



UDK: 631.3

BIOMASA IZ POLJOPRIVREDE KAO POTENCIJANI IZVOR ALTERNATIVNIH GORIVA POGONSKIH AGREGATA

Marija Petrović, Predrag Petrović¹, Nada Mačvanin, Bela Prokeš²

¹Institut „Kirilo Savić“, Beograd, Srbija

²Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika, Novi Sad,

Sadržaj: Tečna fosilna goriva su najdominantnija goriva za pogon, kako sredstava svih vidova saobraćaja, tako i poljoprivrednih radnih mašina i agregata. U narednom periodu je nerealno očekivati intenzivniji i masovniji razvoj, u primeni, novih konstrukcija motora koje bi bile prilagođene nekoj drugoj vrsti goriva. Svi napori su usredsređeni na pronalaženju supstitucije goriva, koje bi bilo prilagođeno postojećim konstrukcijama motora, a da istovremeno zadovolje i dodatne kriterijume vezane za obnovljivost, ekologiju, pouzdanost korišćenja i dr.

U tom kontekstu, biogorivima se posvećuje sve veća pažnja, koja se mogu proizvesti iz obnovljivih primarnih i sekundarnih poljoprivrednih sirovina, sa generalno pozitivnim efektima performansi, pouzdanosti, emisije izduvnih gasova, a time i zaštite životne sredine, kao i drugim zahtevima koje sadašnja goriva fosilnog porekla ispunjavaju.

Kao biogoriva mogu se razmatrati metanol, biometanol, bioetanol, biodizel, prirodni gas, vodonik i dr. Sirovine iz poljoprivredne biomase za proizvodnju alternativnih goriva mogu biti: šećerna trska, šećerna repa, sirak šećerac, kukuruz, pšenica, uljana repica, suncokret, krompir, ječam, maslina, palma, batata, monioka, jerusalemska artičoka (topinambur) i dr. Iz proizvoda i ostataka šumskih masa: drvo, celuloza, papir, crni lug i dr. Zatim iz različitih vidova otpada, kao što su: komunalni i sekundarni otpad, otpadi iz proizvodnje žitarica i hrane i dr., uz sadašnju primenu goriva fosilnog porekla iz: nafte, uglja, uljnih škrljaca, prirodnog gasa i dr.

U radu je dat kraći prikaz mogućih vrsta goriva iz biomase, koja se mogu, sa svojim prednostima i manama, potencijalno koristiti kao pogonsko gorivo motora SUS.

Ključne reči: poljoprivreda, mehanizacija, gorivo, motor, biomasa, emisija, životna sredina

1. UVOD

Goriva fosilnog porekla su dugi niz godina dominantna u primeni za pogon mobilnih sistema sa motorima unutrašnjeg sagorevanja. Međutim, nerealno je očekivati

da će se takav trend primene i dalje nastaviti, i to iz više razloga. Pre svega zbog sve pesimističnijih procena o rezervi nafte, zatim sve strožijih zahteva u pogledu emisije izduvnih gasova, odnosno zaštiti životne sredine, zahteva novijih konstrukcija motora, neracionalne primene biomase iz poljoprivrede za proizvodnju goriva i energije.

Neke inicijative u Svetu, u pogledu razvoja i proizvodnje alternativnih goriva, benzinskih i dizel motora, datiraju dugi niz decenija, a u našoj zemlji intenzivnija istraživanja su vršena pre dve-tri decenije, kada su i počela prva objavljivanja rezultata istraživanja na domaćim skupovima i časopisima.

U ovoj dekadi Evropska unija je 2003. u cilju promovisanja korišćenja biogoriva i drugih alternativnih goriva, pre svega za drumski transport, u kojem gorivo po proceni učestvuje sa više od 85%, usvojila dve direktive:

- Direktiva 2003/30/EC, kojom se zahteva od zemalja članica da proizvedu ili obezbede na tržištu minimalne količine biogoriva kojim bi se zadovoljili ciljevi, da se do kraja 2003. za 0,2%, (460.000 t etanola), a do 2005. obezbedi zamena od 2 % (3,7 mil.t.), fosilnih goriva, a do kraja 2010. od 5,75% (10,7 mil. t.), mereno u odnosu na sadržaj energije.

- Direktiva 2003/96/EC, omogućuje zemljama članicama EU da primene različite takse za biogoriva u cilju podsticanja njihovog razvoja.

Osnovni ciljevi navedenih evropskih direktiva su da pokrenu iniciranje smanjenja primene i postepeno oslobađanje EU od uvoza goriva fosilnog porekla, koji danas iznosi oko 50 % energije, što po nekim procenama ako se nastavi ovakav trend potrošnje, može do 2030. dostići i oko 70 %.

Zatim da se ostvare ciljevi Kjoto sporazuma iz 1997. godine i smanji emisija gasova, koji doprinose efektu staklene bašte, pri čemu se najveća pažnja posvećuje emisiji CO₂, zbog toga je potrebno u periodu od 2008. - 2012. smanjiti emisiju CO₂ za 5,2%, u odnosu na stanje iz 1990. Međutim ako se u tom kontekstu ništa ne bi preduzimalo i ukoliko bi se zadržao postojeći trend emisije CO₂, predviđa se da bi do 2012. emisija CO₂ mogla da ima značajnu tendenciju porasta. I jedan od bitnijih ciljeva je ostvarenje zamene oko 20% tradicionalnih goriva fosilnog porekla u drumskom transportu do 2020. Transport predstavlja važan sektor energetske potrošnje i potpuno je zavistan od snabdevanja naftnim derivatima, odnosno bazira se sa 98% na naftnim derivatima i troši oko 67% od ukupnih naftnih derivata EU. Transport je ujedno i ključni generator emisije CO₂ i emituje oko 28% ukupne emisije CO₂ u EU.

Ne treba zapostaviti i mogućnost pojave eventualne nove svetske krize u snabdevanju naftnim derivatima, koje bi bile, s obzirom na stepen generalnog svetskog razvoja, sa većim posledicama, nego u vreme prethodne dve. [1]

2.MATERIJAL I METOD RADA

2.1. Zahtevi kvaliteta i mogućnosti proizvodnje goriva iz biomase poljoprivrede

Prema procenama, goriva fosilnog porekla i dalje će dugi niz godina biti primarna, kao pogonska za motore različitih aplikacija. I pored takvih predviđanja danas su mnogi pravci razvoja fokusirani na pronalaženju supstitucije goriva, koje bi bilo prilagođeno postojećim konstrukcijama motora, a da istovremeno zadovolje i dodatne kriterijume

vezane za obnovljivost, ekologiju, pouzdanost korišćenja i dr. Takva goriva moraju da zadovolje sledeće kriterijume:

1. Da imaju visoka energetska svojstva, odnosno visoku toplotnu moć.
2. Da imaju mogućnost lakog formiranja smeše goriva i vazduha, pri svim radnim uslovima, a posebno pri niskim temperaturama.
3. Da imaju veliku brzinu sagorevanja.
4. Da goriva za benzinske motore imaju dobru otpornost na pojavu detonacija, a za dizel motore da poseduju sklonost ka samopaljenju.
5. Da imaju dobre ekološke karakteristike, kako u pogledu niske emisije toksičnih komponenata tako i u pogledu male emisije gasova koji utiču na posledice stvaranja tzv. efekata „staklene bašte“.
6. Da sagorevaju bez taloga, pepela i drugih ostataka.
7. Sva goriva moraju biti hemijski stabilna i ne smeju izazivati koroziju i agresiju na druge materijale.
8. Ne smeju posedovati sastojke koji stvaraju toksične komponente pri sagorevanju.
9. Sva goriva moraju biti pogodna za skladištenje i manipulaciju.
10. Moraju imati nisku, odnosno relativno pristupačnu cenu.

U najnovije vreme, pored navedenih zahteva kvaliteta goriva, sve prisutniji su zahtevi niske izduvne emisije toksičnih gasova i dobijanje goriva iz obnovljivih izvora energije. Težnja je da se proizvode nova goriva na novim tehnologijama koje nude znatan potencijal u poboljšanju kvaliteta vazduha i smanjenju emisije gasova, a sve u cilju zaštite životne sredine i uticaju na globalnu promenu klime. Međutim, potpun prodor novih tehnologija na tržište je dugačak proces, a neke od novih tehnologija su još uvek u razvojnoj fazi i zahtevaju znatna ulaganja do konačne primene. Slična situacija je i u oblasti tehnologija primene goriva.

Sve te okolnosti primoravaju svetske činioce u automobilske industriji i energiji uopšte, na razvoju novih vrsta goriva iz obnovljivih izvora iz biomase poljoprivrede i poljoprivrednih kultura

Kao vidovi alternativnih biogoriva u primeni se mogu naći: metanol, biometanol, bioetanol, biodizel, prirodni gas, vodonik i dr. Kao sirovine biomase iz poljoprivrede mogu biti: šećerna trska, šećerna repa, sirak šećerac, kukuruz, pšenica, uljana repica, suncokret, krompir, ječam, maslina, palma i drugi egzotični proizvodi. Za proizvodnju mogu se koristiti i ostaci šumskih masa: drvo, celuloza, papir, crni lug i dr., zatim iz nekih vrsta otpada, kao što su komunalni i sekundarni, otpadi iz proizvodnje žitarica i hrane i dr.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Biogoriva-biomasa

Biogoriva su alkoholi, eteri, esteri i druga hemijska jedinjenja proizvedena iz celulozne biomase kao što su plodovi biljaka i drveta, poljoprivredni i šumski otpad, gradske i industrijske deponije itd. Koriste se za stvaranje energije u različitim postrojenjima, a u saobraćaju se uglavnom u minimalnim količinama koriste bioetanol,

biodizel, biometanol i bioulja. Biogas se retko koristi za mobilne mašine, ali je interesantan za stacionarnu primenu. Dugoročno, i neka druga goriva, kao što je biodimetileter, pa čak i biovodonik, mogu biti interesantni.

Biomasa se može koristiti kao gorivo za motore na nekoliko načina:

- Plodovi biljaka bogati uljem (repica, soja, suncokret itd.) mogu biti, nakon ceđenja, podvrgnuti preradi (procesom transesterifikacije) u gorivo koje može naslediti dizel gorivo bilo u potpunosti, bilo u mešavinama sa dizel gorivom.
- Šećerni plodovi, zrna i drugi sastojci mogu bit podvrgnuti fermentaciji u cilju dobijanja alkohola (bioetanol) koji se može primeniti kao gorivo ili u mešavini sa benzinom.

Organski otpadni materijal se može pretvoriti u vozilsko gorivo na sledeće načine:

- Iskorišćeno ulje (nakon kuvanja) u biodizel.
- Životinjski i ljudski izmet se može pretvoriti u biogas.
- Odbačeni plodovi mogu se koristiti za proizvodnju bioetanola.

Nažalost, dobijene količine goriva iz ovih materija nisu velike, ali je otpadni materijal besplatan i njihovom preradom i odlaganjem sekundarnih sirovina znatno bi se smanjilo zagađenje životne sredine.

Osnovne prednosti biogoriva su, da je to obnovljiv i neiscrpan izvor energije-goriva, koje emituje manje zagađenje u atmosferu od klasičnog goriva. Osim toga, ova goriva su CO₂ neutralna, odnosno ona emituju, ali i troše CO₂. Veoma važno je i to, da koriste otpadne materije koje bi najčešće bile deponovane, a na taj način, pa makar i u minimalnom procentu bi učestvovala u supstituciji goriva fosilnog porekla, što će naročito biti važno u narednim decenijama.

Međutim, u globalu, biogoriva imaju i određene nedostatke, pre svega su relativno skupa, a potrošnja energije za njihovu proizvodnju je takva da grubo pokriva polovinu učinka u pogledu smanjenja emisije CO₂ (još više u slučaju bioetanola). Ovaj raskorak se može smanjiti korišćenjem samo otpadnog materijala, ali to smanjuje racionalnost, a povećava troškove proizvodnje. Prema nekim nepotvrđenim procenama, najviše što se može postići u supstituciji konvencionalnih goriva je do 8%, pogotovu ukoliko se u budućnosti proizvodnja biogoriva ograniči na 10% obradivog zemljišta.

Poseban nedostatak može biti nešto veća emisija nereguliranih komponenata (kao što su aldehidi) koje mogu izazvati iritacije disajnih organa i time ugroziti kvalitet vazduha.

Biogoriva se ne mogu smatrati kao dugoročna i potpuna zamena konvencionalnih goriva, zbog ograničenih raspoloživih i mogućih količina, ali ona zaslužuju izuzetnu pažnju jer mogu bez većih problema biti primenjena na postojećem voznom parku, uz korišćenje postojećeg sistema distribucije i manipulacije. Zbog toga u njihovu primenu ne treba posebno investirati u novu infrastrukturu, pogotovu ukoliko se koriste mešavine, a ne kompletna supstitucija konvencionalnih goriva.

U slučaju biodizela, malo je verovatno da se na tržištu može ponuditi više od nekoliko procenata ukupne potražnje za gorivima. Zbog toga, kao što je rečeno, logičnija je primena biodizela ili bioetanola u mešavinama do 5 %. Korišćenje 100 % biodizela ili bioetanola na postojećim vozilima u principu se ne preporučuje u opštem slučaju jer može dovesti do tehničkih problema i oštećenja komponenata motora, kao što su agresije na zaptivke, gumene proizvode, farbe i druge komponente.

U odnosu na konvencionalna goriva, koja su po hemijskom sastavu uglavnom ugljovodonici, biogoriva imaju kiseonik u svom sastavu, pa se zato još nazivaju i oksigenovana goriva ili oksigenati. Ova goriva, generalno, imaju dobre karakteristike prilikom primene u motorima SUS, jer povećavaju oktanski broj goriva ukoliko se dodaju motornim benzinima. Danas se u svetu smatra da najviše šanse za upotrebu kao tečno biogorivo ima bioetanol. Budući da se bioetanol proizvodi na bazi biomase tj. poljoprivrednih kultura, odnosno biljnih i/ili otpadnih materijala odgovarajućih industrija. Kao što je već pomenuto, predviđa se da će cena sirovine za njegovu proizvodnju, kao i dostupnost zemljišta za gajenje poljoprivrednih kultura koje služe kao sirovine biti ključni opredeljujući faktori prilikom izgradnje proizvodnih postrojenja. [1]

3.1.2. Metanol

Metanol se može proizvesti polazeći od bilo koje ugljenične sirovine, ali se najčešće dobija iz uglja, prirodnog gasa ili biomase. Najracionalnije dobijanje metanola, ali i pored toga da je cena uglja po jedinici energije niža nego cena prirodnog gasa, ipak nisu opravdana velika investiciona ulaganja u troškove prerade uglja u metanol.

Racionalnija proizvodnja metanola je iz prirodnog gasa, koji će i dalje biti znatno jeftiniji od uglja. Oko 75% metanola se danas u svetu proizvodi iz prirodnog gasa pre svega iz ekonomskih razloga. Rezerve prirodnog gasa u svetu su velike, a treba imati u vidu da se gas može dobiti i anaerobnom digestijom biomase ili otpadnog mulja. Tehnologija dobijanja metanola iz prirodnog gasa je razrađena i zahteva eventualnu doradu nekih tehnoloških rešenja, da bi proizvodnja bila ekonomična.

Proizvodnja metanola iz prirodnog gasa se sastoji od tri osnovne faze: proizvodnja gasa za sintezu (singas), konverzija singasa u sirovi metanol i destilacija metanola da bi se dobio proizvod željene čistoće.

Proizvodnja metanola, polazeći od biomase, (takozvanog biometanola) dobija na značaju pre svega iz ekoloških razloga, jer je bilans ugljenika u ovom slučaju nula. Metanol se retko proizvodi kao jedini proizvod, već su procesi tako izvedeni da se istovremeno dobijaju pored metanola, vodonik, električna energija, toplotna energija, kiseonik i drugi nusprodukti, a najčešće zajedno metanol i vodonik.

Postoji čitav niz manje ili više komercijalnih postupaka proizvodnje metanola polazeći iz biomase, koji obavezno sadrže sledeće faze: predtretman, gasifikaciju, prečišćavanje gasa, reforming viših ugljovodonika, premeštanje da bi se dobio odgovarajući odnos H₂ i CO, separaciju i prečišćavanje gasa za sintezu metanola. Prinos metanola u zavisnosti od korišćene biomase, prikazan je u tabeli 1.

Tab. 1: Prinos metanola u zavisnosti od vrste korišćene biomase [1].

| Početna sirovina | Efikasnost konverzije u metanol |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Efikasnost konverzije u metanol | 65 % |
| Biomasa | 60 % |
| Šumski otpaci | 55 % |
| Otpaci drveta | 43,5-50,8 % |
| Šumski otpaci | 65-75 % (tečna biogoriva) |

3.1.2.1. Dobijanje metanola iz biomase

Biomasa je, takođe, pogodna sirovina za proizvodnju metanola. Procene su da je u svetu raspoloživo 1-4,7 miliona tona suve biomase dnevno. Jedna tona biomase odgovara proizvodnji od oko 100 galona (oko 440 l) metanola. Pogodne sirovine su lignocelulozne i to ostaci iz proizvodnje žitarica, hrane, drveta, čvrstog komunalnog otpada, celuloze, papira i sl. Kao sirovina biomasa ima određene prednosti u odnosu na ugalj. Ona je mnogo reaktivnija pa se lakše gasifikuje. Takođe, biomasa u najvećem broju slučajeva ne sadrži sumpor što pojeftinjuje proces, jer se isključuje faza uklanjanja sumpora. S druge strane, troškovi transporta biomase u odnosu na ugalj su mnogo veći zbog manje gustine energije u jedinici zapremine. Biomasa koja se koristi u ove svrhe mora prethodno da se obradi, tako da cena transporta bude što je moguće manja. Zbog toga se biomasa obično usitnjava, suši, sabija (paletira), pa tek onda transportuje u fabriku za proizvodnju metanola. Cena metanola proizvedenog iz biomase (u svetu) je još uvek veća nego metanola iz fosilnih goriva, mada na nju utiče u velikoj meri državna fiskalna politika. Ova cena je u zavisnosti od geografskog područja vrlo različita i zavisi pre svega od cene sirovine i transportnih troškova.

Najpogodnija biomasa za proizvodnju metanola je drvo zbog svog konzistentnog sastava. Efikasnost konverzije zavisi naravno od primenjenog tehnološkog postupka, ali i od vrste drveta koje se koristi i udela drvnih otpadaka (lišće, iglice) u masi drveta. Prema nekim okvirnim praktičnim rezultatima iz proizvodnje metanola, iznosi se, da je prosečna efikasnost konverzije drveta u metanol oko 50 %, a polutečne biomase oko 65 %. [1]

4. GASOVITA GORIVA

Gasovita goriva su vrlo pogodna za primenu u motorima SUS. U alternativna goriva, moguće je razmatrati tečni naftni gas, tečni prirodni gas, gas u tečnost, komprimovani prirodni gas i vodonik.

Prednosti primene gasovitih goriva za pogon motora su: brzo i lako se mešaju sa vazduhom obrazujući smešu potrebnih karakteristika, potpuno sagorevaju, i pri različitim režimima rada, tokom sagorevanja ne stvaraju se naslage na klipovima i ventilima, omogućavaju lako startovanje pri svim vremenskim uslovima, poseduju visoku otpornost prema detonativnom sagorevanju, pa dopuštaju rad sa višim stepenima kompresije, što je od značaja za primenu kod OTO motora, ne utiču na razređivanje ulja za podmazivanje.

I pored gotovo idealnih svojstava za primenu u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, gasovita goriva imaju i ozbiljne nedostatke zbog kojih je njihova primena, za sada, vrlo ograničena. S obzirom da su u gasovitom stanju, ova goriva zahtevaju primenu posebnih, uglavnom velikih, rezervoara na vozilu, a manipulacija gorivom, kao i skladištenje i distribucija prilično su složeni. Ipak, najnoviji trendovi pooštavanja zakonskih propisa u pogledu emisije motornih vozila i ostalih izvora, kao i kretanja cena na tržištu konvencionalnih tečnih goriva polako, ali sigurno, nameću gasovita goriva kao jeftinija i ekološki pogodnija.

5. ETANOL

Svetska proizvodnja etanola je u 2004. iznosila preko 40 Gl. Glavni proizvođači etanola su Brazil i SAD, koji zajedno proizvode oko 80% od ukupne svetske proizvodnje. Etanol se može proizvesti hemijskom sintezom ili fermentacijom. Od ukupne proizvodnje etanola preko 60% se proizvodi fermentacijom i predstavlja bioetanol, odnosno etanol proizveden od obnovljivih sirovina. Osnovna namena etanola se može svrstati u tri oblasti: za korišćenje u industriji kao sirovina ili rastvarač, za proizvodnju alkoholnih pića, i kao gorivo.

5.1. Sirovine za proizvodnju bioetanola

Bioetanol se može proizvesti fermentacijom iz svih sirovina u kojima ima šećera koje kvasac može da metaboliše, ili u kojima ima polisaharida koji se mogu razgraditi do šećera koje kvasac može da koristi. Šećeri koje kvasac, ili proizvodni mikroorganizam može da koristi su glukoza, fruktoza, saharoza i maltoza, a primenom specijalnih kvasaca i galaktoza i laktoza.

Polisaharidi, koji se mogu razgraditi do ovih fermentabilnih šećera (hemijski ili enzimski) su dekstrini, skrob, inulin, hemiceluloze i celuloze.

Obzirom da su ovakvi šećeri i polisaharidi veoma rasprostranjeni u biljkama, postoji veliki broj potencijalno mogućih sirovina za proizvodnju etanola. Kada se razmatra mogućnost industrijske proizvodnje bioetanola na određenim sirovinama moraju se uzeti u razmatranje faktori kao što su koncentracija ugljenih hidrata (odnosno moguće iskorišćenje na etanol, tj. količina etanola koja se može dobiti iz jedinice mase sirovine), zatim cena i dostupnost sirovine, kao i cena tehnološkog postupka za proizvodnju etanola na određenoj sirovini. U tabeli 2 prikazani su prosečni prinosi i iskorišćenja proizvodnje etanola važnijih poljoprivrednih proizvoda.

Tab. 2: Prosečni prinosi i iskorišćenja etanola iz važnijih poljoprivrednih sirovina [1].

| Sirovina | Prinos (t/ha) | Spec. iskor. etanola na sirovinu (hl/t) | Iskor. etanola po jed. površine (hl/ha) |
|-----------------------------------|---------------|---|---|
| Šećerna trska (Brazil) | 100 | ~0,68 | ~50 |
| Šećerna repa | 66-78 | ~0,80 | ~0,80 |
| Sirak šećerac | ~25 | ~0,68 | ~17,0 |
| Kukuruz (SAD) | 7-8 | ~3,50 | ~2,0 |
| Pšenica | 2-5 | ~3,70 | 7,4-18,5 |
| Sirak | 1-6 | ~3,40 | 3,4-20,4 |
| Krompir | 17-20 | ~1,00 | 17-20 |
| Batata | 10-15 | ~1,30 | 13,0-19,5 |
| Manioka | 12-25 | ~1,70 | 20,4-42,5 |
| Jerusalemka artičoka (topinambur) | 20-40 | ~0,77 | 15,4-30,8 |

5.1.1. Sirovine bogate šećerom

Melasa šećerne repe i šećerne trske. Etanol se tradicionalno i veoma dugo proizvodi iz melasa šećerne trske ili šećerne repe. Dugo vremena u prošlosti melasa je imala primat kao sirovina za proizvodnju etanola. Međutim, danas melasa ima visoku cenu i na raspolaganju su ograničene količine koje su uslovljene proizvodnjom šećera. Kako se u svetu sve intenzivnije razvija proizvodnja šećera, odnosno zaslađivača iz žitarica (saharoza, glukoza, glukozni i fruktozni sirupi itd.), sledi da se može očekivati dalji umeren razvoj proizvodnje šećera iz šećerne trske i šećerne repe, što istovremeno znači i umeren porast raspoloživih količina melase za proizvodnju etanola.

Šećerna repa i šećerna trska se tradicionalno koriste za proizvodnju šećera. Inače, zbog visokog sadržaja saharoze one predstavljaju sirovine koje su pogodne za proizvodnju bioetanola. Korišćenje ovih sirovina za proizvodnju bioetanola zavisi od njihove trenutne cene i podobnosti za rast na određenim podnebljima i klimatskim uslovima. Postoje genetski manipulisane sorte koje mogu dati bolje prinose fermentabilnih šećera po jedinici površine, i sa produženom sposobnošću lagerovanja. Međutim, cena proizvedenog etanola od šećerne repe je još uvek nekonkurentna ceni.

5.1.2 Sirovine bogate skrobom

Žitarice. Kukuruz, a u poslednje vreme i pšenica, zbog visokih i stabilnih prinosa, ekonomične proizvodnje, viškova na svetskom tržištu i relativno stabilne cene, predstavljaju jedne od najčešće korišćenih sirovina bogatih skrobom, kako za proizvodnju šećera, tako i za proizvodnju etanola. Kukuruz predstavlja osnovnu sirovinu za proizvodnju bioetanola u SAD. Korišćenje žitarica, koje se tradicionalno koriste u ishrani za proizvodnju etanola može se opravdati postizanjem značajno niže cene proizvodnog postupka razgradnje skroba i prevodenja u fermentabilne šećere.

Ječam i raž su sirovine kojima je globalno obično posvećeno mnogo manje poljoprivredne površine od drugih žitarica. Oni daju manji prinos po zasejanoj površini i obično se koriste za proizvodnju alkoholnih pića, a njihovo korišćenje za proizvodnju bioetanola kao biogoriva se može opravdati samo u slučaju oštećenih zrnelja.

Krompir je kao sirovina za proizvodnju bioetanola za korišćenje kao gorivo, takođe, pod znakom pitanja zbog relativno visoke cene sirovine i sezonskog rada postrojenja. Upotreba krompira za dobijanje etanola je opravdana u slučaju postojanja značajnih količina otpadnog materijala pri preradi krompira, kao i u oblastima sa velikim tržišnim viškovima krompira i relativno lakog izdvajanja.

U ostale značajne skrobne sirovine za proizvodnju bioetanola mogu se svrstati tritikale, sirak, sirak za zrno, manioka, batata i jerusalimska artičoka (topinambur).

5.1.3. Sirovine na bazi celuloze - lignocelulozne sirovine

Celulozna biomasa koja uključuje biljnu i drvenu biomasu, otpadne poljoprivredne biomase, otpatke iz proizvodnje papira i dr, predstavlja najveću i svima dostupnu sirovinsku bazu za koju se pretpostavlja da će u bliskoj budućnosti biti najzastupljenija u industrijskoj proizvodnji bioetanola.

Ova biomasa se i danas koristi, mada u manjem obimu, u nekim zemljama (Severna Evropa, Kanada, SAD). Naime, danas još uvek nije potpuno rešen postupak pripreme otpadne poljoprivredne celulozne biomase i biomase drveta na način da bi proizvodnja većih razmera bila ekonomski opravdana, mada su intenzivna istraživanja na tom planu u toku i očekuju se pozitivni pomaci, koji bi rezultirali masovnim uvođenjem ove biomase u proizvodnju etanola

5.2. Tehnologija proizvodnje bioetanola

Bioetanol se proizvodi fermentacijom šećera prisutnih u biomasi ili šećera dobijenih prethodnom enzimskom konverzijom sastojaka biomase. Fermentacija šećera biomase se vrši pomoću mikroorganizama, i to tradicionalno pomoću kvasaca, a u novijim tehnologijama i pomoću određenih bakterija. Tehnologija za proizvodnju etanola se razlikuje u zavisnosti od vrste primenjene sirovine - supstrata i globalno se može podeliti u tri faze: prethodna obrada supstrata, fermentacija supstrata, i izdvajanje proizvoda (destilacija, rektifikacija, prečišćavanje i obezvodnjavanje).

Faza prethodne obrade supstrata ima za cilj da se skrobne ili celulozne komponente iz biomase prevedu u fermentabilne šećere i vrši se tretmanima sa enzimima ili kiselinama. Fermentabilni šećeri su oni šećeri koje mikroorganizmi mogu metabolisati, odnosno fermentisati do etanola, i to su uglavnom monosaharidi sa šest (glukoza, fruktoza, galaktoza, manosa) ili pet ugljenikovih jedinica (ksiloza, arabinoza) ili disaharidi (saharoza, maltoza, laktoza). Supstrati na bazi biomase koja je bogata šećerima, kao na primer šećerna repa, ne zahtevaju prethodnu enzimsku hidrolizu, već se na njima, može direktno izvoditi mikrobiološka fermentacija do etanola. [1]

5.3. Primena etanola u dizel motorima

Sve pomenute prednosti i mane etanola pri primeni u benzinskim motorima, važe i za primenu u dizel motoru, kod koga se primenom etanola može rešiti problem emisije čestica.

Princip rada dizel motora, ne može se ostvariti, sa čistim etanolom jer ovaj ima ekstremno loš cetanski broj, ali korišćenje mešavina dizel goriva sa niskim procentom udela etanola mogu dati izvesne pozitivne rezultate kako u pogledu supstitucije fosilnih goriva tako i u pogledu ekoloških karakteristika. Međutim, dodavanje etanola dizel gorivu istovremeno smanjuje cetanski broj, toplotnu moć, udeo aromata i kinematsku viskoznost mešavine i menja karakteristike temperature destilacije.

Ipak, ukoliko se koriste mešavine dizel goriva sa 10 do 30 % etanola, uz korišćenje aditiva za održavanje stabilnosti mešavine i aditiva za poboljšanje cetanskog broja („cetane improvers”) mogu se postići povoljne ekološke karakteristike dizel motora.

Prema objavljenim podacima, mešavina sa 10 do 15% etanola u dizel gorivu daje smanjenje emisije čestica za oko 20 do 40%. Emisija NO_x ostaje približno ista, mada postoji trend daljeg smanjenja. Međutim, mešavine etanola blago povećavaju emisiju ugljenmonoksida, acetaldehida i nesagorelih ugljovodonika, ali se emisija ovih komponenata može bitno smanjiti dodavanjem aditiva za poboljšanje upaljivosti.

Zbog svega toga, proizvođači motora i opreme za ubrizgavanje ne priznaju garancije pri korišćenju čistog etanola i jedino preporučuju mešavinu dizel goriva sa 5% biodizela standardnog kvaliteta.

Zaključak je da biodizel, kvaliteta isključivo prema standardu, može da posluži kao dodatak dizel gorivu u iznosu do 5%. Čist biodizel (100%) ostaje ograničen za lokalnu upotrebu na motorima pripremljenim za eksploataciju na tu vrstu goriva.

6. BIODIZEL

Biodizel je do sada dosta razmatran i ispitivan i kroz te aktivnosti nastale su mnoge studije, monografije, naučno-stručni radovi i dr. (Furman T. *BIODIZEL*- proizvodnja i korišćenje, 1995., *BIODIZEL* –Alternativno i ekološko gorivo, 2005, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, prof dr A.Stefanović.; *DIZEL MOTORI SA GORIVOM NA BAZI BILJNIH ULJA*, Monografija, Mašinski fakultet Niš, 1999. i dr.)

Jedan od prvih dizel motora iz 1995. koristilo je biljno ulje, a demonstraciono vozilo Rudolfa Dizela koristilo je ulje kikirikija. Međutim, korišćenje čistog bio ulja (i pored pokušaja, danas nije pogodno jer stvara znatne taloge, pre svega u elementima sistema ubrizgavanja), i zato je upotreba njihovih estera jedino racionalnije rešenje.

Po definiciji biodizel (mono alkil estera) je gorivo obogaćeno kiseonikom na bazi različitih estera. Ono se dobija iz domaćih obnovljivih izvora (plodova bogatih ulja/životinjskih masti) i sadrži sve metil estre masnih kiselina (FAME – Fatty Acid Methyl Ester), koji potiču iz različitih izvora:

- Metil estri biljnih ulja (VOME – Vegetable Oil Methyl Esters), kao što su:
- SOME/SME – Metil ester ulja soje (eventualno masline)
- RAME/RME – Metil ester repice (eventualno: suncokreta, kikirikija, pamuka itd)
- Metil ester korišćenog biljnog ulja (UVOME), dobijenog korišćenjem (recikliranjem) ulja iz prehrane.
- Metil ester masti i loja (TME), životinjsko ulje uključujući otpad pri obradi mesa,
- Etil ester, repice (REE) bilo soje (SEE).

Biodizel ima slične karakteristike kao i konvencionalno dizel gorivo, i jedno je od alternativnih goriva koje se može uspešno koristiti u bilo kom postojećem, neizmenjenom dizel motoru, kao čisto, ili u mešavini sa dizel gorivom. Međutim, većina proizvođača motora i opreme za ubrizgavanje jedino preporučuju mešavinu od 5% biodizela u konvencionalnom dizel gorivu, zbog problema koji se mogu javiti zbog nekompatibilnosti čistog biodizela sa nekim materijalima u motoru i sistemu ubrizgavanja. Biodizel se može skladištiti u istim rezervoarima kao i dizel gorivo, tako da ne smanjuje korisni teret i radijus kretanja, ali se mora voditi računa o lošijoj oksidacionoj stabilnosti biodizela i mogućem dejstvu na neke premaze (lakove, boje) sistema napajanja gorivom. Nisko temperaturene karakteristike mogu biti problem ukoliko se koristi čist biodizel, dok su ostale karakteristike slične dizel girivu. [4,5].

Prednosti biodizela kao motorskog goriva leže u činjenici da on sadrži oko 11% (maseno) kiseonika i da zbog toga može smanjiti neke toksične komponente koje su produkt nepotpunog ili nezavršenog sagorevanja. To su pre svega CO i HC, ali u izvesnoj meri i emisiju čestica. Smanjenje emisije CO₂ iz samog motora nije značajnije, ali ako se uzme celokupan proces i apsorpcija CO₂ od strane biljne materije, onda je i

ovaj faktor pozitivan. Posmatrajući ceo ciklus stvaranja i korišćenja biodizela procenjuje se da je emisija CO₂ manja za 50% u odnosu na dizel gorivo.

Pri tome se biodizel dobro uklapa sa novim tehnologijama kao što su katalizatori, filtri čestica, recirkulacija izduvnih gasova itd. Biodizel je biodegradivan (kao šećer), po prirodi netoksičan, i ima više tačku paljenja od dizela.

Međutim, korišćenje biodizela ima izvesne nepogodnosti, kao što su:

- loša oksidaciona stabilnost, odnos sklonost ka starenju, tako da se ne preporučuje dugo čuvanje u rezervoaru,
- degradacija u sistemu napajanja ubrzana prisustvom kiseonika, vode, toplote i nečistoća,
- korozija legura aluminijuma i cinka u sistemu napajanja zbog prisustva slobodnog metanola,
- oštećenja zaptivnih materijala, boja i lakova usled prisustva masnih kiselina,
- loše niskotemperaturne karakteristike i začepljenje sistema napajanja, posebno na niskim temperaturama, usled prisustva masnih kiselina i slobodnog glicerina,
- začepljenje mlaznica brizgača i loše raspršivanje zbog prisustva čvrstih jedinjenja soli,
- povećano razređenje i polimerizacija ulja za podmazivanje,
- problem mazivosti zbog polimerizacije, što iziskuje češće zamene ulja, i
- zaglavljivanje pumpe za ubrizgavanje zbog visoke viskoznosti na niskim temperaturama.

Proizvođači motora i opreme za ubrizgavanje ne priznaju garancije pri korišćenju čistog biodizela i jedino preporučuju mešavinu dizel goriva sa 5% biodizela standardnog kvaliteta. Doduše, toliko približno i iznosi maksimalno moguća ponuda biodizela na tržištu, pošto je njegova proizvodnja ograničena mogućnostima zasada kultura. [3,4]

7. BIOGAS

Tipičan biogas je deponijski gas koji pretstavlja jedan veoma jeftin, čist i efikasan izvor obnovljive energije. Korišćenje deponijskog biogasa je značajno i sa stanovišta mogućeg zagađenja ukoliko se oslobodi u atmosferi. Korišćenjem biogasa može se proizvoditi električna i toplotna energija, po ceni manjoj od konvencionalne energije, ali se može koristiti i kao pogonsko gorivo za motore.

Deponijski tipični gas, ima oko 45% metana, ugljendioksida oko 35% i azota oko 20%. Deponijski gas bogat metanom se stvara raspadanjem odloženog (zakopanog) đubriva, obično nakon godinu dana od dana odlaganja, a nakon toga se kontinualno može koristiti narednih dekada.

Međutim, pravi biogas se stvara u specijalnim septičkim rezervoarima ili digesterima u kojima se drži organski otpad (životinjski i ljudski izmet, poljoprivredni otpad, odbaćena hrana i sl.) bez prisustva svetlosti i vazduha tako da pod dejstvom anaerobičnih bakterija dolazi do raspadanja i stvaranja biogasa. Interesantno je napomenuti da se u tom procesu, pored bio gasa stvara i veoma kvalitetno đubrivo za poljoprivredu. Dužina procesa stvaranja biogasa zavisi od prisustva specijalnih mikroorganizama (psihofila, mesofila i termofila), čiji rast zavisi od temperature, tako da

pri 15°C, traje 100 dana, pri 35°C, 30 dana, a pri 55°C, 10 dana. Ovako stvoren biogas sadrži oko 60-65% metana.

Problem sa biogasom je što se tokom procesa fermentacije stvara i oko 1% sumporvodoniak H₂S, koji je jako otrovan i korozivan. Zbog toga se on mora odstraniti iz biogasa (obično dodavanjem 3-5% vazduha u digestor tako da se sumporvodoniak razlaže na vodu i sumpor.

Biogas se može koristiti direktno kao gorivo za grejanje, kuvanje ili proizvodnju struje. Ukoliko se koristi kao gorivo za motore, obično se prečišćava i sabija u boce slično kao prirodni gas (ali sa znatno manjim sadržajem metana). Pri skladištenju i korišćenju bio gasa mora se obratiti pažnja na moguće korozivno dejstvo. Za drumska vozila se retko koristi, ali za vandrumska (kao što su traktori) ovo rešenje ima smisla jer se gas koristi na poljoprivrednom dobru, gde se on i stvara. Najintenzivnija proizvodnja i primena ovog gasa je u Kini, SAD i Nemačkoj. [2]

8. TEČNI NAFTNI GAS

Tečni naftni gas (TBG ili LPG –Liquefied Petroleum Gas) je mešavina nižih ugljovodonika, mahom propana (C₃H₈) i butana (C₄H₁₀), uz nešto malo propilena (C₃H₆) i butilena (C₄H₈), u različitim procentima mešanja od 95% propana u jednim zemljama do 60% butana u drugim.

Primena tečnog naftnog gasa za pogon vozila ima praktičnog značaja jer:

- karakteristike LPG odgovaraju uslovima obrazovanja smeše i sagorevanja u OTO motorima,
- izduvna emisija motora sa LPG sadrži manje CO, HC, NO_x, CO₂ i čestica (ispod granica EURO-4),
- vek motora može biti manji jer se ulje za podmazivanje nešto više degradira gasnim gorivom,
- postoji veoma rasprostranjeno iskustvo u primeni ovog goriva na motornim vozilima,
- postoji velika ponuda opreme (OEM i za naknadnu ugradnju) za sve vrste aplikacija: putnička, laka teretna i teška vozila,
- mreža za distribuciju LPG je relativno dobro rasprostranjenja sa trendom daljeg proširenja jer ne postoje ozbiljniji problemi pri manipulaciji sa LPG na tržištu,
- razrađeni su i prihvaćeni propisi (kako direktive EU tako i ECE propisi) o komponentama i ugradnji LPG sistema na motorima, kao i propisi koji se odnose na definisanje emisije, potrošnje itd.,
- standardizacija kvaliteta goriva stalno napreduje i već postoji standardizovana specifikacija komercijalnog LPG goriva (CEN EN589) i
- cena goriva je najčešće niska jer LPG nije oporezovan kao benzin ili dizel gorivo.

Primena TNG (LPG) ima i izvesnih nedostataka kao što su:

- problem sigurnosti je važan faktor, tako da se sa njim mora manipulirati kao sa svakim gasnim gorivom, znači uz dosta opreza i pažnje,

- korišćenje vozila sa TNG-om nije preporučljivo (jer je teži od vazduha) u zatvorenim prostorima, podzemnim garažama, specijalnim tunelima, feri brodovima itd.,
- snaga vozila je za oko 5% manja u odnosu na odgovarajući benzinski motor, iako je toplotna moć LPG veća od benzina,
- međutim, s obzirom da je stehiometrijska količina vazduha LPG veća, toplotna moć smeše je približno ista, pošto je koeficijent punjenja motora sa LPG manji (jer gas zauzima veći prostor u usisnoj smeši),
- potrošnja goriva u masenim jedinicama je veća, iako termički stepen korisnosti može biti bolji,
- vozilo zahteva posebnu instalaciju za smeštaj i napajanje TNG, koja zauzima smeštajni prostor.

9. VODONIK KAO ALTERNATIVNO GORIVO BUDUĆNOSTI

Vodonik će u budućnosti sigurno igrati važnu ulogu kao održivo motorno gorivo, jer može da se proizvodi u praktično neograničenim količinama iz obnovljivih izvora. Vodonik je ekološko gorivo, jer su produkti njegovog sagorevanja izuzetno čisti (elektromobili su tzv. ZEV – Zero Emmision Vehicles, odnosno vozila sa nultom emisijom, a pri upotrebi kao motorno gorivo u smeši sa prirodnim gasom emituje se samo mala količina NOx). Pored toga, vodonik raspolaže najvišim sadržajem energije po jedinici mase – njegova donja toplotna moć iznosi 120 MJ/kg, a oktanski broj mu je oko 130.

9.1. Tehnologije proizvodnje vodonika

Vodonik je najjednostavniji element i najrasprostranjeniji gas u svemiru. Iako se u prirodi nikad ne javlja slobodan, već isključivo u kombinaciji sa drugom elementima, kao što su kiseonik ili ugljenik, vodonik se može proizvesti iz različitih izvora – uglja, nafte, prirodnog gasa, biomase i vode – uz pomoć različitih tehnologija:

- reformiranje parom prirodnog gasa u H₂ i CO, u prisustvu Ni katalizatora,
- gasifikacija koristi toplotu za razlaganje uglja ili biomase u gas iz kojeg može biti izdvojen vodonik,
- termičko razlaganje vode koristi visoku temperaturu (1000 °C) za dobijanje H₂ i O₂,
- elektrolitička analiza vode u H₂ i O₂ (postoji i elektroliza vodene pare visoke temperature, čime se štedi na električnoj energiji),
- termohemijsko razlaganje vode, uz pomoć hemikalija i toplote,
- fotoelektrohemijski sistemi koriste poluprovodničke materijale za razlaganje vode uz pomoć sunčeve energije,
- fotobiološki sistemi koriste mikroorganizme za razlaganje vode uz pomoć sunčeve svetlosti,
- biološki sistemi koriste mikrobe za razlaganje različitih tipova biomase u vodonik,
- proizvodnja vodonika iz energije vetra.

10. ZAKLJUČAK

Cilj dosadašnjih i budućih istraživanja raznih vrsta alternativnih izvora energije i mogućnosti njihove racionalne primene u različitim delatnostima, pre svega mobilnih sredstava, je smanjenje potrošnje naftnih derivata (goriva fosilnog porekla) i smanjenja globalnog zagađenja.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja u oblasti alternativnih goriva i napred izloženog može se zaključiti sledeće:

Metanol kao gorivo može uspešno da zameni deo konvencionalnih goriva, i njegova primena u svetu će biti sve veća, u početku u različitim vidovima mešavina, kasnije u sve većem procentu, a posebno u novim dostignućima gorivih ćelija. Tehnologija proizvodnje metanola je uglavnom razrađena i samo su ekonomski faktori ograničavajući u njegovoj masovnijoj primeni. Kod nas je potrebno izraditi konkretne tehnno-ekonomske studije proizvodnje biometanola iz drvnog otpada i crnog luga, koje su najperspektivnije sirovine u našoj državi.

U zemljama celog sveta, a takođe i u zemljama Evropske unije, evidentan je intenzivan trend korišćenja bioetanola kao goriva, koje ima znatno pogodnije efekte na zaštitu životne sredine i emisiju gasova staklene bašte od konvencionalnih goriva.

U skladu sa izraženim svetskim trendom za iznalaženjem alternativnih goriva, država Srbija treba da donese odgovarajuće programe koji bi uključivali proizvodnju takvih goriva u cilju supstitucije dela motornih goriva fosilnog porekla, posebno što postoji opredeljenje za ulazak u EU, pa na tom planu i buduće mere sa EU bi trebale da budu usaglašene u većem obimu.

Tečni naftni gas, kao jedan vid alternativnog goriva i pored izvesnih nedostataka, danas ima široku primenu kao gorivo motora, pre svega kao obnovljivo gorivo i povoljnih karakteristika emisije izduvnih gasova, što znatno utiče na smanjenje efekata globalnih promena.

Biodizel, koje je kao gorivo ne tako davno predstavljeno kao esterifikovano gorivo budućnosti za dizel motore ili u različitim vidovima mešavina. Mnogi proizvođači dizel motora u Evropi i Americi, podržavajući povoljne energetske i ekološke prednosti u odnosu na klasična goriva, preporučuju primenu biodizela uz određene smernice koje bi sprečile eventualne neželjene posledice. U poslednjoj dekadi prošlog veka u Srbiji su vršena veoma značajna istraživanja na proizvodnji i primeni biodizela, da bi u prvoj dekadi ovog veka, u tom pogledu, ta istraživanja u potpunosti stala.

LITERATURA

- [1]. D. Stojiljković i sar.: „*Alternativna goriva za pogon motora sus u 21 veku*”, Studija, Evidencioni broj 290029, Mašinski fakultet, Beograd, Naručilac Vlada Republike Srbije, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, Beograd, jun 2006.
- [2]. Studija 290027, „*Primena evropskih propisa iz oblasti energije i ekologije motornih vozila i prevoza opasnih materija drumskim putem u SR Srbiji*”, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i zaštitu životne sredine nacionalni program energetske efikasnosti „Energetska efikasnost u

- saobraćaju”, EKOLOGIJA I ENERGIJA VOZILA, Nosioци: Mašinski fakultet Beograd, INNV, 2005.
- [3]. Furman T. i sar.: BIODIZEL- Alternativno i ekološko tečno gorivo, Monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005.
- [4]. Marković Lj., Petrović P., Janković S.: „*Energija iz biomase kao alternativno gorivo dizel motora*„ (Naučno-Stručno Savetovanje „BIOMASA„ EKO-EK-95–Ekologija, Energija, Ekonomija, Bioenergetska reprodukcija u poljoprivredi, 03.jun.1995g., Beograd)
- [5]. Marković Lj., Petrović P., Janković S: "*Biomase kao potencijalni izvor goriva za dizel motore*", (Stručno savetovanje „BIOMASA„- EKOLOGIJA, ENERGIJA, EKONOMIJA, Bioenergetska reprodukcija u poljoprivredi, 1996g. Čoka.
- [6]. Furman T., Nikolić R., Malinović N., Turkulov J. Petrović P. i sar.: BIODIZEL - proizvodnja i korišćenje, Monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1995.
- [7]. Tomić M., Furman t., Savin L., Nikolić R., Simikić M.: "*Energetske karakteristike i emisija izduvnih gasova traktora primenom biodizela i evrodizela*", Časopis „Traktori i pogonske mašine“, br. 2/3, 2009, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, str.106-113.
- [8]. Klinar I., Torović T., Antonić Ž., Nikolić N., Dorić J.: *Neki aspekti primene cng za pogon motornih vozila*“, Časopis „Traktori i pogonske mašine“, br.2/3, 2009, Poljoprivredni fak., N.Sad, str.75-82.
- [9]. P. Petrović, M. Jevtić, S. Vukmirović: „*Uticaj železničkog saobraćaja na globalne klimatske promene i zaštitu životne sredine*“, (Konferencija „Zaštita životne sredine u energetici, rudarstvu i pratećoj industriji“, 21-23.09.2010. Divčibare, Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine, Univerzitet Union, str. 390-398).
- [10]. P.Petrović, Marija Petrović: „*Uljecaj kvalitete goriva na toksičnost emisije ispušnih plinova motora i okoliš*“, Časopis „Goriva i maziva“, Zagreb, Hrvatska (u prijavi).

BIOMASS FROM AGRICULTURE AS AN ALTERNATIVE FUEL SOURCE POTENTIAL ENGINES

Marija Petrović, Predrag Petrović¹, Nada Mačvanin, Bela Prokeš²

¹*Institute „Kirilo Savić“, Belgrade, Serbia*

²*Institute of Occupational Health, Novi Sad, Serbia*

Abstract: Liquid fossil fuels are the dominant fuel for the plant, as means of all forms of transport, employment and agricultural machines and aggregates. In the coming period is unrealistic to expect more intense and massive development, implementation, construction of new engines that would be adapted to another type of fuel. All efforts have been focused on finding such a fuel that could be adapted to existing engine structures, and to simultaneously satisfy additional criteria related to ecology, as well as reliability and privacy.

In this context, biofuel is given increasing attention, which can be produced from renewable primary and secondary agricultural raw materials, with generally positive effects of performance, reliability, emissions and thus protect the environment, as well as other requirements that the current fossil fuel backgrounds meet.

As biofuels can be considered methanol, biometanol, bioethanol, biodiesel, natural gas, hydrogen and others. Raw materials from agricultural biomass to produce alternative fuels could be: sugar cane, sugar beet, corn sorghum, corn, wheat, rapeseed, sunflower, potatoes, barley, olive, palm, sweet potato, monioka, Jerusalem artichokes (topinambur) and others. Products and residues from forest mass: wood, pulp, paper, black lug and others. Now it different kinds of waste such as municipal and secondary waste, food wastes, wastes from production of cereals and food, etc..., With the current use of fossil origin fuel from oil, coal, oil shale, natural gas and others.

The paper gives a brief review of possible fuel from biomass, which can be, with its advantages and disadvantages, potential use as fuel internal combustion engines.

Key words: *Agriculture, Machinery, Fuel, Engines, Biomass, Emissions, Environment*