



## BIODIZEL: SVOJSTVA I TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

**Autor:**  
**Dinko Sinčić**

**Izdavač:**  
**Prehrambeno–biotehnoški fakultet (Razvojno središte za kemijsko, biokemijsko i prehrambeno inženjerstvo), Pierottijeva 6, Zagreb, 2008.**

**ISBN: 978-953-96846-8-4, 229 str.**

Veliki broj radova u kojima se analiziraju različiti aspekti proizvodnje biodizela, njegova primena uz definisanje osnovnih karakteristika ovog goriva dobijenog iz obnovljivih sirovina mogu se naći u vodećim međunarodnim časopisima. Broj ovih radova eksponencijalno se uvećava tokom nekoliko poslednjih godina. Taj podatak ukazuje na izuzetnu aktivnost mnogih istraživačkih grupa i naučnih institucija u definisanju prihvatljivog i ekonomski isplativog postupka sinteze biodizela, značaja donošenja odgovarajućih standarda za potpuno sagledavanje i procenu svih neophodnih parametara kojima se definiše svojstvo ovog goriva i njegova pravilna primena u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. Istraživači ali i svi drugi koji žele detaljnije da se informišu o problematici sinteze biodizela svakako će biti zadovoljni činjenicom da je Dinko Sinčić sakupio izuzetan broj vrednih podataka i informacija u oblasti proizvodnje i primene biodizela i sistematski ih prikazao u osam poglavlja sa 271 literaturnih navoda.

U prvom poglavlju autor se bavi pitanjem značaja korišćenja obnovljivih sirovina s ciljem proizvodnje biogoriva. Upotrebom biljnog ulja ili biomase radi proizvodnje biodizela odnosno bioetanol smanjila bi se u određenom iznosu potrošnja fosilnih goriva, a time u značajnoj meri umanjila emisija ugljen dioksida i smanjio efekat staklene bašte koji je uzročnik sve uočljivijih klimatskih promena na Zemlji. Pored toga, u prvom poglavlju, analiziraju se potrebe za biogorivom u Evropi na osnovu direktiva Evropske komisije sa zacrtanim

ciljevima da u narednih 10 godina (do 2020. godine) udeo biodizela u ukupnoj potrošnji ovog goriva bude na nivou od oko 10%. S tim u vezi daje se podatak o instalisanim kapacitetima postrojenja za proizvodnju biodizela u Evropi ali i svetska proizvodnja repice i ulja koje se dobija iz ove industrijske biljke kao potvrda da će se u narednih 10 godina ostvariti 10%-na supstitucija dizela mineralnog porekla (iz fosilnih goriva) sa biodizelom – gorivom iz obnovljivih izvora.

U drugom poglavlju knjige analiziraju se prednosti i nedostaci biodizela. Za kvantifikaciju povoljnog efekta korišćenja sirovine biljnog porekla (na primer ulja iz repice) izračunat je ukupni zatvoreni ciklus – bilans ugljen-dioksida kao i bilans gasova koji nastaju sagorevanjem biodizela i to za slučajeve čistog biodizela (B100) ili biodizela koji se koristi u smeši sa dizelom mineralnog porekla u odnosu 20:80 (B20). S obzirom na to da u svom sastavu biodizel ima već određeni maseni procenat kiseonika to je toplotna moć pri sagorevanju biodizela za oko 11% manja od toplotne moći sagorevanja dizela mineralnog porekla. U tom smislu autor u ovom delu pripremljenog materijala uporedno analizira snagu motora i potrošnju biodizela odnosno dizela mineralnog porekla ali i uporednu analizu emisije NO<sub>x</sub> oksida pri sagorevanju ovih goriva. Takođe se prikazuju i druge značajne karakteristike, kao na primer: cetanski broj, toplota sagorevanja i toplotni kapacitet goriva, temperature stinjanja odnosno filtrabilnosti na niskim temperaturama, oksidativna stabilnost i mazivost biodizela.

U trećem poglavlju se analizira hemijski proces transesterifikacije odnosno metanolize triglicerida (triacilglicerola) sa alkoholom (metanolom) pri čemu su mogući pravci podeljeni na nekatalitičke (na visokim pritiscima i temperaturama metanola) i katalitičke procese gde dominira primena homogenih katalizatora (prisutnih u jednoj, najčešće metanolskoj fazi), odnosno heterogenih čvrstih katalizatora (čvrste baze ili kiseline). Takođe se u ovom delu navodi i buduća primena enzima s ciljem dobijanja biogoriva ali i mogućnost *in situ* transesterifikacije kod koje bi polazna sirovina, umesto pripremljenog sirovog ili rafinisanog biljnog ulja, bila semenska biljnog materijala. Kinetika procesa transesterifikacije je analizirana na osnovu rezultata istraživanja različitih autora kao složena uporedno uzastopna reakcija u kojoj se u nizu od triacilglicerola dobijaju diacilglicerol, monoacilglicerol i konačno glicerol. U svakom stupnju reaguje metanol, a nastaju odgovarajući metil estri masnih kiselina pri čemu se svaki stupanj ove složene reakcije prikazuje u vidu povratne reakcije II reda.

U četvrtom poglavlju ove knjige autor se ograničava na detaljnu analizu procesnih parametara transesterifikacije, pre svega, karakteristika i načina pripreme sirovine, izbora katalizatora koji se može uspešno primeniti u reakciji transesterifikacije triacilglicerola ograničavajući se samo na klasične postupke sinteze biodizela zasnovane na korišćenju metoksida ili alkalija. U nastavku ovog poglavlja autor komentariše hemijske i hemijsko–inženjerske procesne paramet-

re, od kojih se ovi drugi posebno naglašavaju. Naime, u početnoj fazi metanolize veoma je značajan efekat dispergovanja dve slabo mešljive faze, a time i proračun brzine prenosa mase reaktanata iz jedne u drugu fazu u kojoj se odigrava reakcija. Prema najnovijim saznanjima i podacima pokazano je da ukupna brzina procesa u početnoj fazi zavisi od brzine prenosa mase, a time i na izbor tipa reaktora u kome treba da se realizuje proces metanolize. U ovom delu knjige bilo je možda korisno da se detaljnije analizira fazni sastav i ravnoteža između metanola i triacilglicerola od čega u velikoj meri zavisi brzina procesa nastajanja biodizela. Ovo poglavlje se završava prikazom važnih aspekata proizvodnje biodizela koji se tiču separacije i prečišćavanja glicerola i metil-estara masnih kiselina, odnosno obrade otpadnih tokova (ulja i masti, otpadne vode, sapun, glicerid, metanol i dr.).

U petom poglavlju se analizira materijalni i energetski bilans proizvodnje biodizela kada se koriste različite po-

lazne sirovine (ulje repice, suncokreta ili soje). Pokazano je da nema velike razlike u sastavu biodizela u odnosu na upotrebenu polaznu sirovinu, ali je zato veoma značajan podatak koji se odnosi na proračun bilansa energije i toplotnog efekta reakcije transesterifikacije. Pokazano je da se, na osnovu literaturnih podataka o toploti sagorevanja pojedinih jedinjenja koji učestvuju u reakciji, proračunom dobija značajno veća izdvojena toplota u reakciji transesterifikacije triglicerola sa metanolom od one koju je autor eksperimentalno izmerio.

Tehnoekonomski parametri proizvodnje biodizela su posebno značajni za sve one koji su zainteresovani da se upuste u proizvodnju biodizela na mikro nivou i time zadovolje svoje potrebe za ovim gorivom, na primer na nekom većem poljoprivrednom gazdinstvu, obrade ni su u šestom, a analiza različitih industrijskih procesa proizvodnje biodizela u sedmom poglavlju knjige. Na kraju ovog veoma značajnog i jedinstvenog materijala autor je posvetio, mada sasvim

skromno, deo kojim se ukazuje na buduće perspektive razvoja tehnologije proizvodnje biodizela kako po pitanju reaktorskog sistema koji se uspešno može primeniti (mikroreaktori, membranski reaktori i dr.) tako i po potencijalno značajnim budućim sirovinama za proizvodnju biodizela (morske alge).

Autor je na veoma jasan i prihvatljiv način pripremio značajan i koristan materijal koji umnogome pomaže širokom ali i sasvim stručnom auditorijumu da se upozna sa proizvodnjom biodizela, različitim hemijsko-inženjerskim i tehnološko-ekonomskim aspektima ovakve tehnologije te sam uveren da će ova knjiga naći značajno interesovanje u naučnoj i stručnoj javnosti.

Dr Dejan Skala,  
Profesor,  
Tehnološko-metalurški fakultet  
Univerzitet u Beogradu