

Najveća mana je njegova osetljivost na grad, koja može izazvati katastrofalne gubitke.

Periodično čišćenje stakla od nečistoća održava maksimalnu propustljivost za svetlost i zaptivanje i kontrola ivica u ramu smanjuje gubitak toplote i predstavlja svo potrebno održavanje.

ZAKLJUČAK

U našoj zemlji s obzirom na klimatske uslove i potrebe tržišta, moguće je koristiti sve tri vrste pokrivki (folije, ploče i staklo) za zaštićeni prostor u zavisnosti od nivoa intenzivnosti proizvodnje. Velike površine za proizvodnju ranog povrća, cveća i drugih kultura bi trebalo da su pokrivene visokim tunelima i plastenicima a u najintenzivnijoj proizvodnji treba koristiti staklenike. Od izuzetnog je značaja da se koristi kvalitetan i adekvatan pokrivni materijal.

LITERATURA

- [1] Bajkin, A., Somer, D., Ponjičan, O.: Materijali za zaštićeni prostor, Revija Agronomska saznanja, Novi Sad, 11(2001)6, s. 46-47.
- [2] Brkić, M., Škrbić, N.: Zagrevanje plastenika i staklenika, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 25(1999)3, p.102-111.
- [3] Dimitrijević, M., Đević, M., Boretos, M., Miodragović, R.: Design and control systems in greenhouses, Proceedings of Greenhouses, Tehnique towards the 3rd millenium, Haifa, Israel, 1999.

- [4] Đurić, M., Desnica, U.: Karakteristike materijala koji se koriste za izradu prozirnog pokrova kod kolektora, Zbornik radova Jugoslovenskog simpozijuma "Praktična iskustva u primeni solarne energije", Zrenjanin, 1984, s. 110-117.
- [5] Giacomelli, G., Roberts, W.: Greenhouse Covering Systems, Hort Tehnology Vol 3(1):50-58, Tallahassee, 1999.
- [6] Grafiedelis, M.: Greenhouses in Mediterranean: Problem and tendencis, Acta Horticulture 462.ISHS 1997.
- [7] Gustman, A., Boccia, L., Marucci, A.: Choice of greenhouses' covering materials trough energy balance, International conference on Agricultural engineering, Madrid, (96B-034), 1996.
- [8] Labowsky, H.: Gewächshaustechnik – Bau-weisen und Besonderheiten, Gemüse, (1996)1, p.25-27.
- [9] Lazić, Branka, Marković, V., Đurovka, M., Ilin, Ž.: Povrće iz plastenika, Partenon, Beograd, 2001.
- [10] Lazić, Branka, Lalić, Branislava: Uticaj uslova uspevanja na proizvodnju u zaštićenom prostoru, II savetovanje "Savremena proizvodnja povrća", Novi Sad, 2002. p. 1-12.
- [11] Srnka, F.: Mehanizácia v záhradníctve, Vysoká škola polnohospodárska, Nitra, 1996.
- [12] Vujković, A.: Polimerna i kombinovana ambalaža, Novi Sad, 1997.

Primljeno: 11.9.2002.

Prihvaćeno: 14.9.2002

Biblid: 1450-5029 (2002) 6; 3-4, p. 90-92

UDK: 662.612.31;622.818;628.4.042

Originalni naučni rad

Original scientific paper

BRZINA SAGOREVANJA BIOBRIKETA COMBUSTION SPEED OF BIOBRIQUETTES

Dr Dragan MITIĆ, mr Emina MIHAJLOVIĆ, mr Slobodanka JANKOVIĆ i mr Batrić MILANOVIĆ
Fakultet zaštite na radu, Niš, Čarnojevićeva 10/a

REZIME

Kinetika sagorevanja biobriketa je veoma važna i sa stanovišta energetske ali i požarnih kvantifikacija. Od ključnog je značaja za dimenzionisanje ložišta, gasnog trakta kotlova i transportnih sistema za doziranje goriva. U radu su dati originalni rezultati sopstvenih ispitivanja brzina sagorevanja biobriketa dobijenih u Laboratoriji za sagorevanje FZNR u Nišu.

Ključne reči: biobriket, biomasa, brzina sagorevanja

SUMMARY

Kinetics of combustion of biobriquettes is very important from the standpoint of energetic but also fire quantifications. It is of key importance for dimensioning of firebox, gas tract of boilers and transportation systems for dosing of fuel. Original results of our own investigations of the speed of combustion the biobriquettes obtained in the Laboratory for combustion FZNR in Nish.

Key words: biobriquette, biomass, speed of combustio

UVOD

Kinetika sagorevanja biobriketa i kombinovanih biobriketa sa ugradnjom komponenata fosilnih goriva je malo izučavan problem u svetu i kod nas. S obzirom da će energetska kriza uticati na povećano korišćenje biomase, pa i biobriketa, neophodno je da se više radi na ovoj problematici.

U radu će biti dat pregled brzina sagorevanja, globalno za ispitivane vrste biobriketa. Eksperimentalni rezultati dobijeni su u Laboratoriji za sagorevanje FZNR u Nišu.

Cilj ovog rada je da se na osnovu rezultata ispitivanja i postavke matematičkog modela pronađu osnovni pokazatelji

kinetike procesa sagorevanja biobriketa tokom višegodišnjeg eksperimentalnog rada.

MATERIJAL I METOD

Eksperimentalni radovi na briketiranju, sagorevanju i obradi eksperimentalnih rezultata su rađeni u laboratoriji za sagorevanje na FZNR u Nišu. Materijal upotrebljen za ovo istraživanje korišćen u obliku osnovnih osvojenih vrsta biobriketa i on se praktično može definisati kroz četiri sledeća tipa:

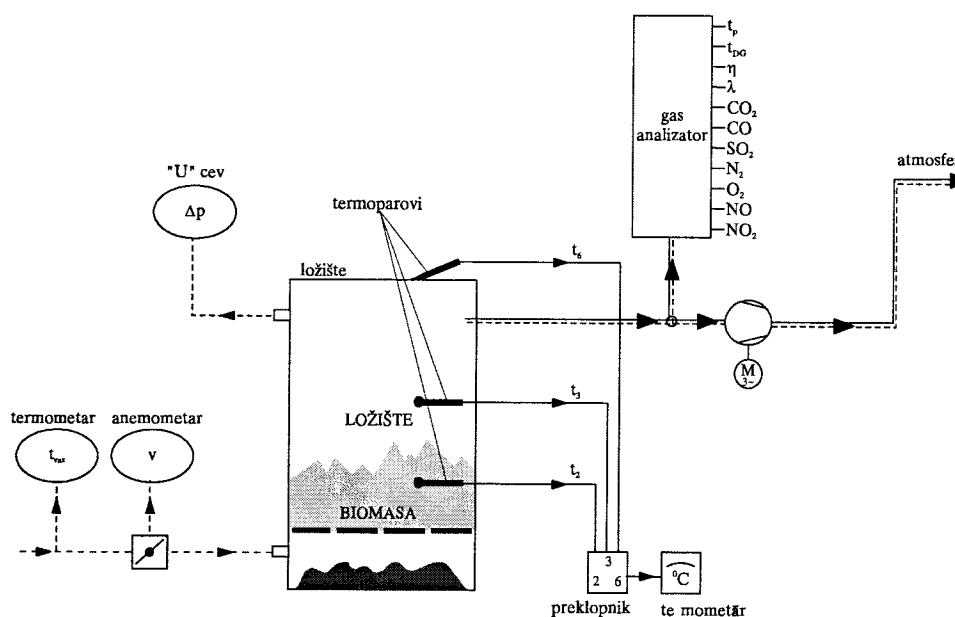
- teški biobriketi bez upotrebe vezivnog sredstva, serija uzoraka 301 – 311 (bukva /ugalj),)

- biobriketi sa papirnom pulpom kao vezivnim sredstvom, serija uzoraka 101–123 (biomasa/ugalj/sorbent),
- nova vrsta biobriketa sa polucelulozom kao vezivnim sredstvom, serija uzoraka 201 - 212 (biomasa/ ugalj/ sorbent) i
- specijalni biobriketi (biomasa/vezivo).

Takođe je sagorevan čist komadni ugalj "Soko" i "Borovica" radi komparacije.

Opis materijala i metoda za dobijanje briketa detaljno je opisano u radu Milanovića (2000).

Šematski prikaz ložišta, na kome je vršeno sagorevanje i merne opreme dat je na slici 1.



Sl. 1. Šema laboratorijskog ložišta i mernih mesta za sagorevanje biobriketa

Fig. 1. Scheme of laboratory firebox and measurement points for biobriquette combustion

Tabela 1: Merna oprema

Table 1: Measurement equipment

Redni broj	Parametar/merenje	Dimenzije	Oprema
1.	Protok svežeg vazduha	[m/s]	Testo 435, merni opseg 0,2 - 40 m/s (preračunavanje na protok)
2.	Temperatura ulaznog primarnog vazduha	[°C]	Thermocouple, type K, NiCr7023 IEC 584-1, Mi 7023, sonda je tip AT0702 ISKRA Kranj, merni opseg - 50 do 800 °C
3.	Pritisak dimnih gasova u nadložišnom prostoru	[mmVS]	"U" cev
4.	Temperatura u ložištu	[°C]	Termopar tip "S", klase 2 56096/93, PtRh-Pt sa kompenzacionim kablom PtRh-Pr10%, opseg me. 0 - 1500 °C
5.	Temperatura u zoni sagorevanja volatila	[°C]	Termopar tip "K", NiCr-Ni, 109/84357/6 sa kompenzacionim kablom NiCr-Ni, opseg merenja 0 - 1200 °C
6.	Temperatura na kućištu ložišta	[°C]	Termopar tip "K", NiCr-Ni, sa kompenzacionim kablom NiCr-Ni, opseg merenja 0 - 1200 °C
7.	Očitavanje temperature u ložištu, volatilima i na kućištu ložišta	[°C]	Termometar, tip Ch5610 Wohlen, merni opseg 0 do 1200 °C koji je preko preklopnika vezan na kompenzacione kablove
8.	Sadržaj: O ₂ ; CO ₂ ; CO; NO; NO ₂ ; SO ₂ ; t _p ; t _{DC} ; λ; η	[%] [mg/m ³] [°C] -	Gas analizator, tip GAZOTEST TU4215-001-17763771-95, Rusia, proizveden septembra 1996., Gas analizator, tip Digitron Green Line, Nemačka, proizveden januara 1998.
9.	Masa briketa	[kg]	Kućna vaga, laboratorijska vaga
10.	Masa materijala za briket	[kg]	Kućna vaga, laboratorijska vaga
11.	Masa ugljene prašine	[kg]	Laboratorijska vaga
12.	Masa krečne prašine	[kg]	Laboratorijska vaga

Za eksperimentalno ložište iskorišćen je kostur peći za individualno grejanje tip "Plamen1" domaće proizvodnje. Izvršena je adaptacija tako što su na peć ugrađeni sledeći priključci za mernu opremu:

- dva priključka za termoparove na desnoj bočnoj strani ložišta prečnika 34,5/28 mm i to na 10 cm od rešetke za merenje temperature u sloju briketa i na 27,5 cm za merenje temperature u zoni sagorevanja volatila;
- jedan priključak za merenje podpritiska u gornjoj zoni ložišta tj. zoni sagorevanja volatila;
- jedan priključak za uvođenje primarnog vazduha u cev ϕ 42,4 x 2,6 x 1 m sa regulatorom protoka. Na cevi je ugrađen termometar za merenje temperature ulaznog primarnog vazduha kao i digitalni anemometar za merenje protoka primarnog vazduha.

Dimenzije ložišnog prostora su 175 x 250 x 445 mm. Izolacija je izvršena umetanjem teške vatrostalne opeke debljine 40 mm, proizvod "Šamot" - Arandelovac, tako što je ubačena u postojeću oplatu. Donji deo ložišta je omeđen livenom konstrukcijom rešetke, pepeljare i grubom armaturom vrata pepeljare kao i revizionih vrata ložišta. Na vratima su ugrađeni regulatori primarnog i sekundarnog vazduha koji u ovom slučaju nisu korišćeni, već su zaptiventi. Gornji deo ložišta je izveden kao adaptirana varena konstrukcija, tako da su u nju inkorporirani: vrata za loženje i priključak za dimne gasove ϕ 120 mm..

Temperatura oplata je merena kontaktnim termometrom u četiri tačke počev od rešetke na svakih 100 mm naviše.

Eksperimentalno ložište je dimnim kanalom povezano sa

ventilatorom. Prečnik dimnog kanala ispred ventilatora iznosi ϕ 120 mm. Ventilator je povezan sa haubom za odvod dimnih gasova dimnim kanalom pravougaonog poprečnog preseka 180 x 118 mm.

Tokom eksperimenta su mereni parametri koji su prikazani u tabeli 1

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Brzina sagorevanja biobriketa solitarnog karaktera, multipnog tipa sa ugradnjom fosilnih goriva kao i čistih fosilnih goriva (Milanović, 2000), sračunata je na bazi izraza za koeficijenta viška vazduha

$$\lambda = \frac{\dot{L}_{st}^z}{L_{min}^z \cdot \dot{m}_{br}} \quad (1)$$

gde je:

$\dot{L}_{st}^z$ [m³/s] - stvarni zapreminski protok vazduha na ulazu u proces ustanovljen merenjem,

L_{min}^z [m³/kg briketa] - teorijska količina vazduha svedena na kg briketa proračunata po odgovarajućem matematičkom modelu,

λ - koeficijent viška vazduha (ustanovljen merenjem),

$\dot{m}_{br}$ [kgbr/s] - brzina sagorevanja briketa (proračunska veličina).

Za ustanovljeni koeficijent viška vazduha merenjem može se naći brzina sagorevanja briketa kao

$$\dot{m}_{br} = \frac{\dot{L}_{st}^z}{L_{min}^z \cdot \lambda} \quad (2)$$

Pregled ostvarenih brzina sagorevanja je dat u tabeli 2 i prema vrstama briketa i proračunima iz matematičkog modela.

Ne ulazeći u detaljnije analize (jer i ne postoje takvi podaci u literaturi) po fizičkim svojstvima i biobriketa i kompozitnih biobriketa (Milanović, 2000), kao i fosilnih goriva (u ovom slučaju uglja) vidi se da postoji izuzetno dobra usaglašenost rezultata dobijenih kombinacijom eksperimenta i modela kao i podatka iz literature.

Tabela 2. Brzina sagorevanja biobriketa

Table 2. Velocity of biobriquettes combustion

Red. broj	Eksperimen. uzorak	Brzina sagorevanja u eksperimentima [kg/h]	Brzina sagorevanja po Mizoguchi (kg/h)
1.	100, 300	0,25-0,49; 0,42-0,71	0,2-1,5
2.	101-123	0,25-1,32	
3.	201-212	0,17-3,41	
4.	301-303	0,27-2,87	
5.	304-308	0,39-2,26	
6.	309	0,55	
7.	310-311	0,22-0,80	

ZAKLJUČAK

Kroz uspešan spoj eksperimentalnih rezultata i postavke matematičkog modela nađen je osnovni pokazatelj kinetike procesa - brzina sagorevanja biobriketa. Detaljan pregled ovih brzina definiše tabela 1. Brzina sagorevanja, globalno za ispitivane vrste briketa se kreće u opsegu 0,22 do 3,41 kg/h. Autori su našli, pretraživanjem literature, samo jednu referencu u ovoj oblasti sa suženim obimom istraživanja. Ona je citirana u navedenoj tabeli (tabela 2).

LITERATURA

- [1] Milanović B.: "Fundamentalna istraživanja biobriketa i zaštita od požara objekata za njihovu proizvodnju i eksploataciju", magistarski rad, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš, 2000.
- [2] Mitić, D.: "Biomase i biobriketi Srbije-potencijalna ekološka goriva", monografija, Jugoslovensko društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi-Novi Sad i Jugoslovenski savez inženjera i tehničara zaštite-Niš, Novi Sad, 1998.
- [3] Mizoguchi, C. i sar.: Combustion Characteristics of Coal/Biomass Composite Solid Fuel (Bio - Coal), Gunma University, Japan.

ZAHVALNOST: Ovaj rad je proistekao iz rezultata rada na Projektu energetske efikasnosti br. NPEE 601 – 111 B, 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 Dragana Mitić, Fakultet zaštite na radu, Niš.

Primljeno :9.9.2002.

Prihvaćeno: 12.9.2002

Biblid: 1450-5029 (2002) 6; 3-4, p. 92-96

UDK: 662.997

Pregledni rad

Review paper

RESURSI GEOTERMALNE ENERGIJE U SRBIJI I MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA

GEOTHERMAL ENERGY RESOURCES IN SERBIA AND POSSIBILITY OF UTILIZATION

Milica IVIĆ dipl.ecc., Olivera ANDRIN dipl.ecc. i Branko JOROVIĆ dipl.ing.rud.
Naftna industrija Srbije, 21000 Novi Sad, Narodnog fronta 12

REZIME

Geotermalna energija je jedan od obnovljivih izvora energije. Procenjuje se da su respoloživi resursi geotermalnih voda u Republici Srbiji značajni, tako bi se intenziviranjem istraživanja i eksploatacije geotermalnih voda do 2010. godine mogao postići nivo zamene i do 500.000 tona tečnih goriva godišnje. Ovaj vid energije u svetu već koristi oko 42 miliona. ljudi, a procenjuje se da će do 2010. godine ovaj oblik energije koristiti oko 800 miliona ljudi. Stoga se može konstatovati, da primena i korišćenje geotermalne energije u privredi, a pre svega u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji može da bude značajan izvor energije. Pošto je korišćenje