

UPOTREBA BIOBRIKETA ZA ZAGREVANJE OBJEKATA U POLJOPRIVREDI

USE OF BIOBRIQUETES FOR HEATING OF BUILDINGS IN AGRICULTURE

Dr Miladin BRKIĆ, dr Todor JANIĆ,
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8

REZIME

U radu je obrađena linija za briketiranje slame istočno-nemačke firme "Fortschritt", koja je instalirana na PD "Labudnjača" u Vajskoj. Presa je u obliku prstenaste matrice. Oblik briketa je valjkast, prečnika 20 mm i dužine 30 - 70 mm. Kapacitet linije je 0,6-1,2 t/h briketa. Brikete se koriste za sopstvene potrebe, tj. za zagrevanje Farme pilića. Kapacitet farme je 12 objekata sa 15-17 hiljada pilića po objektu. Jedan vodogrejni kotao "EMO", Celje, termičke snage 465 kW, zagreva dva objekta preko kalorifera. Loženje kotlova obavlja se ručno, te stoga značajno varira temperatura vazduha u objektima. Prema mišljenju stručnjaka na imanju proces briketiranja i upotrebe briketa za sopstvene potrebe je na granici ekonomičnosti.

Ključne reči: biobriketi, zagrevanje, farm, ekonomičnost

SUMMARY

The line for biobriquetting of straw of East German firm "Fortschritt" that was installed at the Agricultural estate "Labudnjača" in Vajska was described in the paper. The press is in the form of ringlike matrix. The shape of briquette is cylindrical, diameter of which is 20 mm and length 30 - 70 mm. The capacity of line is 0.6 - 1.2 t/h of briquettes, which are used for their own needs, i.e. for heating of broiler farm. The farm capacity is 12 houses with 15 - 17 thousands of chicks per house. One boiler for heating of water, "EMO", Celje, with thermal power of 465 kW, warms up two houses by means of calorifer. Turning on the heat of boilers is performed manually, and therefore air temperature in the houses varies considerably. According to opinion of technicians on the estate the briquetting process and use of briquettes for their own needs is on the limit of economy.

Key words: biobriquettes, heating, farm, economy

UVOD

Poznato je da postoje velike količine raznih otpadaka iz poljoprivredne proizvodnje (biomase) koji se mogu koristiti kao alternativna vrsta goriva za zagrevanje proizvodnih objekata u poljoprivredi. Biomasa je obnovljiva, svake godine je ima u približno istim količinama. Ona ne sadrži sumpor (samo neke vrste biomase sadrže sumpor u tragovima), kao druge vrste klasičnih goriva (ugalj, dizel gorivo i dr.). Stoga, biomasa pri sagorevanju ne zagađuje okolinu. Biomasa sagorevanjem ispušta u atmosferu ugljendioksid, ali ga nova biomasa "troši" iz atmosfere koristeći ga za svoj razvoj (porast). Dakle, bilans ugljendioksida u atmosferi ostaje ne promenjen korišćenjem biomase kao goriva. Biomasa u principu ima malo pepela. Pepeo nije štetan kao kod klasičnih vrsta goriva (tj. uglja). On se može koristiti kao mineralno đubrivo za povećanje plodnosti zemljišta u baštama.

Biomasa, kao sirovina, ima različit geometrijski oblik, kabasta je, tj. ima malu nasipnu gustinu (20-40 kg/m³). Povremeno, zavisno od godine, ima povećani sadržaj vlage u odnosu na ravnotežni sadržaj (skladišni). U kontaktu sa vlagom brzo dolazi do fermentacije i truljenja biomase. Prikupljanje biomase je prilično otežano i ako su razvijene linije mašina za mehanizovano prikupljanje, transport i uskladištenje biomase. Dosta ima gubitaka biomase u polju i veliki je utrošak radne snage, naročito pri utovaru, istovaru i komarisanju.

Biomasa u rinfuzi zauzima veliku zapreminu, pa je otežan transport i uskladištenje biomase. Da bi se smanjila zapremina biomase obavlja se presovanje iste u razne geometrijske oblike: male prizmatične bale (tzv. konvencionalne ili četvrtaste bale), velike prizmatične bale ("big" bale), valjkaste ("rol") bale i stogove. Svi ovi oblici pakovanja biomase ne mogu podneti transportne troškove prevoza više od 10 do 15 km u prečniku (Brkić i dr., 1997, Perunović i dr., 1998). Dakle,

upotreba biomase ovog oblika rentabilna je na mestu prikupljanja biomase.

Da bi biomasa postala roba za tržište, što je dugogodišnji cilj vojvođanske poljoprivrede (Brkić i Janić, 2002), neophodno je da se biomasa upakuje u pogodnije oblike, koji mogu da pokriju transportne troškove na velika rastojanja (100 do 500 km, pa i više). Pogodniji oblici pakovanja biomase su: brikete raznog oblika i dimenzija (valjkasti oblik prečnika 20 do 100 mm i dužine 50 do 300 mm, prizmatični oblik sa poprečnim presekom dimenzija 20-100 mm x 20-100 mm i dužinom 50 do 300 mm). Dimenzije ispresovane biomase manjih od navedenih su karakteristične za peletiranu stočnu hranu. Briketirana biomasa oblaže se sa plastičnom folijom da bi se zaštitila od uticaja vlažne sredine i da bi se s njom moglo lakše rukovati (tj. da bi se zaštitila od raspadanja). Sabijena biomasa zauzima manju zapreminu (manje prostora za skladištenje), smanjuju se troškovi manipulacije i transporta, veća je otpornost tako upakovane biomase od procesa kvarenja, povećava se efikasnost u procesu sagorevanja biomase, povećava se stepen korišćenja biomase za stočnu hranu, za đubrenje, za energetske i druge potrebe (Mitić, 1998).

Za sagorevanje biobriketa treba obezbediti specijalnu ložišta, sa velikom zapreminom i sa sekundarnim vazduhom. Naime, iz biobriketa isparava velika količina volatila (oko 80 %). Ne sme se dozvoliti da nesagoreli gasovi izađu kroz dimnjak iz ložišta. Zbog toga, ložišta u praksi često imaju smanjeni stepen energetske efikasnosti (55-65 %). Stepenergetske efikasnosti treba da bude preko 75 % (Brkić i dr. 2002).

Cilj ovog rada je da se sagledaju tehničko-tehnološki, organizacioni i ekonomski razlozi upotrebe briketirane biomase (slame) za zagrevanje stočarskih objekata (u konkretnom slučaju farme pilića) u okviru istog poljoprivrednog imanja, odnosno u okviru sopstvenog ekonomskog dvorišta.

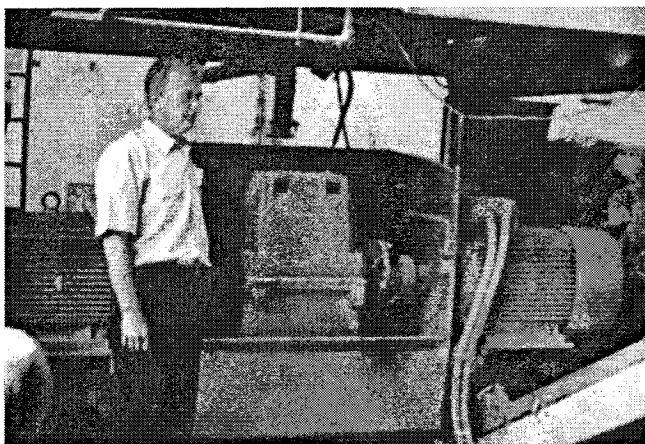
MATERIJAL I METOD RADA

Podaci o proizvodnji i korišćenju briketa od slame prikupljeni su na PD "Labudnjača" u Vajskoj. Poseban akcenat je dat na podatke rada linije za briketiranje slame "Fortschritt" i uslove korišćenja (lo'enja) briketa za zagrevanje objekata. Farma pilića sa vodogrejnim kotlovima "EMO", Celje. Analizirani su prikupljeni podaci i upoređeni su sa podacima dobijenim u uslovima korišćenja klasičnih vrsta energenata i upotrebe balirane slame. Upoređivanjem navedenih podataka došlo se do konkretnih zaključaka kakve su perspektive korišćenja biomase kao alternativnog goriva za zagrevanje objekata farme i koji oblik (pakovanje) biomase je najekonomičniji za korišćenje.

REZULTATI RADA

Linija za briketiranje slame.

Linija za briketiranje slame postavljena je 1987. godine na PD "Labudnjača" u Vajskoj. Proizvođač oprema bila je poznata istočno nemačka firma za proizvodnju poljoprivrednih mašina "Fortschritt". (sl. 1). Oprema je instalirana u veliku betonsku halu. Linija za briketiranje slame sastoji se iz sledećih uređaja i opreme: plato za prijem slame, prijemni koš za slamu, dozirna traka, sečka, bunker, kosi lančasti transporter (tj. elevator), grablje (tj. ravnjač sloja), dva mlina čekićara, dva transportna ventilatora za usitnjenu masu, dva ciklona, puž, presa za slamu, horizontalni lančasti transporter za hlađenje briketa, pumpa za vodu, vodovodne cevi sa rasprskivačem, bazen za negašeni kreč i skladište briketa. Pogonska snaga uređaja je: dozirna traka 2 kW, sečka 15 kW, kosi transporter 2 kW, grablje 1,5 kW, čekićari 2 x 45 kW, ventilatori 2 x 17 kW, cikloni (sa ustavama) 2 x 0,35 kW, puž 2 kW, presa 2 x 75 kW, ventilatori za povratak mase iz hladnjaka 2 x 7,35 kW, cikloni 2 x 0,35 kW, pumpa za vodu 1,5 kW i transporter za hlađenje briketa 1,0 kW. Ukupna instalisana snaga je 300 kW.



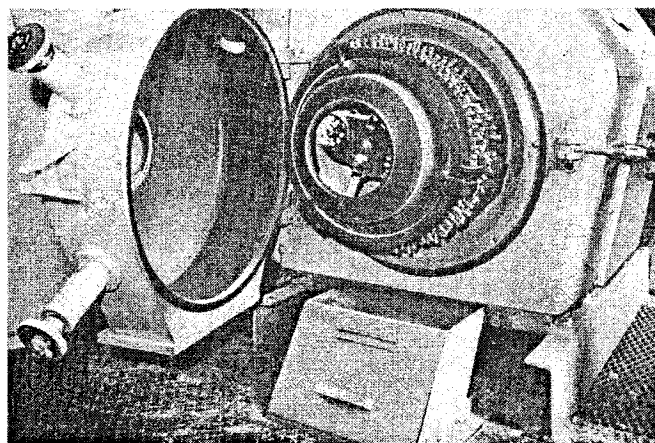
Sl. 1: Izgled pogona briketirke "Fortschritt", instalirane na PD "Labudnjača" u Vajskoj

Fig 1: Appearance of the driving press "Fortschritt", installed at AE "Labudnjača" in Vajska

Presa za briketiranje slame (sl. 2) sastoji se iz prstenaste matrice, po kojoj se sa unutrašnje strane kreću dva valjka za potiskivanje mase kroz otvore na matrici (sl. 3). Na matrici ima 6-10 redova otvora prečnika 10 do 20 mm. U jednom redu može da bude 50 do 80 otvora, zavisno od prečnika otvora. Ukupan broj otvora iznosi 300 do 500. Na gornjoj površini matrice nema noža za sečenje briketa (sami se odvajaju). Za briketiranje slame obično se koristi matrica sa prečnikom otvora 20 mm. Dužina briketa može da iznosi 30 do 70 mm. Učinan prese je 0,6-1,2 t/h briketa.

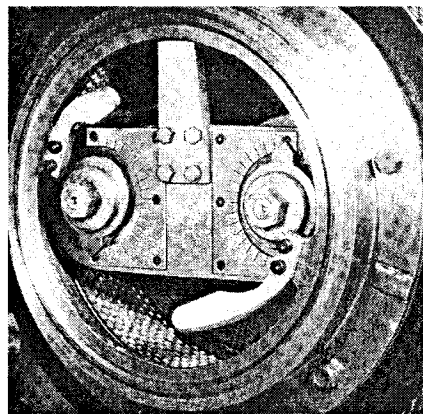
Ukoliko je presušena slama (ispod 13 %) neophodno je da se dodaje voda da bi se povećao sadržaj vlage na ravnotežni, tj. optimalni za briketiranje. Ako je sadržaj vlage u slami značajno veći, tj. preko 18 %, (Brkić i Janić, 2002), onda se ne

moгу dobiti kompaktni briketi (raspadaju se). činjeni su pokušaji da se briketira kukuruzovina, ali nije uspelo da se dobro usitni kukuruzovina na sečki. Takođe, nije se uspelo sa briketiranjem ljuske suncokreta. Piljevina i lucerkino brašno se može briketirati.



Sl. 2: Presa za briketiranje slame

Fig 2: Press for briquetting of straw



Sl. 3: Izgled prstenaste matrice

Fig 3: Appearance of ringlike matrix

U usitnjenu slamu stavlja se negašeni kreč (CaO_3) da bi se razorio ligninski kompleks, omekšala organska masa i da bi se postiglo bolje slepljivanje organske mase. Količina kreča iznosi 2 do 5 %, zavisno od sadržaja vlage u slami. Kreč, takođe, može korisno da posluži za vezivanje suviše vlage u cilju smanjenja sadržaja vlage kod vlažne slame (preko 15 %). Efikasniji proces vezivanja kreča za slamu bio bi kada bi mešavina slame i kreča odležala duže vreme, nego što je to slučaj kod postojeće tehnologije. Kod ječmene slame potrebno je stavljati manje kreča.

Na 100 kg briketa od sveže ubrane pšenične slame sadržaj vlažnosti 10 do 15 %, ubacuje se 3 do 5 l vode. Dakle, kada je slama sveže ubrana stavlja se više vode, a manje kreča. Kada je slama odležala, zakisnела i fermentisala, onda treba ubaciti više kreča, a manje vode (0 do 2 %). Na 100 kg slame preko 15 % sadržaj vlažnosti, zakisnеле i odstajale slame ubacuje se 5-7 kg kreča.

Farma pilića

Brikete od slame koriste se na Farmi pilića za zagrevanje objekata. Na farmi ima 12 objekata, koji su podignuti 1985. godine. Dužina jednog objekta je 85 m, a širina objekta 21 m. Ukupna površina za zagrevanje objekta iznosi 1785 m². Ukupna zapremina objekta (vazduha) za zagrevanje je oko 8.000 m³. Objekat je podeljen sa dva plastična zida (folije) na tri dela. U prvi deo se postavlja 15 hiljada pilića leti, a zimi 16 do 17 hiljada pilića. Pilići se posle 15 dana šire u drugi deo (podije se folija), a posle 5-6 dana u treći deo objekta.

Zagrevanje objekata obavlja se slovenačkim voduogrejnim kotlovima na čvrsto gorivo "Emo", Celje. Jedan kotao služi za zagrevanje dva objekta. Termička snaga jednog kotla je 465 kW. Na farmi pilića ima instaliranih ukupno 6 kotlova. Rešetka u ložištu kotla je blago nagnuta, vodom hladena. Loženje kotla obavlja se ručno. Topla voda se vodi na kalorifere sa ventilatorima. U prvom delu objektu ima ugrađeno 6 kalorifera (po tri sa svake strane), dva u drugom delu (po jedan sa svake strane-dijagonalno postavljeni) i u trećem delu objekta dva kalorifera (po jedan sa svake strane-dijagonalno postavljeni). Temperatura u prvom delu objekta treba da bude 33-34°C na početku uzgoja turnusa (Milošević, 2000), a pri kraju uzgoja treba da bude 18-22°C u celom objektu. U zimskim mesecima ne može da se obezbedi dovoljna temperatura vazduha, te se pilići sakupljaju u prednji deo objekta.

Ako se uzme u obzir da je toplotna vrednost briketa od pšenične slame 13.320 kJ/kg, stepen korisnosti kotla 75 %, onda se može dobiti podatak da je časovni utrošak briketa kod jednog kotla 167,6 kg /h. Za jedan dan se u proseku utroši 4023 kg po jednom kotlu, a za celu farmu troši se 24.136 kg briketa. Ove potrebe može da zadovolji jedna linija za briketiranje slame.

DISKUSIJA

U firmi "Labudnjača" u Vajskoj stručnjaci smatraju da se ne isplati briketiranje slame i neposredno loženje na Farmi pilića iz više razloga. Toplotna vrednost briketa je između lignita i mrkog uglja. 1500 do 1800 din/t košta kvalitetni kolubarski lignit, s kojim se mogu ložiti kotlovi. Troškovi baliranja, utovara, prevoza, istovara, uskladištenja slame na ekonomskom dvorištu koštala je 1,2 din/kg bale, a usitnjavanje slame, briketiranje i transport briketa koštali su preko 1,8 din/kg (ukupno, preko 3 din/kg). Danas kada je poskupela struja i radna snaga troškovi briketiranja su značajno porasli.

Potrebno je uraditi novu kalkulaciju troškova. Poseban problem je što postoje gubici slame pri prikupljanju, zatim pri prokišnjavanju kamara i truljenju slame, itd. Stavlja se najlon na kamare, ali ga vetar oduva. Izgradnja nadstrešnica za veliki broj kamara bila bi skupa investicija. Bolje su prolazili u inflatornim godinama kada nije bilo goriva. Takođe, povremeno se pojavljuju problemi u održavanju opreme, brzom trošenju matrica, koje su veoma skupe. Sada su uradili novu matricu u privatnom pogonu u Bačkoj Topoli. Matrica je livena, neujednačene strukture, mekša je od originala i brzo se troši. Pre obrade kvalitetni čelik treba iskovati, pa onda bušiti rupe i obaviti kvalitetnu termičku obradu (kaljenje).

Kada se kotlovi lože mrkim ugljem onda se postižu optimalni temperaturni uslovi u objektima. Korišćenje lignita je manje efikasno, naročito zimi. Brikete brzo gore, često se kotlovi moraju ložiti. To se radi ručno, lopatama. Zbog toga mnogo varira temperatura vazduha u objektima. Kod prva dva objekta izgradili su akumulator toplote, ali nema automatike koja bi regulisala rad akumulatora, te ova rekonstrukcija nije uspela. Za loženje i kontrolu rada kotlova potrebno je angažovati mnogo ljudi (6 ložača). Planiraju da izgrade jedan kotao za ceo objekt na mazut ili tečni gas, koji bi opsluživao jedan rukovalac. Planira se da se briketirna pretvori u peletirnicu za proizvodnju stočne hrane. Objekat i oprema su kvalitetni. Nisu još potpuno odustali od briketiranja slame, uradiće kalkulaciju troškova. Pripremili su slamu za briketiranje. Obavili su remont prese.

Takođe, potrebno je analizirati mogućnost nabavke jednog kotla za zagrevanje objekata Farme pilića sa balama slame, kao što je urađeno na Farmi svinja u Farkašdinu (Brkić, 1998, 2002).

ZAKLJUČAK

Na osnovu pregleda literature, prikupljenih podataka i analize podataka može da se zaključi sledeće:

- korišćenje biomase kao alternativnog izvora toplote je vrlo perspektivno, pošto je cena ovog energenta

najmanja (sedam puta je niža od dizel goriva, odnosno ulja za loženje),

- briketiranje biomase je još uvek skupo iz više razloga: veliko učešće radne snage u pripremi biomase, veliki gubici biomase, povećane su plate radne snage, povećana je cena električne energije, skupo je održavanje opreme za briketiranje i dr.,
- ne isplati se korišćenje briketirane biomase u sopstvenom ekonomskom dvorištu, već brikete je isplativo raditi samo za tržište,
- toplotna vrednost briketa nalazi se između toplotne vrednosti lignita i mrkog uglja,
- uslužna cena baliranja slame, utovara, transporta, istovara i uskladištenja na ekonomskom dvorištu iznosi 1,5 din/kg bale, a za tržište franco na njivi 1,8 din/kg, utovarena. Prevoz bala košta 50 para/kg do 100 km.
- troškovi prikupljanja i briketiranja slame na "Foršritovoj" opremi (prstenastoj matrici) za sopstvene potrebe na PD "Labudnjača" u Vajskoj iznosili su preko 3 din/kg briketa, pre poskupljenja struje od jula 2002. godine,
- za sopstvene potrebe ekonomski se isplati korišćenje balirane biomase u okviru ekonomskog dvorišta, jer balirana biomasa ne trpi transportne troškove na većom rastojanju od 10 do 15 km,

LITERATURA:

- [1] Brkić, M., Janić, T., Somer, D.: Karakteristike briketirane biomase bez vezivnih sredstava. časopis PTEP, JDPTEP, Novi Sad, 1(1997)3, s. 3-6,
- [2] Brkić, M.: Zagrevanje objekata farme svinja korišćenjem biomase, časopis PTEP, JDPTEP, Novi Sad, 2(1998)4, s. 156-159,
- [3] Brkić, M., Janić, T.: Analiza stanja i pravci razvoja briketiranja biomase, časopis PTEP, JDPTEP, Novi Sad, 6(2002)1-2, s. 14-17,
- [4] Brkić, M., Gobor, Z., Janić, T.: Efficiency and emission of biomass thermal plants in Yugoslavia, Proceedings of the Union of scientists - Rousse: "Energy efficiency and agricultural engineering", Volume 2, CIGR, Rousse, Bulgaria, 2002., pp. 106-113,
- [5] Brkić, M.: Utrošak goriva za zagrevanje visokih tunela, časopis: "Savremeni povrtar", Vojvodansko društvo povrtara, Novi Sad, 1(2002)2, s. 7-9,
- [6] Brkić, M., Janić, T.: Korišćenje biomase u toplotne svrhe kao najjeftinijeg energenta, časopis: "Savremeni farmer", Poljoprivredni fakultet, Institut za stočarstvo, Novi Sad, 3(2002)8 i 9, s. 35-36
- [7] Milošević, N.: Grejanje, ventilacija i klimatizacija stočarskih objekata - prilog iz živinarstva, Zbornik radova sa Tematskog okruglog stola stručnjaka TOSS-10: "Unapređenje i racionalizacija sistema grejanja, ventilacije i klimatizacije objekata u poljoprivredi", Jugoslovensko društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad, 2000., s. 20.
- [8] Mitić, D.: Fizičke karakteristike biomase i biobriketa Srbije, Potencijalna ekološka goriva, Monografija, JDPTEP, Novi Sad-Niš, 1998. s. 119,
- [9] Perunović, P., Brkić, M., Pešenjanski, I., Janić, T.: Poljoprivredni otpaci - briketirati ili ne, časopis PTEP, JDPTEP, Novi Sad, 2(1998)3, s. 96-98,

ZAHVALNOST: Ovaj rad je proistekao iz rezultata rada na Projektu energetske efikasnosti br. NPEE 601-111B, naziv projekta: "Razvoj i projektovanje tehnologija i mašina za briketiranje i peletiranje suvim i mokrim postupkom, april 2002. god, kojeg finansira Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije. Nosilac projekta je prof. dr Dragan Mitić, Fakultet zaštite na radu, Niš.

Primljeno: 8.9.2002.

Prihvaćeno: 11.9.2002