

ODPADNO RASTLINSKO OLJE ZA ENERGETSKE NAMENE



OBNOVLJIVI VIRI
ENERGIJE V KMETIJSTVU

Sodobno kmetijstvo je odvisno predvsem od energije fosilnih goriv. Ogljični odtis kmetijstva je v veliki meri povezan tudi z uporabo različnih kmetijskih strojev pri kmetijski pridelavi in kmetijske procesne tehnike v predelavi v končne kmetijske proizvode. Veliko odvisnost sodobnega kmetijstva od fosilnih goriv uspešno zmanjšujemo z uporabo različnih obnovljivih virov energije. Z uporabo energije iz lastnih obnovljivih virov lahko kmetijstvo prispeva h gospodarnosti in okolju prijaznejši pridelavi in predelavi ter tudi k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.

Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko

Oddelek deluje na Kmetijskem inštitutu Slovenije že od petdesetih let prejšnjega stoletja. Izvaja razvojno-raziskovalno delo s področja eksploatacijske uporabe kmetijskih strojev in kmetijske procesne tehnike, učinkovite rabe energije v kmetijstvu, obnovljivih virov energije ter zmanjševanja ogljičnega odtisa kmetijstva zaradi uporabe kmetijske mehanizacije in kmetijske procesne tehnike.

Na področju obnovljivih virov energije v kmetijstvu proučujemo biogoriva v tekoči, plinasti in trdni obliki (bioplín, biometán, rastlinsko olje, trdno kmetijsko biomaso itn.). Nove tehnologije razvijamo in testiramo v laboratorijskih pogojih in realnem okolju, pri čemer tesno sodelujemo s slovenskim gospodarstvom.

V zadnjem obdobju se poglobljeno ukvarjamo

s področjem **odpadnih rastlinskih olj za energetske namene**, in sicer s projektiranjem ter izdelavo sistemov za:

- čiščenje odpadnega rastlinskega olja,
- mikro kogeneracijo odpadnega rastlinskega olja,
- uporabo odpadnega rastlinskega olja za pogon delovnih strojev za kmetijske, komunalne in druge namene ter
- z izobraževanjem uporabnikov.

Uporaba odpadnega rastlinskega olja

Rastlinska olja pridobivamo iz semen različnih oljnic in jih uporabljamo za prehrano ter farmacevtske, tehnične in energetske namene.

Odpadna jedilna olja (angl. *WCO - Waste cooking oils*), ki v večini primerov končajo v kuhinjskem odtoku, so cenovno dostopna, njihova ponovna uporaba pa predstavlja okoljsko prednost. Rezultati analiz LCA (*Life Cycle Assessment*), t.j. celostnega vrednotenja okoljskih vplivov, ki nastajajo v življenjskem ciklu izdelka, so pokazali, da je uporaba očiščenega odpadnega jedilnega olja za gorivo odlična alternativa svežemu rastlinskemu olju. V primerjavi s svežim rastlinskim oljem je pri odpadnem jedilnem olju LCA minimalen, saj pri slednjem ni potrebno všteti faze kmetijske pridelave oljnic, njihove predelave v industriji (ali na sami kmetiji, npr. v hladno ali toplo stiskana olja) ter dodatnega transporta.

Po »prvi« uporabi in opravljenem dodatnem procesiranju (čiščenju s fizikalnimi ali fizikalno-kemičnimi postopki) lahko ta rastlinska

(odpadna) olja uporabimo ponovno, na primer kot pogonsko gorivo. Očiščeno odpadno rastlinsko olje lahko uporabljamo za pogon predelanih dizelskih motorjev, katerim je dodan poseben modul, Stirling motorjev ali mikro turbin, prilagojenih za različna tekoča goriva.

Dizelski motorji, ki so predelani za uporabo očiščenega odpadnega rastlinskega olja, so lahko nameščeni na:

- kogeneratorskih enotah (istočasna proizvodnja električne in toplotne energije),
- električnih agregatih (proizvodnja električne energije),
- delovnih strojih za različne namene (kmetijstvo, gozdarstvo, komunala, gradbeništvo ...) ali
- drugih vozilih in vodnih plovilih.

Motorji, predelani za delovanje na očiščeno odpadno rastlinsko olje, so lahko namenjeni tudi pogonu stacionarnih strojev in naprav, kot so črpalke za vodo, različni mlini, stiskalnice za olje itn.

Postopek čiščenja odpadnega rastlinskega olja

Za namen čiščenja odpadnega rastlinskega olja smo na inštitutu razvili **modularno enoto AIS OIL CLEAN 19** (fotografija na naslovnici), v kateri poteka postopek grobega in finega mehanskega čiščenja. Modularna enota je nameščena v kontejnerju zaradi lažjega transporta in uporabe (sistem angl. »plug and play«).

Postopek čiščenja odpadnega rastlinskega olja

poteka v več fazah. Začne se s **predčiščenjem**, kjer poteka grobo čiščenje olja od različnih mehanskih delcev in vode. V naslednji fazi, ko se olje prečrpa v drugi del enote, se opravi **predgrevanje** olja na temperaturo od 50 do 60 °C. V tem delu se lahko opravi tudi dodajanje aktivnega oglja, bentonita, itn. Iz omenjene enote se olje prečrpa v enoto za **grobo filtriranje**, kjer se odstranijo delci nečistoč (do premera delcev 25 µm). Grobemumu filtriranju sledi še ena stopnja **filtracije do** velikosti delcev **5 µm** ter odstranjevanje preostale vode. V zadnji fazi se opravi **fino filtriranje** s končno velikostjo delcev na enoto do 1 µm. Fino filtriranje je potrebno za pogon dizelskih motorjev, predelanih na pogon na čisto rastlinsko olje – 100 % PPO (angl. *Pure plant oil*). Poleg finega filtriranja omogoča modularni sistem AIS OIL CLEAN 19 tudi **ultra filtriranje** z dodatno enoto za membransko čiščenje (na izstopu), ki opravi izjemno čisto filtriranje do velikosti delcev 0,1 µm. Očiščeno olje se nato shrani v končni posodi, ki je povezana z enoto za točenje olja v dizelske motorje (predelane za uporabo olja) delovnih strojev, električnih agregatov, kogeneratorjev ter vozil. Delovanje celotne filtrirne postaje in potek procesa celotnega avtomatiziranega čiščenja olja nadzoruje elektronska krmilna enota.

Uporaba očiščenega odpadnega rastlinskega olja za pogon motorjev

Za uporabo očiščenega odpadnega rastlinskega olja za pogon dizelskih motorjev je potrebna predelava, ki omogoča delovanje motorja delovnega stroja, dizel električnega

agregata za proizvodnjo električne energije ali kogeneratorja (istočasna proizvodnja električne in toplotne energije). Predelavo opravimo s pomočjo dodatnega modularnega sistema, ki deluje po načelu dveh rezervoarjev: motor uporablja za zagon mineralno dizelsko gorivo, ko pa je sistem ogret na delovno temperaturo, avtomatično preklopi na delovanje na rastlinsko olje. Tako omogoča minimalno porabo mineralnega dizelskega goriva in s tem nižje emisije toplogrednih plinov ter boljšo ekonomičnost delovanja motorja (zamenjava mineralnega dizelskega goriva z rastlinskim oljem). Rastlinsko olje se lahko dogreva s pomočjo izmenjevalca toplote (toploto dobiva od hladilne tekočine motorja) ali električnega grelca, ki segreva komoro za olje, da doseže končno temperaturo od 80 do 90 °C (na omenjeni temperaturi se viskoznost rastlinskega olja približuje viskoznosti mineralnega dizelskega goriva). Modularni sistem, ki se nahaja v majhnem kovinskem zabojniku, je mehansko zaščiten (dodatno je tudi izoliran), v njem so nameščeni vsi sklopi in deli, ki so potrebni za delovanje dizelskega motorja na rastlinsko olje. Za delovanje celotnega sistema skrbi elektronska krmilna enota.



Nadgrajena (angl. *Retrofitting*) starejša verzija dizel električnega agregata električne moči 40 kW_e; dizel motor agregata poganja očiščeno jedilno olje (očiščeno v modulu AIS OIL ELGENER 21), na prednjem delu dizel električnega agregata moči je nameščen modul za sistem AIS OIL MOBIL 19 (rumena barva ohišja).



Manjši električni agregat za proizvodnjo električne energije AIS OIL ELGENER 21 iz očiščenega odpadnega jedilnega olja; električna moč agregata znaša 6 kW_e (možno 230 V ali 400 V), zaradi mobilnosti je nameščen na prikolico, uporabljamo ga lahko na različnih lokacijah, kjer ni dostopa do električne energije iz omrežja.

Modularni sistem AIS OIL ELGENER 21

Sistem AIS OIL ELGENER 21 omogoča delovanje različnih motorjev dizel električnih agregatov (električna moč od 5 do 250 kW) ali kogeneratorjev (istočasna proizvodnja električne in toplotne energije) na rastlinsko olje ali očiščeno odpadno jedilno olje. Primerne so skoraj vse izvedbe dizelskih motorjev od EURO I do EURO V. Z modularnim sistemom AIS OIL ELGENER 21 se lahko opravi nadgradnja dizelskega motorja za doseganje nižjih emisij in boljše ekonomičnosti zaradi nadomeščanja mineralnega dizelskega goriva z očiščenim odpadnim rastlinskim oljem.

Modularni sistem AIS OIL ELGENER 21 omogoča uporabo 100 % očiščenega odpadnega rastlinskega olja, kot tudi mešanice olja in mineralnega dizelskega goriva ter biodizla **v vseh razmerjih**. V primeru, da zmanjka olja, motor dizel električnega agregata deluje normalno naprej na mineralno dizelsko gorivo.



Modularni sistem za dobavo olja na velikem dizel električnem agregatu za proizvodnjo električne energije AIS OIL ELGENER 21; električna moč agregata znaša 110 kW_e, zaradi mobilnosti se lahko celoten sistem z električnim agregatom namesti na prikolico. V modularnem sistemu (modul rumene barve) so nameščeni vsi sklopi in deli, ki so potrebni za delovanje dizelskega motorja na očiščeno odpadno rastlinsko olje (rezervoar za olje, filtrirni del z dodatnim ločevanjem vode, gretje rezervoarja in komore za olje, elektronska krmilna enota, elektrohidravlični ventili za preklop na olje, merilnik temperature grelnih komor, merilnik vrtljajev motorja ...).



AIS OIL ELGENER 21 je zasnovan modularno in je mehansko zaščiteno, povežemo ga z dizel električnim agregatom oziroma kogeneratorsko enoto, uporabljamo ga lahko na različnih lokacijah, kjer nimamo dostopa do električne energije iz električnega omrežja oziroma v primeru njegovega izpada.

Kmetijski inštitut Slovenije
**Oddelek za kmetijsko
tehniko in energetiko**



Laboratorij za kmetijsko tehniko in energetiko

Grajska cesta 1

Loka pri Mengšu

1234 Mengeš

T: 01 280 51 02, 01 280 51 00

E: viktor.jejcic@kis.si, tomaz.poje@kis.si

www.kis.si