

BIOELEKTRANE KAO OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

U 21. je stoljeću jedan od najvažnijih problema sve veća uporaba energije i sve manje zalihe fosilnih goriva. Pomanjkanje fosilnih goriva dovelo je do istraživanja uporabe obnovljivih izvora energije i time razvoja novih tehnoloških postupaka za dobivanje energije. Jedan je od najučinkovitijih energenata bioplin koji se dobiva iz zelenoga raslinja ili iz otpadnih organskih tvari. Bioplin ima vrlo pozitivan učinak na zagrijavanje ozračja, pri izgaranju bioplina nastaje manje CO₂ nego što ga treba raslinje za fotosintezu od kojega se bioplin dobiva.

Svaki projekt proizvodnje bioplina mora dokazati gospodarsku isplativost u odnosu na druge koncepte iskorištavanja istih sirovina. Upotreba poljoprivrednih sirovina za proizvodnju bioplina u izravnoj je konkurenciji s proizvodnjom hrane i živežnih namirnica. Zbog rasta cijena sirovina danas su isplativa samo postrojenja koja proizvode više bioplina uz upotrebu manje materijala, energije i financijskih sredstava. U skladu s time, proizvođači tehnologija i sustava povećavaju učinkovitost postrojenja brojnim novim idejama.

Za optimiranje procesa fermentacije, npr., nužno je imati bolju kontrolu dostave obnovljivih sirovina, kojima je često teško rukovati, u spremnike za fermentaciju. Mogućnost koja se ovdje nudi jest upotreba novoga pokretnog kontejnera od plastike koji štedi energiju.

Daljnji je pokušaj povećanja učinkovitosti poboljšanje životnih uvjeta bakterija koje proizvode metan. Mikrobi crpe svoju energiju iz lanaca polisaharida. Polisaharide prvo trebaju razgraditi enzimi da bi ih mikrobi mogli iskoristiti. U normalnom je slučaju količina enzima koji su prisutni u jednom postrojenju za bioplin pre-

mala za najpovoljnije *hranjenje* mikroorganizama. Sadržaju fermentora kao pomoć može se dodati enzimski preparat koji je razvilo berlinsko poduzeće za biotehnologiju. Preparat ubrzava razgradnju polisaharida u monosaharide i oligosaharide. Poboljšana opskrba šećerom utječe na brže razmnožavanje mikroorganizama i rast biološke aktivnosti. Prema sveobuhvatnim istraživanjima proizvođača upotreba ovog preparata povećava dobitak bioplina u prosjeku za 18 posto.

Brže raspadanje ulaznog materijala ima i pozitivne učinke na vođenje procesa. Budući da su polisaharidi odgovorni za viskoznost sadržaja u fermentoru, njihovo ubrzano cijepanje dovodi do supstrata koji je više tekuće strukture. S obzirom na to supstrat nije potrebno toliko miješati, a na taj se način štedi energija. Procjena isplativosti pokazuje da se povećanom proizvodnjom struje ostvaruje višestruki dobitak, koji znatno premašuje troškove korištenja enzimima.

Drugim postupkom, u kojem se rabi jednostavna fizikalna metoda, može se povećati broj bakterija u postrojenju za bioplin. U fermentiranom materijalu koji se odstranjuje iz fermentora ostaje velik broj mikroorganizama. Zbog znatno manje koncentracije bakterija u spremniku protok materijala je spor, učinak je ograničen. U novom se postupku u postrojenje uvode male količine magnetnih čestica koje se u supstratu vežu s bakterijama. Uporabom magnetnih sila, npr. uz pomoć trajnog magneta, bakterije je moguće odvojiti od fermentiranog materijala i vratiti u reaktor. Za magnetiziranje bakterija dovoljno je npr. 0,1 grama ferita po gramu organske suhe tvari sadržaja

reaktora. Primarno je područje upotrebe magnetskog zadržavanja biomase fermentacija supstrata koji su bogati vodom, kao na primjer otpadne tekućine iz destilacije alkohola.

Najraširenija je upotreba bioplina u termoelektranama-toplanama. No, sastav bioplina, goriva koje ne zagađuje okoliš, nije uvijek isti. Vrijednosti kao antidetonatorska svojstva i brzina širenja plamena mogu se promijeniti u nekoliko sekundi za 30 do 50 posto. Kako bi proizvodnja energije u tim promjenjivim uvjetima u TE-TO (termoelektrana – toplana) bila učinkovita, uz plinske otomotore mogu se rabiti i prilagođeni dvogorivni motori. Dvogorivni se motori temelje na principu dizelskoga motora. Kod pogona na bioplin, bioplin se dodaje usisanom zraku za izgaranje uz pomoć električnog ventila za reguliranje plina te komprimira. Ubrzavanje male količine biljnog ulja pokreće paljenje mješavine slabog plina i zraka u komori za izgaranje. Glavnu ulogu u tome ima inovativna regulacijska elektronika koja određuje idealni trenutak ubrizgavanja, potrebnu količinu ulja i najbolju temperaturu gorenja. Prema riječima proizvođača na taj se način može ostvariti stupanj djelovanja do 44 posto - a istovremeno se smanjuje emisija i povećava životni vijek motora.

Kao alternativa izravnom izgaranju u TE-TO trenutačno se afirmira obrada bioplina na kvalitetu zemnog plina i zatim napajanje mreže zemnog plina. Stupanj iskorištavanja u TE-TO na toplinsku energiju, koje su povezane s mrežom zemnog plina, jest veći od 80 posto. Doduše to iziskuje dodatna financijska sredstva i tehniku za sušenje, odsumporavanje, obogaćivanje metanom/odvajanje

Energija

nje ugljičnog dioksida i dodavanje mirisa. Učinkovitost ovog koncepta će se također povećati tehnološkim novitetima, tako da će prema riječima predstavnika branše vjerojatno već za pet godina biti moguće dobiti obrađeni bioplin po istoj cijeni kao i klasični zemni plin.

cesi teku pod utjecajem više vrsta anaerobnih bakterija koje su odgovorne za slijedeće:

- hidrolizu kompleksnih veza u organskim molekulama (ugljični hidrati, masti, bjelančevine, šećer, aminokisline)



Spremište organske supstancije za dobivanje bioplina

U procesu fermentacije bakterije pod anaerobnim uvjetima u nekoliko faza razgrađuju organski materijal do konačnih produkata među kojima su najveći dio CO_2 i CH_4 .

Pri procesu fermentacije radi se o četiri različita procesa koji slijede u nizu dok ne nastanu CH_4 i CO_2 . Pro-

- fermentaciju (jednostavne organske kiseline, alkoholi)
- transformaciju razvijene molekule s brojnim metilnim skupinama (octena kiselina, vodik, dušična kiselina, bikarbonat)
- sintezu bioplina



Traka kojom organska supstancija putuje u spremnike gdje je bakterije razgrađuju



Veliki spremnici u kojima teku procesi dobivanja bioplina

Otpadno blato koje nastaje nakon završene fermentacije sadrži mikrobiološko neprobavljive tvari koje sadrže minerale i mikrobiološku biomasu.

Energija koja se oslobađa pri izgaranju ugljičnih hidrata teorijski je jednaka onoj koja nastaje izgaranjem bioplina. Dobivena je energija jednaka onoj koja se rabi pri fotosintezi.

Prednost bioplina je prije svega u tome da se lako s relativno jednostavnim procesom mijenja u električnu energiju (bioplin izgori u plinskom motoru koji pokreće električni generator, osim toga pri izgaranju

oslobađa veću količinu topline koja se može iskoristiti za grijanje industrijskih postrojenja ili stambenih zgrada).

Za dobivanje bioplina se kao ulazna sirovina u načelu može rabiti svaka organska supstancija, mogu se upotrebljavati ugljični hidrati, masti, bjelančevine, celuloza te lignin koji se presporo mikrobiološki razgrađuje i stoga je njegova uporaba nesmislena. Općenito su najprimjerenije sljedeće organske supstancije:

- tekući i tvrdi životinjski gnoj iz intenzivne seoske proizvodnje
- ostaci poljodjelskih proizvoda
- otpadni materijal iz životinjske industrije
- organski kuhinjski otpaci.

Količina proizvedenoga plina ovisi o ulaznim organskim sirovinama koje ulaze u proces pH-u, temperaturi i zadržavanom vremenu.

Najpovoljniji uvjeti jesu:

- ulazna supstancija je već djelomično fermentirana
- pH je 7
- temperatura 37°C pri mezofilnim mikroorganizmima i 55°C pri termofilnim organizmima
- retenzijsko vrijeme otprilike 20 dana pri T = 50 °C i 80 dana pri T = 20°C.

Osnove za bioplinaru

Osnove za bioplinaru jesu:

1. Bitna prednost tehnologije bioplina u zaštiti okoliša je u smanjivanju stakleničkih plinova, kao što su metan(CH₄), dušikov oksid (N₂O) i ugljični dioksid (CO₂). Oslobađa se samo toliko CO₂ koliko biljke iz kojih je nastao trebaju za svoj rast.

2. Pozitivni utjecaji na gospodarstvo okolnih farma. Povećava gospodarsku sposobnost seoskoga domaćinstva.
3. Razgradnjom regenerativne organske mase – energenata u bioplin utječe se na smanjenje uporabe fosilnih goriva (grijanje).
4. Anaerobnom preradom povećava se kvaliteta gnoja. Emisija smrada se smanjuje. Tvari koje uzrokuju smrad (hlapive masne kiseline, fenoli...) se razgrađuju. Tekući je supstrat, koji se prepumpava kroz preradu, homogenizira.

6. Završen krug: iz organske mase koja raste na njivama nastaje energija i hrana koja se vraća na polje.
7. Proces prerade supstrata smanjuje broj patogenih klica (bakterije), smanjuje se kalavost sjemena.
8. Smanjuje se uporaba gnojiva i pesticida. Završni supstrat može zamijeniti mineralno gnojivo. Štedi se novac i pitka voda.
9. Dio potpore smanjivanju utjecaja na klimatske promjene povećat će se kao i broj bioplinara, a time i razvoj, tehnologija i sigurnost bioplinara.



Pogon za pretvaranje bioenergije u električnu

- ran. Time se postiže bolja kvaliteta trošenja toga supstrata.
5. Završni supstrat ima dobar gnojiv učinak u usporedbi s prirodnim gnojem. Nakon mineralizacije se suzuje C:N odnos, takav je supstrat biljkama prihvatljiviji. Uporabnost gnojiva je velika pri osnovnom gnojenju i dognojavanju u vrijeme intenzivnoga rasta.

10. Kogeneracijom se proizvodi toplinska i električna energija. Nastala energija pokriva toplinske potrebe za grijanje stambenih i javnih građevina. Isto se tako grije tehnička voda koja se može upotrebljavati za različite namjene. Višak električne energije prodaje se u mrežu.

T. Vrančić
IZVOR: Posjet bioplinari u Lendavi

IZVORI ENERGIJE IZ SMEĆA

Energetsko iskorištavanje otpada kao sirovine danas potiču razni čimbenici. Tako npr. zbog činjenice da su cijene ugljena, nafte i zemnog plina konstantno visoke, sekundarni izvori energije postaju sve atraktivniji. Sljedeći je čimbenik, koji nakon dvije godine još uvijek snažno pokreće uzlazni razvoj energetskog iskorištavanja otpada, *Zakon o odlagalištima* koji je stupio na snagu 1. lipnja 2005. Od tada je na odlagalištima dopušteno trajno odlaganje samo onog otpada koji je prethodno obrađen, primjerice tvari koje su preostale nakon spaljivanja ili fermentacije otpada. Zabrana podupire općenita nastojanja oko zaštite klime: štede se fosilna goriva i na odlagalištima više ne nastaje metan koji štetno djeluje na klimu.

Za općine i poduzeća, u kojima nastaju velike količine otpada, ovi gospodarski i pravni okviri znače da moraju tražiti alternativne načine odlaganja otpada.

Tržište nudi puno različitih koncepata za različite frakcije otpada. Velika pažnja posvećena je pretvaranju otpada u energiju tzv. *waste-to-energy*. Pod time se podrazumijeva proizvodnja određenih goriva iz otpada za konvencionalna ložišta elektrana i toplana te za industriju vapna i cementa. U tim postrojenjima zamjenska goriva zamjenjuju uobičajene nositelje energije kao što su ugljen i ulje. U Njemačkoj je, prema aktualnoj studiji poduzeća za istraživanje tržišta Trendresearch iz Bremena, trenutano u planu više od 40 projekata elektrana na zamjenska goriva. No, vjerojatno se ipak neće uspjeti ostvariti baš svi projekti. Analize predviđaju

da bi postojeće elektrane i elektrane koje će biti izgrađene u sljedeće četiri godine ukupno trebale gotovo šest milijuna tona zamjenskih goriva na godinu. Međutim, prema podacima Trendresearcha na raspolaganju će biti jedva 4,5 milijuna tona.

Kao način energetskog iskorištavanja organskih otpadaka nudi se proizvodnja bioplina putem fermentacije. Važno je napomenuti da je Savezna vlada Republike Njemačke unosnom naknadom koja je zajamčena Zakonom o obnovljivim energijama posljednjih godina pokrenula pravi *boom* proizvodnje prirodnog plina. U Njemačkoj je početkom ove godine bilo oko 3.500 postrojenja za bioplin. Strukovna udruga Bioplin smatra da u nadolazećim godinama postoji potencijal za 9500 postrojenja.

Spektar *pogonskih goriva* koja se mogu uporabiti za proizvodnju bioplina vrlo je širok. Osnovni supstrat za proizvodnju bioplina uglavnom je tekuće ili kruto životinjsko gnojivo. Uz to je prisutan organski otpad iz različitih izvora, npr. otpad od prerade živežnih namirnica i proizvodnje lijekova, otpad iz pekarnica ili ugostiteljskih objekata te komunalni otpad iz kanti za biootpad i vrtni ili zeleni otpad.

Do sada je bilo uobičajeno da se plin koji nastaje fermentacijom biomase pretvara u struju i toplinu na istoj lokaciji - u susjednim termoelektarnama-toplanama. Struja uglavnom napaja javnu mrežu i nadoknađuje se prema odredbama Zakona o obnovljivim energijama. Za učinkovitu provedbu ovog koncepta u blizini TE-TO treba postojati korisnik, koji može uvijek i u potpunosti iskoristiti

generiranu toplinu, što za mnoge projekte predstavlja logističke, a s time povezane i ekonomske probleme. Odnedavno je moguće tehnološki, logistički i pravno prostorno odijeliti proizvodnju plina i njegovo iskorištavanje. Ključ je obrada bioplina na kvalitetu zemnog plina i zatim napajanje javne mreže zemnog plina. Tada se u skladu sa sklopljenim ugovorom ta ista količina plina može iskoristiti na nekom drugom mjestu – prvenstveno tamo gdje se može iskoristiti i toplina - uz pravo na naknadu za električnu energiju prema Zakonu o obnovljivim energijama. S porastom fleksibilnosti mjesta iskorištavanja rasti i faktori učinkovitosti iskorištavanja bioplina.

Krajem prošle godine u Plieningu, istočno od Münchena na mrežu je priključeno prvo postrojenje koje radi u skladu s ovim konceptom. Gotovo je istodobno uslijedilo priključivanje sličnog postrojenja u Straelenu.

Iz otpada se uz krute i plinovite energente mogu dobiti i tekući energenti. Primjerice, u Beutersitzu u okrugu Elbe-Elster nakon provedene probne faze nastaje komercijalno postrojenje koje će od plastičnog otpada i starih ulja proizvoditi mineralna goriva. U tom procesu u kojem se razbijaju dugi lanci ugljikovodika i koji slični rafiniranju nafte, nastaje dizelsko ili loživo ulje. Prema riječima izumitelja, iskoristivost otpada je između 80 i 95 posto. Postrojenje za depolimerizaciju trebalo bi imati prihvatni kapacitet od gotovo 4480 tona na godinu.

T. Vrančić

IZVOR: Materijal sa sajma IFAT