

Nove stare tehnologije: praženje lesa

New Old Technologies: Torrefaction

Matevž MIHELIC¹, Vasja LEBAN²

Izvleček:

Mihelič, M., Leban, V.: Nove stare tehnologije: praženje lesa. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 7–8, cit. lit. 6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini. Angleški prevod: avtorja, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega Marjetka Šivic.

Prispevek obravnava tehnološki proces praženja lesa, predstavlja osnovni koncept procesa ter podaja pregled prednosti in izzive rabe tehnologije. Primere konceptov praženja osnovne surovine z namenom spremembe tehničnih ali preostalih lastnosti slednje najdemo na različnih področjih: s praženjem kave vplivamo na vsebnost kofeina in razvoj olj, ki kavi določajo okus; s praženjem rude so rudi izboljšali kemijsko sestavo ter ji odstranili večino vode. Logika praženja lesa je analogna opisanim: s segrevanjem lesa v posebnih prostorih in nadzorovanih razmerah zmanjšati vsebnost vode, povečati kurilno vrednost in neomočljivost. Tehnologija je inovativna zaradi velikih izkoristkov in širše uporabnosti končnega proizvoda v bioenergetskem sektorju ter privlačna v luči ustvarjanja novih poslovnih priložnosti.

Gljučne besede: praženje lesa, lesna biomasa, lesna goriva, tehnologija, obnovljivi viri energije

Abstract:

Mihelič M., Leban, V.: *New Old Technologies: Torrefaction*. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 7-8, lit. quot. 6. In Slovenian, abstract in English. English translation: authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The aim of this paper is to present the torrefaction technology and its main concept as well as to gain insight into the current status and challenges of its use. Examples employing the concept of feedstock roasting in order to affect its technical and other characteristics might be found in diverse areas: caffeine content and the development of oils that give a taste to coffee is influenced by roasting; iron ore has been roasted in order to decrease the water content and to improve the chemical composition of the ore. The concept of biomass torrefaction shares the same analogy: torrefying wood biomass in special chambers with controlled conditions decreases its water content and increases its calorific value and hydrophobicity. High efficiency and broad usability of the final product in the Bioenergy sector makes the technology attractive and offers numerous opportunities for new businesses.

Key words: torrefaction, wood biomass, technology, renewable energy sources

Med pogovori o problematičnih izrazih je na Terminološki komisiji Zveze gozdarskih društev Slovenije (ZGDS) beseda nanesla tudi na praženje lesa (angl. *torrefaction*). Proces praženja, za katerega se je v Sloveniji pretežno uveljavila raba tujke *torrefikacija*, je v našem prostoru precej neznan, pogosto pa ga zasledimo v deželah severne Evrope in Severne Amerike. Po najbolj enostavni definiciji je praženje lesa proces segrevanja lesa v posebnih prostorih ob manjšem dovajanju kisika z namenom pridobitve lesnega kuriva z večjo kurilno vrednostjo. Pri iskanju ustreznega slovenskega prevoda in utemeljitve smo se v veliki meri oprli na koncept praženja železove rude, ki je pomemben postopek za pripravo karbonatnih rud za racionalen proces pridobivanja surovega železa (Lačen Benedičič, 1999). Glavna namena praže-

nja sta pridobitev rude s primernejšo kemijsko sestavo (manj škodljivih snovi) in odstranjevanje vode iz rude, kar posledično pomeni zmanjšanje teže same rude. Podobno logiko lahko zasledimo pri tehnološkem procesu praženja lesa, kjer ga ne pražimo z namenom proizvodnje lesnega oglja, temveč spreminjanja nekaterih lastnosti trdnih lesnih goriv.

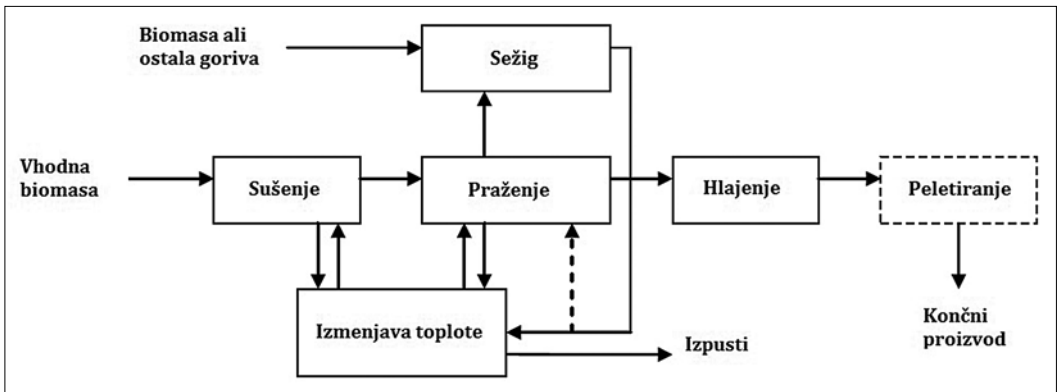
Natančnega podatka o začetkih (razvoja) tehnologije praženja nismo zasledili. Bergman in sod. (2005) omenjajo razvoj tehnologije do faze tehnične predstavitve (prototipi) v osemdesetih

¹ Dr. M. M., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

² V. L., mag. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

letih prejšnjega stoletja in poudarjajo, da slednja do leta 2005 še ni bila namenjena komercialni rabi. Resničen vzpon na mednarodnih trgih so tehnologija in njeni proizvodi dosegli v zadnjem desetletju (Koppejan in sod., 2012). V zadnjem času se je zanimanje za praženje povečalo predvsem zaradi samih lastnosti pražene lesne biomase. Glavne spremembe lastnosti pražene trdne lesne biomase so večja kurilna vrednost, neomočljivost, stabilnost delcev, poleg tega pa je takó predelano surovino lažje mleti (Ciolkosz in sod., 2011). Posledica povečane neomočljivosti pražene lesne biomase je tudi upočasnitev procesov razkrajanja. Zadnji dve lastnosti sta pri energijskem lesu zelo

osnovne surovine (Tumuluru in sod., 2011). Pri praženju se hlapljivi del lesa odstrani iz lesa, zmanjša se vsebnost vlage, predvsem pa se zelo spremenijo mehanske in kurilne lastnosti lesne biomase. Po navadi se v procesu praženja lesa okrog 70 % celotne mase surovine ohrani kot trdna snov, ki vsebuje skoraj 90 % prvotne energijske vrednosti (Bergman in sod., 2005: 13). V povprečju znaša kurilna vrednost pražene lesne biomase od 19 do 23 MJ/kg. Razlika med izdelavo oglja in praženjem lesa je torej v procesu samem. Če bi s procesom praženja nadaljevali, bi pridobili lesno oglje, v katerem bi ostala samo trdna snov s kurilno vrednostjo 30,0 MJ/kg (srednja kurilna



Slika 1: Temeljni postopek praženja lesne biomase (prirejeno po Koppejan in sod., 2012)

zaželeni, saj je skladiščenje takšne lesne biomase olajšano, lahko pa podaljšamo tudi čas skladiščenja brez večjih izgub zaradi razkrajanja lesa. Omeniti velja tudi nezanimljivo dejstvo, da je tako obdelano lesno biomaso zaradi večje kurilne vrednosti racionalneje in ekonomično prevažati.

Lesna biomasa v povprečju vsebuje okrog 80 % lahko hlapljivih snovi (npr. terpeni, eterična olja, fenoli) in 20 % ogljika na enoto suhe mase. Med procesom praženja se struktura lesa spremeni predvsem zaradi razpada hemiceluloze ter delno celuloze, ki sta, poleg lignina, glavni sestavini celičnih sten lesnatih rastlin. Pri praženju lesa je lesna biomasa izpostavljena temperaturam od 250 do 350 °C v atmosferi z zmanjšano vsebnostjo kisika in relativno dolgimi časi izpostavljenosti (Bergman in sod., 2005). Na rezultat procesa praženja lahko poleg slednjih dejavnikov vplivajo še pritisk v komori, vlažnost in velikost delcev

vrednost lesa pri 20 % vsebnosti vode znaša 14,4 MJ/kg (Krajnc in sod., 2009: 24)).

Obstaja več različic tehnologije z razlikami v razmerah, v katerih poteka praženje, vendar temeljni koncept procesa praženja lesne biomase ostaja enak (Slika 1). Med vhodno biomaso, primerno za praženje, prištevamo zlasti ostanke lesne industrije, lesne sekance, slamo, ustrezno obdelan odpadni les, pa tudi zelne rastline in vodno biomaso (Bergman in sod., 2005). Pred samim praženjem se mora osnovna surovina najprej posušiti. V pravih sistemih optimalnih dimenzij se lahko za fazo sušenja uporablja energija, pridobljena iz plinov, ki nastanejo med samim praženjem. Ustrezno posušena surovina namreč poveča učinkovitost celotnega sistema, ki v razmerah z ustrezno tehnologijo reaktorja, konceptom uporabe in porabe energije ter vrsto biomase dosega neto učinkovitost (tj. izkorišče-

nost) od 70 % do 98 %. Praženju sledita hlajenje in priprava materiala za nadaljnjo obdelavo ali skladiščenje (Koppejan in sod., 2012).

Sama tehnologija praženja je raznovrstna in zelo odvisna od lastnosti vhodne lesne biomase in proizvajalca tehnologije. V zadnjih letih se je zanimanje za praženje lesa zelo povečalo, kar je vplivalo na povečanje števila pražarn in z njimi povezanih raziskovalnih projektov. Praženje lesa se večinoma uporablja kot predobdelava trdnih lesnih goriv, med številnimi rabami pražene biomase pa je najbolj zanimiv predvsem sosežig s premogom v velikih kotlih. Produkt praženja skoraj v celoti ohrani volumen osnovne surovine, zato ga proizvajalci v večini primerov peletirajo ali briketirajo ter tako racionalizirajo skladiščenje ter nadaljnji transport do končnih uporabnikov. Uporaba praženih peletov in briketov je zanimiva predvsem z vidika uporabe v manjših pečeh, v osnovni obliki praženih sekancev pa za uporabo v večjih industrijskih obratih. Poleg proizvodov za energetske namene se drobneje mleta pražena biomasa lahko uporablja kot bioogljje za namene kmetovanja.

V Sloveniji še ne obratuje nobena pražarna lesne biomase, prav tako pri nas ne uporabljamo pražene biomase. Razlog velja verjetno pripisati relativni novosti tehnologije, morda pa tudi krajšim prevoznim razdaljam od gozda do proizvajalca in naprej do končnega porabnika. Med glavne tehnične izzive, ki bi jih za opisano tehnologijo morali še rešiti, uvrščamo vprašanje kakovosti surovine (npr. velikost, vlažnost), ravnanje s plini,

ki nastanejo pri praženju, ekonomijo obsega (tj. višjo produktivnost) ter izboljšanje procesov nadzora in kakovosti izdelkov (Koppejan in sod., 2012). Uveljavljanje nove stare tehnologije gre z roko v roki tudi s povečevanjem znanja trženja, ustreznimi podjetniški odločitvami in zadostno politično podporo. Predvsem zaradi inovativne in privlačne narave opisane tehnologije pa je velika verjetnost, da v bomo bližnji prihodnosti pražarne lesne biomase srečali tudi pri nas.

VIRI

- Bergman, P. C. A., Boersma, A. R., Zwart, R. W. R., Kiel, J. H. A., 2005. Torrefaction for biomass co-firing in existing coal-fired power stations. ECN Biomass, Petten: 71 str.
- Ciolkosz, D., Wallace, R., A. 2011. Review of torrefaction for bioenergy feedstock production. Biofuels, Bioprod. Bioref. 5: 317–329.
- Koppejan, J., Sokhansanj, S., Melin S., Madrali S., 2012. Status overview of torrefaction technologies. IEA Bioenergy Task 32 report. Enschede, International Energy Agency: 54 str.
- Krajnc, N., Piškur, M., Klun, J., Premrl, T., Piškur, B., Robek, R., Mihelič, M., Sinjur, I., 2009. Lesna goriva – drva in lesni sekanci. Proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje. Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, Ljubljana. 81 str.
- Lačen, Benedičič, I., 1999. Pridobivanje železa v jeseniških plavžih. Kronika (Ljubljana). 47, 1–2: 73–88.
- Tumuluru, J. S., Sokhansanj, S., Hess, R. J., Wright, C. T., Boardman, R. D., 2011. A review on biomass torrefaction process and product properties for energy applications. Industrial Biotechnology. 7, 5: 384–401.