

OPRAVDANOST PRIMENE BRIKETA OD BIOMASE U INDUSTRIJI

JUSTIFICATION FOR BIOMASS BRIQUETTE IMPLEMENTATION IN INDUSTRY

mr Aleksandra Boričić, mr Anica Milošević, dipl.ing. Miloš Ristić

Visoka tehnička škola strukovnih studija, Niš, Aleksandra Medvedeva 20,

Abstract: Starting with the biomass concept and its important role as a regenerative source of energy, this paper represents biomass briquetting as ecology clean technology for manufacturing energetic briquettes. Analysis in this paper has been worked out from environmental aspect for briquetting process and overview for advantages and disadvantages of briquetting process. Moreover, this paper proposes usage of small facilities for agriculture waste biomass briquetting and their justification in the industry.

Key words: briquetting, biomass, energy efficiency, renewable energy sources

Rezime: Počevši od pojma biomase i njenog značaja kao regenerativnog izvora energije, ovaj rad prikazuje briketiranje biomase kao ekološki čistu tehnologiju za proizvodnju energetske briketa. U radu je izvršena analiza primene briketa od biomase sa aspekta zaštite životne sredine kao i razmatranje prednosti i nedostataka procesa briketiranja. Takođe, predlaže se upotreba malih postrojenja za briketiranje otpadne poljoprivredne biomase i njihova opravdanost u industriji.

Ključne reči: briketiranje, biomasa, energetska efikasnost, obnovljivi izvori energije.

1. UVOD

Opšti pojam biomase veoma je širok i podrazumeva organsku materiju biljnog i životinjskog porekla. Prema procenama od ukupno nastale biomase na planeti Zemlji iskoristi se manje od 4 % (za hranu ljudi i životinja, za proizvodnju papira i kartona, u energetske svrhe - gorivo, itd). Energetska primena biomase većim delom ograničena je na drvo kao gorivo za loženje, što uglavnom nije ekološki opravdano i ne može biti osnov za dalje povećanje upotrebe biomase. Primarna prednost biomase kao izvora energije je u njenoj obnovljivosti. Upravo ova karakteristika daje suštinsku prednost biomasi u odnosu na klasična fosilna goriva koja su u vremenskom periodu neobnovljiva. Dakle, trebalo bi racionalno koristiti energiju i izbeći iscrpljivanje prirodnih izvora koji se ne obnavljaju. Istovremeno se mora sprečiti zagađenje životne sredine, kako bi se život u prirodi odvijao normalno. Snabdevanje energijom danas je pretežno bazirano na fosilnim gorivima. Pre 250

godina čovečanstvo je bilo upućeno skoro isključivo na regenerativne izvore energije od kojih je, najznačajnija bila biomasa. U periodu burnog razvitka i napretka ljudskog društva u celini, korišćenje regenerativnih izvora energije je potisnuto zbog njihove neekonomičnosti u odnosu na fosilna goriva. Naša zemlja ima relativno visoku stopu rasta potrošnje energije a to upućuje na racionalno korišćenje i najmanjih količina dostupnih energenata. Ovakve okolnosti jasno nalažu i pronalaženje mogućnosti za veće korišćenje biomase kao izvora za dobijanje energije. Korišćenje biomase u Srbiji ima značaj, ne samo za trenutno rešavanje problema manjka energije i njene visoke cene, već i za rešavanje problema zaštite životne sredine. Dodatni značaj razmatranjima potencijala obnovljivih izvora energije u celini, daje proces prilagodavanja i pripreme za uključivanje Srbije u Evropske integracije.

2. BIOMASA - OBNOVLJIV IZVOR ENERGIJE

Biomasa, kao čvrsto biogorivo, ima svoje specifične karakteristike u odnosu na konvencionalne vrste goriva, u pogledu: hemijskog sastava, temperature sagorevanja, tačke topljenja pepela, toplotne vrednosti goriva i stepena zagađivanja okolne sredine. Posebno je neophodno analizirati ekonomičnost primene ovog alternativnog goriva s obzirom na: prikupljanje biomase, transportovanje, pakovanje (u bale ili brikete), investicionu vrednost ložišta, korišćenje produkata sagorevanja goriva i odlaganje otpadnog materijala nastalog u procesu sagorevanja biomase. Opšti pojam biomase veoma je širok i podrazumeva organsku materiju biljnog i životinjskog porekla. Neophodno je istaći da primarna prednost biomase kao izvora energije nije u njenom ogromnom potencijalu, pošto je isti iskoristiv samo ograničeno, već u obnovljivosti. Upravo obnovljivost daje suštinsku prednost biomasi nad klasičnim, fosilnom gorivima koja su u relevantnom vremenskom periodu neobnovljiva i samim time ne mogu biti osnov za planiranje održivog rasta koji podrazumeva racionalno korišćenje energije. U energetsom kontekstu, biomasa podrazumeva veliki broj materijala sa potpuno različitim osobinama koji se mogu koristiti kao gorivo. Otpadni materijali, otpadna biomasa može se klasifikovati u sledeće grupe:

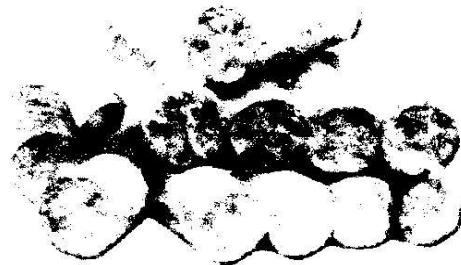
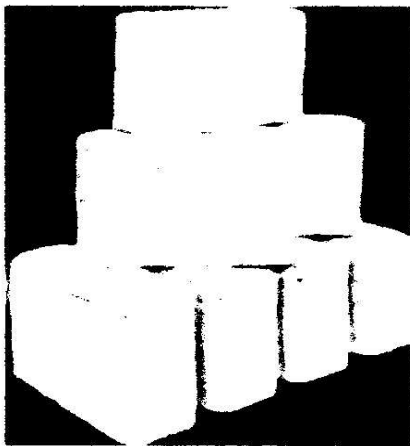
- otpadno drvo iz šuma (drvni otpad u obliku kore drveta, sitnih grančica itd.),
- otpad nastao kod prerade drveta (drvna piljevina)
- ostaci hrane,
- ostaci agrokulture (pšenična slama, sojina slama, suncokretova ljuska, kukuruzovina, oklasje kukuruza itd.).

Glavni proces akumulacije biomase što se energije tiče zasnovan je na fotosintezi. Ovo je proces kojim biljke pretvaraju sunčevu energiju u biomasu pošto je Sunce nepresušan izvor energije. Zelene biljke su jedine sposobne da apsorbuju sunčevu energiju uz pomoć zelenog pigmenta tj. hlorofila. On pretvara ovu energiju u hemijsku energiju organskog porekla uz pomoć ugljen - dioksida i vode. Biomasa se može definisati kao svaka organska materija koja se obnavlja uključujući biljke, bilo da rastu na zemlji ili vodi, đubrivo, proizvodnju hrane, šumski otpad, gradski otpad. Drugi primer biomase obuhvata biljke koje rastu na zemlji čiji je godišnji prinos na tone lignoceluloze po hektaru. Ovu grupu čine drvenaste i zeljaste biljke. Delovi biljaka koji sadrže lignocelulozu se snabdevaju toplotnom energijom sagorevanjem ili zadržavanjem gasova tečnih goriva indirektno posle promene. Biomasa je izvor energije koji se obnavlja u odnosu na druge izvore energije. U poređenju

sa drugim izvorima energije koji se obnavljaju kao što je sunčeva energija i energija vetra, biomasa je energija koju je moguće skladištiti, jeftina je i efikasna.

3. BRIKETIRANJE

Tehnologija briketiranja - peletiranja je postupak prilikom kojeg se usitnjeni materijal pod visokim pritiskom pretvara u kompaktnu formu velike zapreminske mase, pogodne za dalju manipulaciju i korišćenje. Konačan proizvod briketiranja naziva se briket. Proces briketiranja primenjuje se odavno u rudnicima uglja. Na klipnoj presi presuje se prašina i sitni otpaci od uglja. Reč „briquet” na engleskom jeziku znači cigla ili opeka. Zbog toga briket može da bude u obliku opeke (prizmastičan) ili u obliku cilindričnog valjka. Reč „pellet” na engleskom znači loptica, kuglica ili valjak. Pod briketima se podrazumeva proizvod tehnološkog postupka briketiranja - kompaktna forma biomase koja ima daleko veću zapreminsku masu, nego što je to zapreminska masa materijala biomase od koga je briket napravljen. Jugoslovenskim standardom D.B9.021. se pod energetskim briketom podrazumeva proizvod dobijen postupkom briketiranja lignoceluloznog materijala. Sam postupak briketiranja se sastoji u sabijanju lignoceluloznog materijala u što manju zapreminu pomoću presa.



Slika 1. Presovana forma biomase u obliku briketa (prizmastičnog oblika), odnosno peleta (valjkastog oblika)

Veličina pritiska prese se određuje na osnovu fizičkih svojstava materijala. Povećanom pritisku odgovara veća zbijenost materijala (gustina) i obrnuto. Na zbijenost i čvrstoću briketa i peleta, sem pritiska prese, utiče i sadržaj vlage u materijalu i usitnjenost materijala. Ako je sadržaj vlage u materijalu veći od 15% ili je manji od 10%, zbijenost briketa se smanjuje, pri istom pritisku i istom poprečnom preseku briketa. Sa povećavanjem sadržaja vlage u materijalu potrebna je veća sila presovanja da bi se međusobno zbližile i povezale čestice materijala. Ovo je poznato pošto se zna da je voda nestišljiva, odnosno za istiskivanje suvišne vode iz materijala potrebno je obezbediti dodatnu silu ili energiju. Nasuprot ovome, kod manjeg sadržaja vlage (od optimalnih 10-15%) u materijalu, materijal je dovoljno elastičan i teško ga je sabijati, i pri prestanku pritiska sabijeni materijal se širi i puca.

Biomasa može da se na različite načine pripremi za sagorevanje. Neracionalan način sagorevanja biomase je u postojećim ložištima u rastresitom stanju. Naime, visoki su troškovi transporta biomase zbog male nasipne gustine, potreban je veliki prostor za skladištenje, doziranje biomase u ložište mora biti kontinuirano, pošto rastresiti materijal sagoreva velikom brzinom. Sa stanovišta stepena energetskog iskorišćenja, najbolji rezultati postignuti su pri sagorevanju biomase u fluidiziranom sloju (efikasnost preko 99%, nije potrebna prethodna priprema, manja je emisija azotnih oksida, itd.). Takođe, moguće je ostvariti dobre rezultate pri sagorevanju biomase u ciklonskom ložištu. Na većim poljoprivrednim gazdinstvima u primeni je postupak sagorevanja balirane biomase u zasebno konstruisanim ložištima. U zavisnosti od tehnologije prethodne pripreme i baliranja slame, različita je efikasnost sagorevanja kao i ukupni troškovi. Briketiranje je postupak prethodne pripreme biomase koji pokazuje značajne prednosti u odnosu na ostale postupke pakovanja biomase. Sniženi su troškovi transporta, nije potreban veliki prostor za skladištenje, smanjena je zapremina biomase, veća je otpornost briketa na biološke procese truljenja, veća je efikasnost u procesu sagorevanja, itd.

4. OPRAVDANOST PROIZVODNJE BRIKETA

Komparativna prednost proizvodnje briketa u odnosu na eksploataciju i potrošnju uglja može se, između ostalog, sagledati u sledećem:

- količina pepela posle sagorevanja je 2-7 puta manja kod briketa,
- sadržaj sumpora u proizvodu dobijenog iz biomase je oko šest puta manji, a to znači da će isto toliko puta manje biti oslobađanje sumpordioksida prilikom sagorevanja, a što je, svakako, važan momenat za održivu zdravu životnu sredinu,
- vlažnost proizvoda je manja, u odnosu na neke vrste ugljeva, za 2 - 5 puta,
- kalorična vrednost briketa dobijena iz različitih organskih materija, iznosi 15.500 - 20.560 KJ/kg, što odgovara kaloričnoj vrednosti mrkog uglja,
- sirovina za proizvodnju briketa je kvalitetna, nalazi se svuda u našem okruženju i bitno ne utiče na cenu proizvoda,
- dobijanje ovoga proizvoda je bez učešća vezivnih sredstava (lepila) što bitno doprinosi pojeftinjenju procesa proizvodnje i poboljšanju njegove vrednosti sa aspekta zaštite životne sredine,
- tehnološki prostor i prostor za skladištenje gotovog proizvoda nije veliki iz razloga što je oprema jednostavna i dobar deo opreme može da se montira na otvorenom prostoru. Nabavka proizvoda može da bude sukcesivna, kao i svakog drugog proizvoda, u prodavnicama i stovarištima u količinama koja odgovara potrebi domaćinstava,
- sagorevanjem i manipulacijom ovog proizvoda ne javlja se prašina i dim, što je važan momenat kod održavanja higijene prostorija,
- tehnološki proces proizvodnje briketa je jednostavan i dostupan po obimnosti investicionih ulaganja,
- briketi su proizvod budućnosti, iz razloga što poseduju obnovljivu sirovinu i ekološki su čisti.
- Na osnovu rezultata ispitivanja više autora upoređujući sagorevanja briketa od biomase i uglja može se zaključiti sledeće:

- Briketi od biomase mogu biti vrlo dobro alternativno gorivo, tj. mogu da budu zamena za klasične vrste čvrstog goriva (drvo i ugalj). One brže sagorevaju od uglja. Iako imaju nižu toplotnu vrednost, termička snaga ložišta ostaje nepromenjena, zbog većeg utroška relativno jeftinijeg goriva.

- Briketi od biomase efikasnije sagorevaju pri nižim vrednostima koeficijenta viška vazduha (2 do 3).

- Sagorevanjem briketa od biomase manje se zagađuje životna sredina, jer u biogorivu ima značajno manje štetnih elemenata. U produktima sagorevanja praktično nema sumpordioksida, a količina azotnih oksida je zanemarljiva. Bilans ugljendioksida u atmosferi ostaje isti, tj. koliko se sagorevanjem biomase proizvede ugljendioksida toliko ga biljke u toku svog rasta potroše na proizvodnju organske materije. Sagorevanjem biomase ne stvara se „efekat staklene bašte“, ne stvaraju se kisele kiše i ne utiče se na globalnu promenu klime. Pepeo od biomase može da bude vrlo dobro đubrivo za bašte (povrtnjake).

- Upotreba kaminskih briketa može biti vrlo profitabilna i za izvoz, jer se sa ovim briketama može regulisati boja plamena, dužina plamena, iskričavost, toplotna vrednost, količina pepela, vrsta i količina sagorelih gasova i dr.

- Sagorevanjem aromatičnih briketa mogu da se uništavaju komarci i drugi štetni insekti,

- Brikete od biomase zahtevaju odgovarajuća ložišta, tj. ložišta sa velikom zapreminom i sa mogućnošću dovodenja sekundarnog vazduha za sagorevanje volatila.

Briketiranje biomase predstavlja proces koji nesumnjivo spada u ekološki čiste tehnologije. Ovim procesom se otpadna biomasa iz poljoprivrede, šumarstva, a i iz ostalih grana proizvodnje koje generišu ovakav otpad, prerađuje u gotov proizvod, tj. briket. Briket u odnosu na svoju sirovinu (biomasu) ima velike prednosti u energetskim svrhama, pre svega pri manipulaciji. Sagorevanjem ovog proizvoda oslobađaju se zanemarljive količine štetnih materija koje ne zagađuju životnu sredinu i zbog toga se ovo gorivo može smatrati ekološki čistim. Velika prednost ove vrste energetskog goriva u odnosu na postojeća fosilna goriva je njegova obnovljivost. Poljoprivredno podneblje naše zemlje generiše velike količine biomase koja se do sada nekontrolisano spaljivala na njivama. Ista ova otpadna biomasa se organizovano može iskoristiti za briketiranje. Upotrebom malih postrojenja mogu se na ekološki čist način rešiti problemi otpadne biomase i problemi energetskog goriva u poljoprivrednim naseljima. Pored energetskih briketa, moguće je proizvesti i brikete za druge namene čime oni još više dobijaju na značaju. Briketi se mogu koristiti kao hrana za domaće životinje (hranljive biomase), gorivo za roštilj, hranljivi supstrat za negovanje biljaka, sredstvo protiv komaraca itd.

5. PRIVREDNI ASPEKTI ZA KORIŠĆENJE BIOMASE

Činjenica je da biomasa ima jako nisku, gotovo zanemarljivu cenu. Cena biomase za grejanje i proizvodnju električne energije je gotovo konkurentna ceni fosilnih goriva. Cena etenola je na granici konkurentnosti, a cena biodizela je duplo veća od cene običnog dizela, ali je ekološka opravdanost upotrebe biodizela višestruko veća.

Povećanom eksploatacijom biomase javlja se potreba za većim brojem radnika koji će je proizvoditi i vršiti njenu preradu, distribuciju, prodaju i slično, a samim tim ukoliko

ostvare ekonomsku opravdanost svog rada donosiće višestruku korist kako za sebe tako i za društvo u celini.

Slama od žitarica i uljarica može da se upotrebi za proizvodnju papira i ambalaže, za prostirku i sagorevanje. Oklasak od kukuruza može da se koristi za proizvodnju stočne hrane, za sagorevanje, za sredstva za čišćenje metalnih površina i za kozmetička sredstva. Ljuske suncokreta mogu da se koriste za proizvodnju stočne hrane (sačma, pogače) i za sagorevanje (proizvodnju toplotne energije). Glave i stabljike suncokreta, ukoliko bi se u pogodnom obliku ispresovale (u bale ili brikete), mogle bi da se koriste za sagorevanje. Stabljike od hmelja i duvana mogu da se iskoriste za proizvodnju toplotne energije ili da se zaoru. Orezane grane voćaka i vinove loze najpogodnije se mogu upotrebiti za loženje.

6. ZAKLJUČAK

Sigurno je da za sve privredne delatnosti postoje dovoljne količine biomase. Mogao bi se napraviti kompromis da se 1/4 biomase zaorava ili kroz prostirku vraća u prirodu, od 1/4 proizvodi stočna hrana, 1/4 koristi za grejanje objekata i 1/4 za ostale svrhe (u industriji alkohola, nameštaja, građevinskog materijala, papira, ambalaže, kozmetičkih sredstava i dr.).

Kada se govori o biomasi u poljoprivredi onda se, pre svega, misli na biljne ostatke iz biljne, voćarske i vinogradarske proizvodnje. Procenjeno je da se svake godine u Srbiji proizvede ukupna količina od 12,5 miliona tona biomase, od toga u Vojvodini 9 miliona tona (72%). Od ukupne količine biomase namenjene u toplotne svrhe 2.794×10^3 tona može da se uštedi ekvivalentna količina od $948,6 \times 10^3$ tona ekstra lakog ulja za loženje. Identična količina dizel goriva troši se u celokupnoj poljoprivrednoj proizvodnji u Vojvodini.

Neophodno je omasoviti primenu biomase u industrijskim postrojenjima na celoj teritoriji Srbije. Ako se analizira energetski bilans utrošene i proizvedene energije može da se konstatuje da oko 6% otpada na utrošak energije za briketiranje biomase, a 94% otpada na toplotnu vrednost biomase, u odnosu na ukupni energetski bilans. Ako se utrošena i proizvedena energija pretvore u novčana sredstva, ispada da troškovi jedne tone prikupljene, pripremljene, briketirane i upakovane biomase iznose 60 - 65 evra/t. Toliko košta jedna tona uglja.

7. LITERATURA

[1]Hodolić, J.; Badida, M.; Majerik, M.; Šebo, *Mašinstvo u inženjerstvu zaštite životne sredine*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.

[2]Mitić, D.: *Fizičke karakteristike biomasa i biobriketa Srbije*, Potencijalna ekološka goriva, Monografija, Novi Sad - Niš, 1998.

[3]Ostojić, D.: *Ekološke vrijednosti briketa*, Zbornik radova, Značaj i perspektiva briketiranja biomase, Vrnjačka Banja, 1996.

[4]Zekić, V.: *Ocena ekonomske opravdanosti energetske upotrebe biomase*, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija, Novi Sad, 2005.

[5]Zubac, M.; Bubalo, P.: *Tehnologija briketiranja - peletiranja biomase*, Zbornik radova, Briketiranje i peletiranje biomase