

OSNOVNE POSTAVKE STANDARDA KVALITETA ČVRSTIH BIOGORIVA IZ SEKUNDARNIH DRVNIH SIROVINA

dr Predrag PETROVIĆ

Institut za opštu fizičku hemiju, Beograd

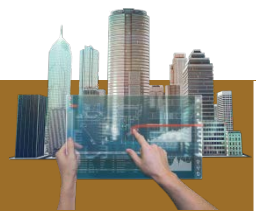
Marija PETROVIĆ

Doktorant Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Beogradu



Uvod

- Čvrsta biogoriva iz sekundarnih drvnih sirovina, predstavljaju značajan izvor obnovljive energije.
- U primeni se nalaze sekundarne sirovine iz: šumarstva, voćarstva, poljoprivrede, prehrambene industrije, komunalnog i drugog otpada.
- Sekundarni drveni otpad je veoma prihvatljiv kao obnovljivi izvor energije, kojem se u svetu pridaje velika pažnja kroz definisanje standarda kvaliteta.
- Tehnološki lanac se sastoji od: proizvodnje, kontrolisanja, laboratorijske analize, trgovine i korišćenja, tehničke regulative i dr.



Specifikacija opštih čvrstih biogoriva

- Definisane su Standardom ISO 17225 kroz klase kvaliteta i specifikacije čvrstih biogoriva od sirovih i prerađenih materijala koji potiču iz: šumarstva, poljoprivrede, hortikulture, akvakulture i arborikulture.
- Peleti, briketi, drvena sečka i ogrevno drvo (cepano drvo) su oblici u primeni sa kojima se trguje i koji se često koriste u malom obimu.
- Standard ISO 17225-2 obuhvata i specifikacije za klasirane industrijske pelete.
- Evropski standard CEN/TC 335 definiše termine područja primene čvrstih biogoriva koja potiču od: proizvoda i biljnog otpada iz poljoprivrede, šumarstva, prehrambene industrije, drvnog otpada (sem koji sadrži halogena organska jedinjenja ili teške metale), otpad od plute, biljni otpad u obliku vlakana iz proizvodnje celuloze i dr.



Specifikacija opštih čvrstih biogoriva

- Poreklo biogoriva, može se svesti na:
 - a) Cela stabla bez korena.
 - b) Mešavina celih stabala lišćara i četinarara bez korena.
 - c) Stablo uljane palme.
 - d) Ostaci od seče.
 - g) Piljevina od lišćara.
 - j) Drvna prašina od brušenja iz industrije nameštaja.
 - k) Lignin.
 - l) Drvo iz građevinarstva.
 - m) Palete
 - n) Slama od pšenice, ječma, ovsa, raži.
 - o) Ljuske od pirinča.
 - r) Zrnevlje ili seme poljoprivrednih kultura iz prehrambene industrije.
 - s) Jezgro palme ili ljuske palme.
 - t) Grozd plodova uljane palme.
 - p) Ostaci od maslina nakon ceđenja.

Prirodna mešavina; cela stabla breze bez korena, cela stabla smrče bez korena.
M mešavina; 99% piljevina, 1% m lepljeno drvo
i druge sirovine.



Primeri upravljanja kvalitetom čvrstih biogoriva

- Vrši se provera sadržaja vlage.
- Dimenziona kontrola sečki (da ne bude krupnijih delova više od 5%).
- Provera noževa drobilice.
- Preispitivanje kontrole procesa proizvodnje.
- CEN/TS 15234, obuhvata: upravljanje kvalitetom, izbor i korišćenje odgovarajućih tehnika uzimanja uzoraka kao i metode ispitivanja fizičkih i hemijskih svojstava.



Osnovne postavke standarda kvaliteta čvrstih biogoriva

-Određivanje nasipne gustine SRPS EN ISO 17828

- Nasipna gustina je parametar zapremine i neto kalorijske vrednosti koja određuje gustinu energije i olakšava procenu potrebnog prostora za transport i skladištenje.



Izračunavanje nasipne gustine u primljenom stanju

- Nasipna gustina uzorka u primljenom stanju (BD_{ar}), izračunava se prema formuli:

$$BD_{ar} = \frac{(m_2 - m_1)}{V}$$

gde je:

- BD_{ar} -nasipna gustina u primljenom stanju (kg/m^3),
- BD_d -nasipna gustina uzorka u suvom stanju (kg/m^3),
- m_1 - masa prazne posude (kg),
- m_2 - masa napunjene posude (kg),
- V -neto zapremina merne posude kao (m^3).



Izračunavanje nasipne gustine u suvom stanju

- Nasipna gustina mase dela uzorka za ispitivanje u suvom stanju (BD_d) izračunava se prema formuli:

$$BD_d = BD_{ar} \times \frac{(100 - M_{ar})}{100}$$



Određivanje mehaničke otpornosti peleta i briketa — Peleti

SRBS EN ISO 17831-1

- Gorivo od sabijene čvrste biomase obično se svrstava u pelete ili u brikete, gde je prečnik peleta obično < 25 mm, dok je prečnik briketa veći > 25 mm.
- Mehanička otpornost peleta se računa korišćenjem formule:

$$DU = \frac{m_A}{m_E} \times 100$$

- gde je:
- DU- mehanička otpornost, (%),
- mE -masa prosejanih peleta pre tretiranja obrtanjem, (g),
- mA - masa prosejanih peleta nakon tretiranja obrtanjem, (g),



Određivanje ukupnog sadržaja ugljenika, vodonika i azota -SRPS EN ISO 16948

- Pouzdano određivanje C, H i N, kao ulazni parametri su važni za kontrolu kvaliteta.
- Ekološka važnost sadržaja N povezana je sa emisijama NO_x (formiranje NO_x iz goriva).
- Sadržaj H je važan za izračunavanje neto kalorijske vrednosti.
- Sadržaj C je potreban za određivanje emisija CO₂.
- Za izračunavanja u suvom stanju koriste se sledeće formule:



- Za sadržaj vodonika:
$$H_d = \left(H_{ad} - \frac{M_{ad}}{8,937} \right) \times \frac{100}{100 - M_{ad}}$$
- Za sadržaj azota:
$$N_d = N_{ad} \times \frac{100}{100 - M_{ad}}$$
- Za sadržaj ugljenika:
$$C_d = C_{ad} \times \frac{100}{100 - M_{ad}}$$

gde je:

d- suvo stanje,

ad- stanje u momentu određivanja,

Mad- sadržaj vlage u uzorku pri opštoj analizi.

- Konstanta(8,937) dobija se iz molekulske formule vode (H₂O) i atomske težine vodonika (1,008) i kiseonika (15,9994).



Određivanje glavnih elemenata — Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na i Ti-- SRPS EN ISO 16967

- Ovi elementi su realno više glavni elementi pepela, nego samog biogoriva. Njihovim određivanjem može da se proceni uticaj pepela u procesu toplotne konverzije ili da se proceni korišćenje pepela za druge svrhe.
- Sadržaj nekog elementa u uzorku u suvom stanju, izračunava se iz srednje vrednosti rezultata dva određivanja korišćenjem formule:

$$w_i = \frac{(c_i - c_{i,0}) \times V}{m} \times \frac{100}{(100 - M_{ad})}$$

- gde je:
- w_i - koncentracija elementa u uzorku, u suvom stanju, (mg/kg),
- c_i - koncentracija elementa u razblaženom uzorku proizvoda digestije, (mg/l),
- $c_{i,0}$ - koncentracija elementa u rastvoru slepe probe, (mg/l),
- V - zapremina razblaženog rastvora uzorka proizvoda digestije, (ml),
- M - masa dela uzorka za ispitivanje koji je korišćen, (g),
- M_{ad} - sadržaj vlage u uzorku za analizu, (% m/m).



Određivanje sporednih elemenata-SRPS EN ISO 16968

- Ovaj standard je namenjen za određivanje sporednih elemenata: arsena, kadmijuma, kobalta, hroma, bakra, žive, mangana, molibdena, nikla, olova, antimona, vanadijuma i cinka u svim čvrstim biogorivima
- Sporedni elementi prisutni u čvrstim biogorivima mogu da budu od značaja za životnu sredinu, jer određene energetske kulture koncentrišu kadmijum, a mogu da se nađu i drugi toksični elementi u povećanim koncentracijama.
- Sadržaj nekog elementa u uzorku u suvom stanju, izračunava se iz srednje vrednosti rezultata dva određivanja korišćenjem formule:

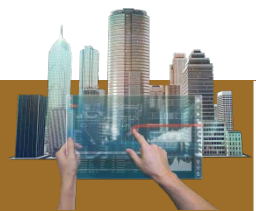
$$w_i = \frac{(c_i - c_{i,0}) \times V}{m} \times \frac{100}{(100 - M_{ad})}$$

- gde je:
- w_i - koncentracija elementa u uzorku, u suvom stanju, (mg/kg),
- c_i - koncentracija elementa u razblaženom uzorku proizvoda digestije, (mg/l),
- $c_{i,0}$ - koncentracija elementa u rastvoru slepe probe, (mg/l),
- V - zapremina razblaženog rastvora uzorka proizvoda digestije, (ml),
- M -masa dela uzorka za ispitivanje koji je korišćen, (g),
- M_{ad} - sadržaj vlage u analizi uzorka za ispitivanje, (% m/m).



Korišćeni standardi

- Čvrsta biogoriva – „Određivanje nasipne gustine“, SRPS EN ISO 17828, 2016.
- Čvrsta biogoriva — “Određivanje mehaničke otpornosti peleta i briketa” — Peleti, SRBS EN ISO 17831-1, 2016.
- Čvrsta biogoriva — “Određivanje mehaničke otpornosti peleta i briketa” — Briketi-SRPS EN ISO 17831-2, 2016.
- Čvrsta biogoriva – „Određivanje ukupnog sadržaja ugljenika, vodonika i azota“-SRPS EN ISO 16948, 2016
- Čvrsta biogoriva — „Određivanje glavnih elemenata“ — Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na i Ti - SRPS EN ISO 16967, 2016.
- Čvrsta biogoriva—“Određivanje sporednih elemenata” - SRPS EN ISO 16968, 2016.
- Čvrsta biogoriva—„Terminologija, definicije i opisi“- nkSRPS EN ISO 16559, 2015.
- Čvrsta biogoriva — „Specifikacije i klase goriva“ — Deo 1: Opšti zahtevi- nkSRPS EN ISO 17225-1, 2015.
- Čvrsta biogoriva — „Specifikacije i klase goriva“ — Deo 2: Klasiranje drvnih peleta - nkSRPS EN ISO 17225-2, 2015.
- Čvrsta biogoriva — „Specifikacije i klase goriva“ — Deo 3: Klasiranje drvnog briketa - nkSRPS EN ISO 17225-3, 2015.
- Čvrsta biogoriva — „Specifikacije i klase goriva“ —Deo 4: Klasiranje drvne sečke- nkSRPS EN ISO 17225-4, 2015
- Čvrsta biogoriva — „Specifikacije i klase goriva“ —Deo 5: Klasiranje ogrevnog drveta- nkSRPS EN ISO 17225-5, 2015
- Čvrsta biogoriva —„Terminologija, definicije i opisi“ - nkSRPS EN ISO 16559, 2015.





kgħ Čvrsta biogoriva-Određivanje sadržaja vlage-Metoda sušenja-Deo

1:Ukupna vlaga –referentna metoda.

(nk SRPS EN ISO 18134-1), Novembar 2016, Indentičan sa EN ISO 18134-1:2015.)

Čvrsta biogoriva-Određivanje sadržaja vlage-Metoda sušenja - Deo2:Pojednostavljena metoda.

(nk SRPS EN ISO 18134-2, Novembar 2016, Indentičan sa EN ISO 18134-2:2015.)

Čvrsta biogoriva-Određivanje sadržaja vlage-Metoda sušenja- Deo3:Ukupna vlaga–Vlaga u uzorku za opštu analizu.

(nk SRPS EN ISO 18134-3, Novembar 2016, Indentičan sa EN ISO 18134-3:2015)



Zaključak

Srbija, kao kandidat za članstvo u EU, u obavezi je da usvoji Evropske standarde za čvrsta biogoriva na bazi drvnih sekundarnih sirovina, koji definišu principe upravljanja kvalitetom čitavog lanca od prikupljanja sirovina, proizvodnje, trgovine i korišćenja čvrstih biogoriva.

Svi učesnici u tom lancu odgovornosti pri upravljanju kvalitetom biogoriva, imaju obavezu ispunjenja svih zahteva standarda, kako krajnji potrošači, ne bi bili oštećeni.



HVALA NA PAŽNJI

