

Utjecaj stabilnosti biodizelskih goriva na motorna ulja

Nije sporno da će se u narednom razdoblju zbog ekoloških, ekonomskih i drugih razloga biodizelsko gorivo sve više koristiti za pogon dizelovih motora. Ta potrošnja će se vrlo povećati u urbanim, posebno onim najvećim sredinama. Međutim, pored mnogih uglavnom dobro poznatih prednosti, biodizelska goriva imaju i nedostatke. Ovom prilikom ćemo opisati samo stabilnost motornog ulja kada se za pogon koristi biodizelsko gorivo.

Biodizelska goriva koja su zapravo esteri biljnih ili životinjskih masnih kiselina, sadrže veće ili manje količine nezasićenih, uglavnom polinezasićenih, estera masnih kiselina. Te nezasićene ili polinezasićene molekule imaju u pravilu slabu otpornost prema oksidaciji. Kod rada motora s unutarnjim izgaranjem, benzinskih ili dizelovih, posebno kod hladnog starta, može manja količina neizgorenog goriva proći pored stijenke klipa i cilindra i završiti u karteru motora. Ta količina neizgorenog biljnog biodizelskog goriva, procesima oksidacije i/ili polimerizacije može bitno utjecati na kvalitetu motornog ulja i skratiti razdoblje između dvije zamjene ulja. Zato su mnogi proizvođači kvalitetnih, visokovrijednih motornih ulja povećali sadržaj antioksidanata kako bi barem donekle spriječili negativne efekte kemijskih i fizikalnih učinaka, odnosno degradiranja motornih ulja u eksploataciji. Oksidacijom spomenutih nezasićenih i oksidacijski nestabilnih molekula dolazi i do povećane količine čađe i aglomeracije čestica koje opterećuju uljne filtre pa ih treba češće mijenjati.

Jedan od mogućih analitičkih laboratorijskih metoda i postupaka kojim bi se odredio sadržaj nezasićenih molekula u biodizelskom gorivu je određivanje jodnog broja goriva. Što je veći jodni broj goriva znači da ima više nezasićenih molekula u svom sastavu. Opisana nestabilnost biodizelskog goriva, odnosno sadržaj nezasićenih i polinezasićenih molekula u tom gorivu može imati utjecaj i na sustav injektiranja tog goriva u cilindre motora. Naime, nezasićeni se spojevi mogu polimerizirati i taložiti na vitalne dijelove sustava za injektiranje i tijekom rada praviti poteškoće. Zbog toga su neki proizvođači sustava za injektiranje i propisali da sadržaj biodizelskih goriva koji se koristi na njihovim motorima ne smije prelaziti 5 % u mineralnom dizelskom gorivu.

Višim tlakom do boljeg izgaranja u motorima

Poznati njemački proizvođači pumpi za gorivo za motore s unutarnjim izgaranjem najavljuju novu pumpu za gorivo s potencijalom za proizvodnju tlaka većeg od 2000 bara. Novi sustav nazvan Common-rail ključni je faktor za uspjeh u razvoju dizelovih motora male potrošnje goriva i velike radne učinkovitosti s visokotlačnim sustavima izravnog ubrizgavanja.

Moderni dizelovi motori s izravnim ubrizgavanjem goriva opremljeni Common-rail sustavom troše oko 30 % manje goriva i ispuštaju oko 25 % manje ugljičnog

dioksida nego slični benzinski motori s ubrizgavanjem kroz usisnu cijev. Stručnjaci Boscha najavljuju dodatno smanjenje potrošnje goriva i ispušnih plinova iz motora, odnosno emisija ugljičnog dioksida optimizacijom Common-rail sustava i njegovih komponenti. Nastavljaju s radovima na razvoju piezo injektora i injektora s elektromagnetskim ventilima.

Novi iznimno dinamični injektori s elektromagnetskim ventilima slični su piezo injektorima glede radnih svojstava, a namijenjeni su za tlakove ubrizgavanja veće od 2000 bara. Srednjoročni cilj za proizvodnju piezo injektora je koristiti tlakove ubrizgavanja veće od 2000 bara, kako bi se povećala učinkovitost dizelovih motora i smanjila količina ispušnih plinova. Ove su pumpe predviđene za postizavanje najveće moguće hidrauličke učinkovitosti i procesa izgaranja s vrlo visokim tlakom ubrizgavanja, čak i pri niskim brzinama okretaja motora, te srednjim i visokim opterećenjima. Raznolikost sustava je također bitan faktor. Predubrizgavanje smanjuje količinu emisije štetnih dušikovih oksida i buku, dok postubrizgavanje smanjuje količinu čađe u ispušnim plinovima. Stručnjaci Boscha jamče da će se ugradnjom Common-rail uređaja u dizelove motore s unutarnjim izgaranjem udovoljiti ne samo postojećim nego i budućim normama i specifikacijama u vezi s kvalitetom i sadržajem štetnih tvari u ispušnim plinovima motora. Boschova proizvodnja visokotlačnih sustava ubrizgavanja za dizelove motore ove će godine prvi puta prijeći proizvodnju od osam milijuna isporučenih jedinica.

Dizelovi motori s ugrađenim Common-rail sustavom sve se više traže i na američkom tržištu gdje također cijene goriva rastu. Kupce sve više zanimaju čišći i štedljiviji motori, tim više što se nudi i dizelsko gorivo s manje od 15 ppm sumpora (ultra low sulphur fuel). Ekspanzija dizelovih motora očekuje se i u azijskim zemljama, jer i u tim zemljama norme i specifikacije za goriva i za ispušne plinove motora postaju sve strože.

Ekološki propis Europske unije uzdrmao autoindustriju

Europska unija je nedavno donijela standarde koji propisuju da će svi automobili koji se prodaju nakon 2012. godine morati imati emisiju ispušnih plinova čiji će sadržaj ugljičnog dioksida (CO₂) biti manji od 130 g/km. Ova je odredba izazvala veliku zabrinutost autoindustrije, a posebno su oštro reagirali predstavnici njemačkih tvornica automobila. Dok su se talijanski i francuski proizvođači i konstruktori putničkih automobila u svojim planovima i predviđanjima orijentali i na proizvodnju manjih automobila, koji će razmjerno lakše udovoljiti ovim najnovijim normama i specifikacijama Europske unije, njemački su proizvođači Mercedes-Benz, Audi i Volkswagen svoje planove usmjerili na proizvodnju većih, snažnijih i težih automobila. Manji i slabiji, a uz to i laganiji automobili, u pravilu troše manje goriva po prijeđenom kilometru, pa sukladno tome i proizvode manje količine ispušnih plinova i ugljičnog dioksida.

Drugi način udovoljavanja ovim normama predstavlja proizvodnja hibridnih automobila koji koriste alternativne izvore energije, a dopunsku snagu dobivaju iz elektromotora. K tome, riječ je o elektromotorima koji energiju crpe iz baterija za čije su pak punjenje zaduženi viškovi energije koji nastaju u procesu vožnje, ponajviše kočenja. U proizvodnji takvih automobila su najdalje otišle i prednjače japanske tvornice automobila, kod kojih udio hibridnih automobila sve više raste, bez obzira na činjenicu što je cijena takvih automobila viša od klasičnih automobila s motorima na tekuća ili plinska goriva. Naime, baterija, elektromotor i dodatni sklopovi podižu cijenu te se povrat uloženog novca kod takvih automobila događa nakon sedam i više godina. No, odbacimo li taj element, okoliš je u svakom slučaju na dobitku, a udovoljeno je i specifikacijama koje su u tom segmentu donijele mjerodavne institucije i vlasti Europske unije.

Iz svega toga je očito da proizvođači automobila koji nisu u stanju investirati u proizvodne programe što mogu zadovoljiti visoke ekološke i tehnološke zahtjeve, neće u budućnosti moći participirati u automobilskoj tržišnoj utakmici.

Broj vozila koji naglo raste iz godine u godinu u gotovo svim dijelovima svijeta, predstavlja veliku opasnost za zagađenje okoliša. Posebno je prepoznata velika opasnost od zagađenja u azijskim zemljama, Kini i Indiji, gdje najavljuju vrlo brz razvoj automobilske industrije i prodaju automobila u milijunima primjeraka. Iako propisi EU vrijede samo na području našeg kontinenta, s pravom se očekuju slične specifikacije i na svim drugim kontinentima, budući da je zagađenje ispušnim plinovima iz automobila u pravom smislu globalni problem.

Veliki porast potrošnje biodizelskih goriva u Europi

Propisi o postotku biodizelskih goriva koje se mora trošiti u Europi nakon 2010. godine, a koji iznosi najmanje 5,75 %, uvjetovali su izgradnju velikog broja postrojenja za esterifikaciju biljnih ulja. Predviđa se da će ukupna potrošnja biodizelskih goriva u Europi oko 2010. godine iznositi približno 12 milijuna tona, što znači da će današnja potrošnja tog goriva rasti približno 30 % godišnje. Drastično smanjenje sumpora, posebno u dizelskim gorivima, uvjetovat će i izgradnju novih kapaciteta za odsumporavanje i hidrokrekiranje srednjih destilata sirove nafte. Na odnose potrošnje biodizelskih i mineralnih goriva će pored raspoloživosti sirovina i kapaciteta proizvodnje, svakako utjecati i cijena sirove nafte.

S potrošnjom od 12 milijuna tona godišnje, Europa će, u svjetskim razmjerima, u narednom razdoblju biti najveći potrošač biodizelskih goriva. Slijede zemlje Azije i Pacifika s potrošnjom od oko 4,5 milijuna tona, dok će se na području Sjeverne i Južne Amerike trošiti oko 2,5 milijuna tona, s time da će potrošnja u Sj. Americi biti nešto veća od one koja se očekuje u Južnoj Americi.

A Europa može računati samo na repičino, sojino i suncokretovo ulje kao sirovine iz vlastite proizvodnje. Tome treba dodati i određene količine masnoća animalnog

porijekla i otpadnih ulja iz velikih restorana, hotela i tzv. brze prehrane. Neeuropske zemlje mogu računati na druga biljna ulja kao što su palmino, kokosovo i mnoga druga koja u nešto manjim količinama stoje na raspolaganju u pojedinim regijama. Zanimljivo će biti pratiti koliko će uporaba vegetabilnih ulja za proizvodnju biodizelskih goriva utjecati na količinu, odnosno njihovu uporabu u proizvodnji hrane i u domaćinstvima, ali sigurno je da će se taj odnos u potrošnji odraziti i na cijene repičinog, sojinog i suncokretovog ulja. Proširenje Europske unije na nove članice koje se očekuje upravo do 2010. godine, također će imati određenu ulogu na ukupnu potrošnju biljnih ulja, ali i na iskoristivost i ukupni kapacitet postrojenja za esterifikaciju odnosno proizvodnju biljnih i životinjskih biodizelskih goriva. Vjerojatno u tom razdoblju neće u Europi biti dovoljno vlastitih biljnih i životinjskih sirovina za zadovoljavanje potreba tržišta biodizelskim gorivima, pa će se određene količine biljnih ulja i drugih nemineralnih sirovina za proizvodnju biodizelskih goriva morati uvoziti. I taj podatak će imati utjecaja na konačnu cijenu biodizelskih goriva.

Termofizikalna i viskozimetrična svojstva ekološki prihvatljivih maziva

U stručnoj se literaturi do sada uglavnom objavljivalo i raspravljalo o prednostima i nedostacima ekoloških, odnosno alternativnih i obnovljivih goriva za pogon motora s unutarnjim izgaranjem. Uzroci tim naporima su ne samo dobro poznati nego i opravdani sa svih stajališta i nužnosti održivog razvoja.

Danas se govori i piše o ekološki prihvatljivim mazivima i svim njihovim svojstvima, prednostima i nedostacima. Korištenje tih ekološki prihvatljivih maziva može imati ne samo ekološke, već i tehničke prednosti. Kako bi se one iskoristile, nužno je detaljno i točno poznavati njihova termofizikalna i viskozimetrična svojstva u svim temperaturnim područjima u kojima se ona koriste. Na fizikalno tehničkom institutu u Braunschweigu u Njemačkoj uzeto je 11 različitih mazivih ulja, te su na tim uzorcima ispitivani specifična težina, toplinski kapacitet, termička provodljivost i viskoznost kod tlaka u okolišu i odnos tlak-viskoznost do 1000 bara. Za ispitivanje tog odnosa konstruiran je jedan posve novi uređaj. Od ukupno 11 uzoraka dva su bila na mineralnoj osnovi, a od preostalih devet, pet je uzoraka bilo djelomično ili potpuno na osnovi poliestera, a četiri su bila poliglikoli.

Na osnovi mnogobrojnih pokusa i ispitivanja, moglo se zaključiti da posebno kod motornih ulja izrađenih na osnovi poliestera ili poliglikola, pored uobičajenih podataka, treba ispitati i provjeriti toplinski kapacitet i ovisnost viskoznosti o tlaku. U cilju ispitivanja viskozimetrijskih svojstava alternativnih maziva, pored dinamičke viskoznosti, treba ispitivati i uspoređivati i razlike između specifičnih težina raznih uzoraka.

Pokazalo se da sintetička bazna ulja na osnovi poliestera ili poliglikola koja ne sadrže polimerne aditive imaju termo-fizikalna i viskozimetrijska svojstva slična

onima koja imaju najkvalitetnija legirana motorna ulja, a po nekim karakteristikama ih i nadmašuju. Tako su npr. glede kapaciteta hlađenja motora (volumetrijski toplinski kapacitet C_{pP}) najbolje rezultate pokazali poliglikoli.

Na osnovi takvih ispitivanja mogu se izračunati tribološki podaci koji su korisni kod odabiranja mazivih ulja za pojedine dijelove ili motorne sklopove u cjelini. Posebno se to odnosi na odabir ima li u pojedinom konkretnom slučaju prednost klasično mineralno ulje dobiveno poznatim rafinerijskim postupcima ili alternativno mazivo sintetičke osnove. Komercijalni aspekti i usporedbe nisu objavljeni.

Dovođenje energije s Mjeseca na Zemlju

Svijet je suočen s činjenicom da su, globalno i dugoročno gledajući, neobnovljivi izvori energije ograničeni. Ta je činjenica još poraznija ako se uzme u obzir porast pučanstva i sve veće potrebe za energijom današnjeg čovječanstva. Znanstvenici i futurolozi nude više ili manje poznata i prihvatljiva rješenja. Jedno od takvih rješenja moglo bi biti i sakupljanje i doprema na Zemlju helijeva izotopa 3, koji bi se koristio za proizvodnju «prave» nuklearne fuzije. Ovog helijevog izotopa 3 ima na Zemlji u malim i ograničenim količinama, dok se na Mjesecu nalaze ogromne količine ovog izotopa, koje su procijenjene na milijune tona. Za zadovoljenje svih energetske potrebe Europe bilo bi dovoljno osigurati samo oko 25 tona ovog helijevog izotopa.

Njemački centar za svemir i aeronautiku nedavno je objavio jedan od najambicioznijih europskih svemirskih projekata. Prema tim predviđanjima Njemačka planira u 2013. godini poslati na Mjesec misiju bez ljudske posade. Zadatak je ove misije u suradnji s nekoliko drugih najnaprednijih zemalja u Europi donijeti s Mjeseca manju količinu ovog helijeva izotopa s kojim bi se onda obavljala daljnja istraživanja i ispitala mogućnost ekonomskog iskorištavanja za dobivanje prijeko potrebne energije. Helij 3 se inače nalazi u vanjskim slojevima Sunca koje ga izbacuje po cijelom Sunčevom sustavu. Zbog magnetskog polja odbija se od Zemlje i lako se akumulira na površini Mjeseca koji nema vlastitu atmosferu. Prema predviđanjima ovaj će cijeli projekt koštati između 300 i 400 milijuna €, a s obzirom na visoke troškove, konačnu odluku bi u doglednoj budućnosti trebao donijeti njemački parlament.

Na slanju slične misije na Mjesec rade i SAD, Kina, Indija, Japan, V. Britanija i Italija. V. Britanija i Italija namjeravaju u doglednoj budućnosti poslati na Mjesec istraživačke sonde, nakon čega će na osnovi dobivenih rezultata odlučivati o daljnjim koracima na tom planu.

Iz svega navedenog očito je da se mogućnosti rješavanja energetske potrebe Zemlje ispituju i proučavaju metodama i na način koji je još do prije desetak godina spadao u sferu znanstvene fantastike.

Za pet godina komercijalni automobili na gorivne članke

Daimler AG, svjetski poznati proizvođač automobila Mercedes-Benz objavio je kako će početi sa serijskom proizvodnjom automobila s pogonom na gorivne članke. Tehnologija proizvodnje gorivnih članaka je posljednjih godina toliko napredovala da će se već 2012. ili najkasnije do 2015. godine moći dati na tržište i komercijalna vozila. Vozila na pogon gorivnim člancima nemaju nikakvih štetnih emisija, jer pri korištenju ispuštaju samo vodu kao rezultat izgaranja. Daimler AG je svoj prvi automobil «Necar 1» s pogonom na gorivne članke predstavio javnosti još 1994. godine. Od tada je ta kompanija napravila oko sto sličnih modela kojima se ukupno na testovima prošlo oko 3 milijuna km. Drugi poznati proizvođač automobila Hyundai ima slične planove i rezultate, pa najavljuje modele na gorivne članke također između 2012. i 2015. godine. Američka kompanija General Motors najavljuje da je u osvajanju nove tehnologije i primjeni gorivnih članaka otišla najdalje i da će već 2010. godine biti u mogućnosti dati na tržište komercijalne automobile i pokrenuti masovnu proizvodnju.

Sustav gorivnih članaka (fuel cells) zapravo je uređaj koji elektrokemijskim procesom proizvodi električnu struju iz vodika i zraka. U biti nalikuje bateriji koja također proizvodi električnu struju elektrokemijskim putem. Razlika je u tome što gorivni članci koriste vodik i kisik i ne mogu se isprazniti. Velika im je prednost visoki stupanj energetske iskoristivosti. Taj je stupanj znatno veći od onog kod motora s unutarnjim izgaranjem, a velika je i ekološka prednost, jer motori na gorivne članke prilikom rada ne proizvode za okoliš štetne ispušne plinove.

Glavni nedostatak takvog pogona za automobile je taj što je vodik kao pogonsko gorivo vrlo nepraktičan. Teško se pridobiva iz vode ili prirodnog plina i to uz veliku potrošnju energije. Osim toga su i spremnici za vodik vrlo skupi, jer se vodik skladišti pod visokim tlakom i jer se stručnjaci sve više trude da im smanje gabarite i da ih prilagode izgledu suvremenih automobila.

Prema predviđanjima navedenih svjetskih proizvođača automobila, a i brojnih drugih istraživača i primjenskih laboratorija, svi navedeni problemi bit će riješeni, pa će se u narednih pet ili nešto više godina na cestama moći vidjeti sve više automobila koji će kao pogonsko sredstvo koristiti gorivne članke. To će biti veliki izazov ne samo automobilskoj, nego i naftnoj i svim drugim industrijama, da se na vrijeme pripreme za iskorištavanje ovih novih tehnoloških mogućnosti i dostignuća.

Priradio Marijan Kolombo