za specijalne potrošače, ali ne i za veće energetske jedinice. Do tog se zaključka može doći pregledom novijih projekata upotrebe šumskog ostatka.

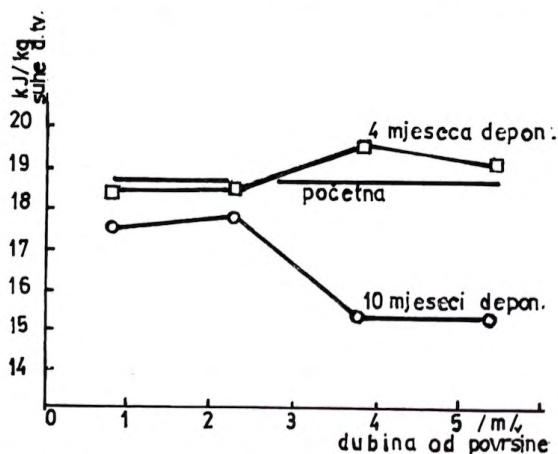
Duže skladištenje drvnih otpadaka, koje je neophodno radi usklađivanja njegovog neravnomjernog pritjecanja i potrošnje, utječe na toplinska svojstva drvene mase. Pri tome je ogrjevna moć

od prvenstvenog značenja za mogućnost proizvodnje energije. Znatna pad ogrjevne vrijednosti, koji se javlja nakon pet do šest mjeseci deponiranja, može se spriječiti izvedbom odgovarajuće nadstrešnice. Primjena pasivne solarne arhitekture na konstrukciju nadstrešnice, kod čega je objekt ujedno i hvatač sunčane energije, omogućava sušenje uskladištenog goriva. Ono doprinosi i kondicioniranju goriva za izgaranje u ložištima jednostavnije konstrukcije i postizanju viših temperatura vode i pare. Analiza uvjeta za izvođenje takve nadstrešnice treba obuhvatiti rast ogrjevne moći uslijed sušenja i sprečavanja degradiranja drvene mase, investicijske troškove, te analizu drugih oblika takvog rješenja, uključivši i solarne karakteristike lokacije. Na slici 1 prikazana je konstrukcija jednostavne nadstrešnice, predložene u okviru istraživanja utjecaja deponiranja na svojstva drvnih otpadaka, provedenog u SAD. Promjene topline izgaranja otpadaka u ovisnosti od visine sloja, kod deponiranja na nenatkrtoj nadstrešnici, u vremenu od deset mjeseci, prikazane su na slici 2.

S obzirom na to da cjelovito shvaćanje energetske problematike, uz veće uključivanje nekonvencionalnih postupaka dobivanja i upotrebe energije, nije još uvijek jače prošireno, u današnje se vrijeme specifični problemi upotrebe biomase za tu svrhu rješavaju uglavnom pomoću odgovarajućih konstrukcija kotlovske opreme.



Slika 1. Nadstrešnica za vlažne otpatke [8]

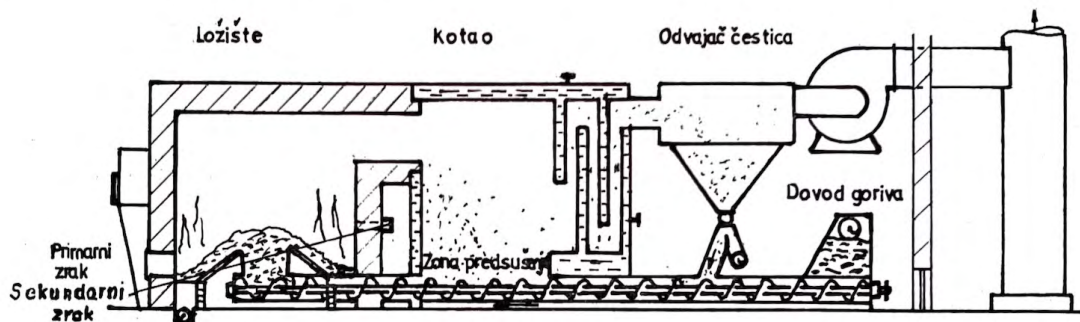


Slika 2. Utjecaj deponiranja na toplinu izgaranja sječke tvrdog drva ovisno o visini sloja [8]

pulaciju i proizvodnju energije na suvremenim principima, uz visoki stupanj iskoristivosti njihove toplinske vrijednosti (snage ogrijevanja).

Povećanje stupnja iskoristivosti goriva u kotlovskom postrojenju, koje se postiže spomenutim postupcima, daje pozitivne efekte i kod kalkulirana vrijednosti otpadaka koji se iskorišćuju za proizvodnju energije, usprkos povećanju troškova investicije.

Proračunima svih troškova izgradnje i pogona toplinskog postrojenja može se pokazati da se isporukom topline iz drvnih otpadaka potrošačima, pod uvjetima isporuke iz centralnih toplinskih sistema, postiže višestruka vrijednost u odnosu na cijenu koja se postiže kod prodaje otpadaka za ogrjev. Iz toga proizlazi mogućnost povećanja dohotka drvnoindustrijskih organizacija koje pristupe takvom racionalnom postupku upotrebe viška



Slika 3. Kotao za vlažne otpatke [3]

Tako su i razvijena kotlovska ložišta za izgaranje vrlo vlažnih otpadaka, bez pomoćnog goriva, u kojima za stabilizaciju plamena služe masivne konvektivno-dozračne površine. Težnja za povećanje iskorišćenja ogrjevnice moći goriva odražava se kroz ugradnju opreme za pospješene potpunog izgaranja. U tu svrhu, u ložište se dovodi primarni i sekundarni zrak za izgaranje u pravilno doziranim količinama. Eliminiranjem gubitaka u neizgorenim dijelovima doprinosi dovod goriva ravnomjerne granulacije u ložište i sistemi za povrat takvih dijelova u ložište, koji se ugrađuju na kotlove novije konstrukcije. Smanjenje gubitaka topline iskorišćivanjem otpadnih dimnih plinova, npr. za predgrijavanje zraka za izgaranje ili za sušenje iverja za briketiranje, ima najčešće pozitivne ekonomske efekte i omogućuje brzu otplatu opreme za takav postupak uz uštedu energije, ako se pravilno shvati vrijednost iskorišćenih drvnih otpadaka. Suvremeno kotlovsko postrojenje sa sušenjem vlažnog goriva i sistem za povrat goriva u ložište prikazano je shematski na sl. 3.

Domaći proizvođači kotlovske opreme usvajaju u svojim programima pojedine komponente opreme za automatizirano izgaranje drvnih otpadaka. Time se stvaraju uvjeti za kompletiranje strojno-tehnoloških linija za pripremu otpadaka, mani-

vlastitih drvnih otpadaka, i snabdijevanju energijom okolnih potrošača.

Povremene nestašice aktualiziraju potrebu vlastite proizvodnje električne energije i nezavisnost drvnoindustrijskih organizacija, koje raspolažu viškovima gorivih otpadaka, o isporuci iz vanjske mreže. Pozitivna iskustva organizacija koje su pristupile ovakvom iskorišćivanju otpadaka upućuju na dalju primjenu postupka proizvodnje električne energije u vlastitim energanama, ako je utvrđena ekonomska opravdanost ovakvog postupka.

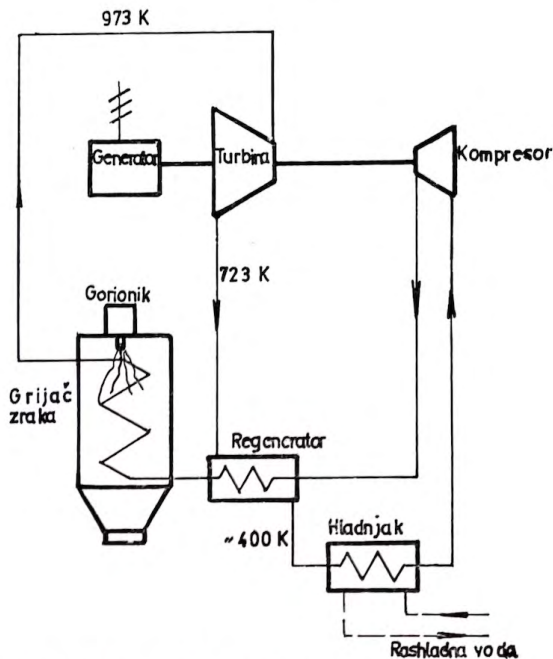
Kod planiranja postrojenja za kombiniranu proizvodnju, potrebno je imati u vidu mogućnost istovremene proizvodnje toplinske i mehaničke energije i, s time povezanog, racionalnog iskorišćenja otpadaka. U protutlačnim parnim postrojenjima, koje se najčešće primjenjuju, dobiva se, s tlakovima i temperaturama pregrijanja koja se postižu izgaranjem vlažnijih otpadaka, mehanička energija prema toplinskoj u približnom omjeru 1:6. S obzirom da su tehnološke potrebe za toplinom izvan sezone grijanja, u većini radnih organizacija koje raspolažu viškovima otpadaka, razmjerno male (1000 kW topline ili manje), u to vrijeme ne postoji mogućnost proizvodnje znatnijih količina struje na ovakvom postrojenju (za navedenu potrošnju topline — svega 170 kW el.). Iz toga proizlazi po-

treba uvođenja procesa koji omogućavaju proizvodnju struje u povoljnijem omjeru od navedenog.

Proizvodnja mehaničke i električne energije iz rasplinjenog čvrstog goriva u današnje se vrijeme ponovno sve jače razvija, jer se tim načinom može proizvesti više mehaničke energije u odnosu na toplinsku, u tzv. totalno-energetskim postrojenjima. Omjer istovremeno proizvedene mehaničke i toplinske energije ide i do 1:2.

Istraživanja procesa rasplinjavanja u generatorima plina idu za pronalaženjem optimalnih radnih tlakova i sastava plina, te za povećanjem toplinske vrijednosti plina. Široki raspon mogućnosti vođenja procesa (npr. u fiksnom ili fluidizirajućem sloju, dovodenjem zraka ili čistog kisika itd.), koji rezultira pojavom velikog broja različitih konstrukcija generatora, upućuje da je do razrade optimalnog procesa pretvorbe čvrstog u plinovito gorivo za dobivanje mehaničke energije potrebno uložiti određene razvojne napore i riješiti otvorena pitanja. Na sl. 4. prikazan je dijagram toka energije u jednom totalno-energetskom postrojenju, s plinskim Otto-motorom kao pogonskim uređajem.

Dobre mogućnosti proizvodnje mehaničke energije ostvaruju se i kod zatvorenih procesa s vrućim zrakom, gdje se mehanička energija proizvodi ekspanzijom u plinskoj turbini ili eventualno u Stirlingovu motoru. Na sl. 5. prikazana je shema zatvorenog uzdužnog plinsko-turbinskog procesa za kombiniranu proizvodnju energije, realiziranog



Slika 5. Shema procesa vrućeg zraka s ekspanzijom u plinskoj turbini [7]

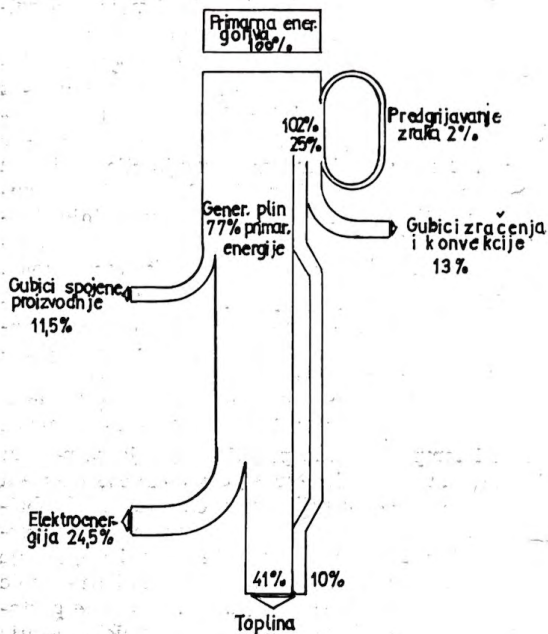
u S. R. Njemačkoj, u kakvom se može rabiti i čvrsto gorivo. Primjena sistema s plinskom turbinom predviđa se uglavnom kod postrojenja električne snage od dva ili više megawatta.

Promatranjem utjecaja ugradnje suvremene energetske opreme na bilancu potrošnje energije, uočava se da se visokim iskorišćenjem topline sadržane u drvnim otpacima s takvom opremom povećava mogućnost postizanja energetske nezavisnosti drvnoindustrijske organizacije.

Određivanje najpovoljnijeg korišćenja ostataka drvene sirovine u toplinu, električnu energiju, gorive brikete ili pelete, provodi se detaljnim analizama uvjeta na pojedinoj lokaciji. Njima je moguće cjelovito uočiti i odrediti postupak kojim se maksimalno vrednuju drveni ostaci u procesu proizvodnje i upotrebe energije.

Primjena uređaja za upotrebu topline iz okoline (putem toplinskih pumpi) i sunčane energije za grijanje objekata i sušenje drva daje dalje mogućnosti za uspješno suočavanje drvnoindustrijskih organizacija — pretežno finalne prerade, koje nemaju mogućnosti zatvaranja vlastitih bilansi potreba topline pomoću otpadaka iz prerade — s nepovoljnom situacijom u opskrbi fosilnim gorivima. Racionalna ugradnja suvremene opreme tako postaje element uspješnog svladavanja zahtjeva današnjeg trenutka na području opskrbe energijom radnih organizacija drvne industrije, od čega ima korist i čitava društvena zajednica.

Uzimajući u obzir detaljnije podatke o opremi, podatke iz domaće i inozemne literature i



Slika 4. Dijagram toka energije u totalno-energetskom postrojenju [4]

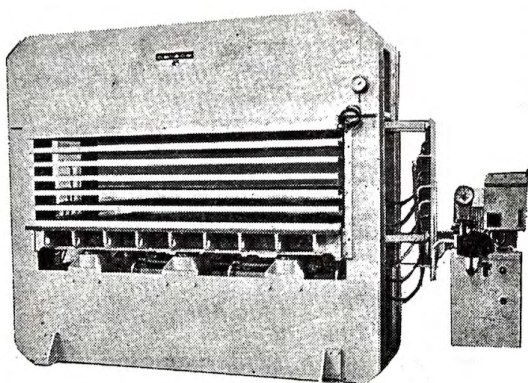
iskustava korisnika opreme, suradnici Odjela za strojarstvo i energetiku u Institutu za drvo istražuju najpovoljnija rješenja za opskrbu energijom, koja su usklađena s uvjetima u pojedinoj organizaciji te stanjem i mogućnostima izvedbe opreme. Ujedno se zalažu za brži razvoj energetske opreme, za čiju primjenu postoji pozitivna tehnička i ekonomska opravdaost.

LITERATURA

[1] Zbornik radova na Međunarodnoj konferenciji za energiju iz šumske biomase, Elmiq 1980, Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar Beograd 1980.

- [2] Zbornik radova sa savjetovanja »Energetika u drvnoj industriji«, Đurdenovac 1982.
- [3] Materijali sa savjetovanja na temu »Izgaranje vlažnih drvnih otpadaka«, SLOVENIJALES I ANGA-WÄRME, Sarajevo 1983.
- [4] Energie aus Biomasse, Torf und Kohle (prospekt), Friz Werner, Geisenheim.
- [5] Januš, F.: Novejši dosežki pri pridobivanju toplotne energije s sežiganjem lesnih ostankov lublja v slovenski lesni industriji. LES 7—8/1983.
- [6] Reay, D. A.: Industrial Energy conservation. Pergamon Press — Oxford, 1979.
- [7] Sprenger, E.: Taschenbuch für Heizung, Lüftung, Klimatechnik. Oldenbourg — München 1970.
- [8] White, M. S.: The effect of storage of wood fuels — energy generation & cogeneration from wood, Proceedings No. P-80-26-Forest Products Research Society, Madison, 1980.

SOUR KOMBINAT
belišće 1884



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 drvnu 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.

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

