

Četverotaktni automobilski i brodski motori trebaju različita motorna ulja

Iako su po principu rada četverotaktni benzinski motori koji se ugrađuju u brodice slični ili jednaki onima u automobilima, njihov način eksploatacije i primjene se razlikuje pa stoga oni za pravilno podmazivanje trebaju različita motorna ulja. Najveća razlika u primjeni ove dvije vrste četverotaktnih benzinskih motora jest u tome što motori ugrađeni u razna veća ili manja plovila u pravilu rade u nepovoljnim uvjetima pod stalnim korozivnim djelovanjem slane morske vode. Zbog toga se svi metalni dijelovi tih motora moraju podmazivati motornim uljima koja će omogućiti učinkovitu zaštitu u svim načinima korištenja motora. Pored toga brodski motori u pravilu rade kroz dulja razdoblja s povećanim brzinama vrtnje nego automobilski motori, te pri takvom radu imaju i veći moment vrtnje. Takav način eksploatacije motora zahtijeva od motornog ulja da u svim režimima rada motora ima viskoznost koja će osigurati pravilno podmazivanje, korozivnu zaštitu i hlađenje motora. Prije su se za podmazivanje brodskih motora uglavnom koristila motorna ulja namijenjena automobilskim motorima, no uvidjelo se da ta ulja ne zadovoljavaju uvijek sve zahtjeve brodskih četverotaktnih benzinskih motora. Stoga je američko nacionalno udruženje proizvođača brodskih motora u jesen 2004. godine izdalo nove standarde za motorna ulja NMMA (National Marine Manufacturers Association) pod nazivom FC-W (Four Cycle-Water).

Iako je glavna razlika između automobilskih i brodskih motora u eksploataciji u potrebi veće korozivne zaštite brodskih motora, ulja namijenjena brodskim motorima se prema tim specifikacijama razlikuju u još nekim pojedinostima. Tako se od motornih ulja namijenjenih brodskim motorima zahtijeva i vrlo velika smična stabilnost (shear stability) pa se i ograničava primjena modifikatora viskoznosti, kako bi se osiguralo dobro podmazivanje, odnosno dovoljna viskoznost ulja i u ekstremno visokim brzinama vrtnje koljenastog vratila motora.

Motorna ulja prema FC-W standardima mogu se namješavati iz baznih ulja mineralne ili sintetičke osnove. Predviđa se da će ovi najnoviji standardi vrijediti još najmanje nekoliko godina i zadovoljavati zahtjeve većine velikih svjetskih proizvođača brodskih motora i vanjskih i unutarnjih. Na taj način će se omogućiti i jednostavnija opskrba nautičara što bi moglo u krajnjem slučaju djelovati i na smanjenje cijene tih ulja na tržištu.

Neki aspekti budućnosti automobila

Automobilska industrija morat će u budućnosti, ukoliko želi i dalje rasti na međunarodnom tržištu, više poraditi na sigurnosti ljudi i roba, a i na zahtjevima za zaštitu okoliša. Vjerojatno su to dva najvažnija zadatka koja, doduše, iz godine u godinu postaju sve kompleksnija i zahtjevnija. Onečišćenje okoliša radom motora s unutarnjim izgaranjem se u zadnjem desetljeću smanjilo za 10 % po prosječnom vozilu u godišnjoj eksploataciji. Očekuje se da će se u doglednoj budućnosti

prosječna zagađenost po broju automobila smanjiti za dodatnih 20-30 %. Treba poticati proizvodnju automobila koji svojim radom neće škoditi okolišu. Pored toga automobilska industrija će uz smanjenje troškova proizvodnje morati računati i na kupovnu moć zemalja u razvoju, a u daljnoj budućnosti i na zemlje koje još danas nisu ni otpočele svoje razvojne cikluse. Benzinski i dizelovi motori kao pogonski agregati za putničke i teretne automobile još nemaju adekvatnu zamjenu. Sva hibridna i solarna rješenja pa i gorivni članci još dugo neće biti u stanju istisnuti motore s unutarnjim izgaranjem. Prema tome, budućnost automobila ovisi u velikoj mjeri o racionalnom korištenju energije i sukladno tome što manjoj količini ispušnih plinova. Ogromne količine ugljičnih oksida u velikim urbanim sredinama upućuju na nužnost poduzimanja radikalnih mjera da se onečišćenje svede na što je moguće manju mjeru. Prema tome, budućnost automobila će ovisiti o raspolaganju gorivom, ali istodobno i o ograničenim količinama ispuha.

Ukoliko automobilska industrija u neposrednoj budućnosti ne osigura dovoljna financijska sredstva za razvijanje motora koji će biti ekonomski i još više ekološki prihvatljivi, odrezat će granu na kojoj sjedi. Ograničenja slična onima iz Kiota bit će sigurno na snazi već narednih godina i ona će pogoditi sasvim sigurno i automobilsku industriju. Globalizacija cjelokupnog pa tako i automobilskog tržišta uvjetovala je još veću suradnju između proizvođača automobila i njihovih dijelova. Sniženje cijene pojedinih vozila ima kratkoročnu prednost za pojedinog proizvođača automobila, no ukoliko se time prijeđu razumne granice ispušnih plinova, neće se moći voziti niti skupi niti jeftini automobili. Takvih primjera je, nažalost, bilo podosta u većim urbanim sredinama. Ekološki prihvatljiv automobil je jedino jamstvo za opstanak i razvoj automobilske industrije.

120. obljetnica prvog automobila

Kao rođendan prvog automobila u međunarodnoj stručnoj literaturi je odabran 29. siječnja 1886. godine, kad je Karl Benz prijavio svoj patent pod nazivom «vozila s plinskim motorom na tri kotača». Nije se, dakle, radilo o klasičnoj kočiji u koju je ugrađen motor koji bi trebao zamijeniti konje, već o potpuno novoj konstrukciji vozila koje je imalo tri kotača. Dva zadnja kotača su bila znatno većeg promjera od prvog. Zadnji su kotači bili direktno spojeni na motor, a prvi je kotač služio za upravljanje ovim, sa danjašnjeg stajališta, smiješnim vozilom. Vozilo je imalo i klupu na kojoj su se mogla smjestiti dva vozača, a kočnica je bila montirana samo na prvom manjem kotaču. Ovaj prvi automobil kojeg je javnosti prije 120 godina predstavio Karl Benz, imao je okvir izrađen od čeličnih cijevi, a pokretao se jednocilindričnim motorom zapremine 985 ccm, koji je mogao razviti snagu od 0,75 KS. Ovaj prvi automobilski motor napravljen je po zamisli koju je 1876. godine patentirao Nicolaus Otto po kojemu se i danas nazivaju benzinski motori. Ugrađeni motor u taj automobil imao je rasplinjač, hlađenje vodom i električno paljenje.

Benzov automobil je već nakon dvije godine izazvao veliku pozornost i to posebno kada je njegova supruga Bertha njime prešla udaljenost od 100 km između Mannheima i Pforzheima u Njemačkoj. Ta dobro organizirana i posjećena

promocijska vožnja njegove supruge, osigurala je Benzu mnogo zainteresiranih potencijalnih kupaca, tako da je mogao otpočeti serijskom proizvodnjom svojih automobila. Gotovo istodobno kao i Benz i drugi je danas poznati proizvođač automobila Gottlieb Daimler sa svojim prijateljem i konstruktorom Wilhelmom Maybachom također počeo proizvoditi automobile. Njegovi su automobili već imali četiri kotača. Daimler je umro 1900. godine, a njegov posao je nastavio Emil Jellinek koji je u to doba bio najveći distributer i prodavač Daimlerovih vozila. I on je nastavio suradnju s Maibachom koji je predstavio njihovo najnovije vozilo na sajmu 1901. godine, kojemu je Jellinek dao ime po svojoj kćeri Mercedes.

Sva ta imena danas su poznata u automobilskom svijetu. I Benz, i Daimler, i Jellinek, odnosno Mercedes, pojam su kvalitete i uspjeha. Nevjerojatno brz razvoj automobila u čitavom prošlom stoljeću može se pripisati želji ljudi da imaju prijevozno sredstvo koje će se pokretati bez uporabe ljudske ili životinjske snage.

Ozonizirana vegetabilna ulja kao depresanti za biodizel

Metilni esteri masnih kiselina dobiveni transesterifikacijom vegetabilnih ulja s metanolom sve više zamjenjuju klasična dizelska ulja dobivena preradom sirove nafte. U Europi se za proizvodnju biodizelskih ulja kao sirovine najviše koriste repičino i suncokretovo ulje, u Americi sojino, a u Maleziji palmina vegetabilna ulja. Velika većina fizikalno-kemijskih karakteristika biodizelskih ulja je vrlo slična dizelskim gorivima mineralne osnove. Međutim, točka zamućenja i krutište je kod biodizela malo povišeno, što posebno u zimskim uvjetima vožnje pri niskim temperaturama može predstavljati poteškoće. Znatno poboljšanje te karakteristike biodizelskih ulja ne može se postići niti dodavanjem 20 ili 30 % mineralnog ulja. Određeno poboljšanje i nešto niže krutište biodizela može se postići ako se umjesto metilnog alkohola za transesterifikaciju kao sirovina koriste sekundarni alkoholi, kao na primjer izopropanol ili 2-butanol. U praksi se slično kao i kod mineralnih dizelskih ulja i kod biodizela primjenjuju razni kemijski spojevi poznati pod zajedničkim imenom depresori krutišta ili stinjanja. Po molekularnoj strukturi ovi depresori su uglavnom polimeri ugljikovodika koji posjeduju polarne grupe.

Istraživanja su pokazala da ozonizirana vegetabilna ulja mogu djelovati kao depresanti za biodizelska ulja. Ozoniziranjem suncokretovog ulja može se dobiti i do 90 % ozonida s 1,2,4-trioksolanskih prstena. Dodavanjem čak i malih količina ozoniziranih vegetabilnih ulja (1 do 2 težinska postotka) u biodizelska ulja može se smanjiti krutište za 10 do 20 °C, bez obzira je li ono pripravljeno iz repičinog, suncokretovog, sojinog ili palminog ulja kao osnovne sirovine. Međutim, u najvećem broju slučajeva dodavanje ozoniziranih vegetabilnih ulja u biodizel ne poboljšava njihovu točku zamućenja. Iako taj dodatak ozoniziranih vegetabilnih ulja djeluje na smanjenje točke paljenja biodizelskih ulja, taj utjecaj nije toliki da bi tako tretirano biodizelsko ulje bilo izvan granica koje određuju europske i američke specifikacije i standardi za dizelska goriva.

Najlošiji rezultati vezano za snižavanje točke krutišta kod biodizelskih ulja postignuti

su kada se iz istog tipa vegetabilnih ulja transesterifikacijom proizvode biodizelska ulja i ozonizirana vegetabilna ulja koja se dodaju kao depresanti. Mikroskopskim analizama je ustanovljeno da ozonizirana vegetabilna ulja sprječavaju aglomeraciju molekula biodizelskih ulja.

Stručnjaci za primjenu kod mehaničke obrade metala

Mehanička obrada materijala zahtijeva ne samo posebna i specifična ulja za podmazivanje, nego i posebno educirane i osposobljene stručnjake. U raznim zemljama se obrazovanju ovih stručnjaka prilazi na razne načine. U SAD-u su uvedeni posebni seminari koji traju nekoliko dana, na kojima se nakon položenog završnog ispita dobiva CMFS uvjerenje (Certified Metalworking Fluids Specialist). U pravilu, na te seminare odlaze podjednako stručnjaci iz prakse, koji već rade na sličnim zadacima, ali i oni koji se žele kvalificirati i posvetiti složenim poslovima industrijskog podmazivanja. Iako takvi seminari ne traju dulje od nekoliko dana, njihov rad obuhvaća problematiku od osnovnog poznavanja materijala, fizikalnih i kemijskih karakteristika metala i mazivih ulja, do rješavanja konkretnih industrijskih problema koji nastaju kod obrade metala. Velika pažnja se posvećuje zaštiti na radu, ekologiji i zaštiti zdravlja zaposlenika. Svako od tih poglavlja se posebno obrađuje i svako od njih ima brojna potpoglavlja. Tako se primjerice velika pažnja posvećuje otpadnim materijalima, razvoju i uklanjanju mikroba koji nastaju, naročito u vodenim emulzijama mazivih ulja, skladištenju i njihovoj obradi i sličnim problemima. Polaznicima se skreće pažnja na proizvodnju i primjenu mazivih ulja koja se koriste za obradu metala, ali i o svim drugim tekućinama i fluidima s kojima se susreću ili će se sretati u industrijskoj praksi.

Osnovni zadatak seminara je ukazati polaznicima da rješavanju pojedinog specifičnog problema prilaze tako da vode računa o svim mjestima podmazivanja i da pronalaze optimalna rješenja za čitav sklop uređaja i čitav sustav. Ukazuje im se i na činjenicu da je podmazivanje kompleksan sustav i da često za jedno rješenje postoji više načina, te da treba odabrati najpovoljnije, ne samo s tehničko-tehnološkog stajališta, nego i najekonomičnije, što ne mora uvijek značiti i najjeftinije. Predavači i ispitivači na ovim američkim seminarima su stručnjaci u praksi s višegodišnjim iskustvom u podmazivanju, koji opisujući i rješavajući pojedine industrijske primjere ukazuju na odgovornost ljudi kojima je povjereno podmazivanje u tako složenim sustavima kao što je mehanička obrada metala.

Razvoj i budućnost tehnologije brtvljenja

O brtvljenju osovinama i drugih rotacijskih elemenata postoji zaista mnogo višegodišnjeg iskustva, no, unatoč toj činjenici, ono još uvijek s tehnološkog i tehničkog stajališta stavlja pred industriju više problema i izazova. To se posebno odnosi na trajnost brtvenica i na njihovu cijenu. U mnogim se slučajevima zahtijeva da brtve na osovinama traju tako dugo koliko i sam rotacijski uređaj, a da mu u isto vrijeme cijena bude konkurentna na međunarodnom tržištu. Procjenjuje se da su

kvarovi na rotacijskim uređajima u 70 % slučajeva uvjetovani neispravnim brtvljenjem. Veća pouzdanost brtvljenja može se danas postići novim materijalima i novim konstrukcijama. Razni proizvođači rotacijskih uređaja i brtvi pristupaju ovim rješenjima na razne načine. Novi materijali za izradu brtvi obećavaju pouzdaniji rad, a primjena računalne tehnike i simulacije raznih oblika brtvenica doprinose smanjenju troškova proizvodnje. Posebno se mnogo očekuje od primjene takozvane 3-D analize gotovih elemenata 3-d FDA 83-D Finite Element Analysis) u projektiranju brtvenica.

Posebno poglavlje u tim nastojanjima su novi materijali koji bi trebali biti trajniji i samomazivi, a da su istodobno otporni na utjecaj kemikalija i promjene temperature. Jedno od takvih rješenja je kombinacija premaza i silikon karbida SiC (Silicon Carbide Graphite). Mehanički karboni se primjenjuju, jer imaju dobra samopodmazujuća svojstva i bezbroj raznih mogućnosti u specifičnim primjenama. Njihova primjena je ipak ograničena, jer u mnogim slučajevima nisu dovoljno otporni na abraziju. Jedno od rješenja je i primjena izrazito tvrdih premaza tipa DLC (Diamond Like Carbon), no ovi tipovi još nisu dobili industrijsku primjenu, kao niti razne kombinacije grafita i silikon karbida.

Proizvođači brtvi uložili su znatna sredstva u izradu konstrukcije brtvenica koristeći se kompjutorskim nacrtima. Simuliranja kompjutorima su najprihvatljiviji način projektiranja brtvenica, slično kako je to i u mnogim drugim projektiranjima elemenata strojeva. Konstruktorima danas stoji na raspolaganju velik broj softverskih i hardverskih rješenja pomoću kojih mogu riješiti razne praktičke probleme, i to vrlo brzo i na relativno jeftin način. Izrada trajne, pouzdane i jeftine brtvenice na prvi pogled izgleda kao jednostavan zadatak, međutim, u praksi to nije tako, pa se u njezinu izradu još uvijek ulažu znatni istraživački naponi i ne baš mala financijska sredstva.

Dobra i loša svojstva biodizelskih ulja

O svojstvima, proizvodnji i karakteristikama biodizelskih ulja u više je navrata pisano u ovoj rubrici. U usporedbi s dizelskim gorivom dobivenim preradom sirove nafte biodizelsko gorivo ima neka svojstva koja ih čini boljima od mineralnih ulja, a istodobno i obrnuto, svojstva koja se mogu ocijeniti slabijima ili lošijima.

Najprije treba reći da, kako ni sva mineralna dizelska ulja nisu jednaka, tako se, možda još i više, međusobno razlikuju biodizelska ulja. Osnovna razlika proizlazi iz raznih sirovina i tehnoloških postupaka kojima se proizvode. Ona se dobivaju iz raznih animalnih ili vegetabilnih ulja transesterifikacijom, a u stručnoj se literaturi najčešće označuju kao metilni esteri masnih kiselina FAME (Fatty Acid Methil Ester). Na američkom tržištu biodizelska ulja moraju odgovarati US ASTM D6751, a u Europi EN 14214 specifikacijama. U Americi se kao osnovna sirovina najviše koristi sojino ulje, u Europi repičino, a u Aziji palmino. Na svim tim tržištima se najčešće prodaju mješavine biodizelskih i mineralnih komponenata.

Pokušajmo u najkraćim crtama navesti pozitivna i negativna svojstva biodizelskih ulja. Pozitivno:

- veći cetanski broj (preko 50) od mineralnog dizelskog ulja, što smanjuje štetne emisije iz motora i omogućuje lakše paljenje i izgaranje goriva,
- bolja mazivost, što smanjuje trošenje sustava za ubrizgavanje goriva u motor,
- sadrže više oksigenata u gorivu, što smanjuje količinu nastalog ugljičnog monoksida i smoga,
- imaju manje sumpornih i aromatskih spojeva i na taj način u ispušnim plinovima manje štetnih spojeva,
- brže se biološki raspadaju i manje su toksična, pa prema tome manje štetno djeluju na okoliš.

Negativno:

- oksidacijski su nestabilnija od mineralnih ulja, pa proizvodi oksidacijskih procesa mogu praviti poteškoće na filterima za gorivo i taložiti se u spremnicima i na drugim dijelovima motora, međusobno se razlikuju po kvaliteti, pa je teško uvijek dodavati optimalne količine i kvalitetu aditiva za poboljšanje pojedinih svojstava,
- higroskopna su, pa mogu otežavati odvajanje vode od goriva. Kod izgaranja stvaraju više dušikovih oksida (NO_x) što može štetno djelovati na trajnost i učinkovitost sustava za pročišćavanje ispušnih plinova iz motora.

Londonski Double Decker povučen iz prometa

Poznati londonski autobusi na dva kata (Double Decker) povučeni su iz prometa u prosincu prošle godine, nakon gotovo pedeset godina prometovanja. Ove simpatične i karakteristične autobuse crvene boje još će dugo pamtiti ne samo stanovnici Londona, nego i mnogobrojni turisti i poslovni ljudi koji posjećuju glavni grad Engleske. Bez obzira što su slični autobusi korišteni i u nekim drugim državama, Double Deckeri će ostati simbolom Londona. I dok za sve ostalo što čini našu svakodnevnicu, od televizora, playera, mobitela i računala, do automobila s klima uređajem i pokretnim garažnim vratima, vrijedi pravilo što modernije to bolje, čini se da je u slučaju londonskih crvenih autobusa pobijedila sentimentalnost.

Građani Londona su svojim brojnim peticijama i molbama nastojali zadržati ovo gradsko prijevozno sredstvo u prvotnom obliku, međutim, mnogi realni i objektivni razlozi su uvjetovali da se odluka o povlačenju autobusa realizira. Stoga je 8. i 9. prosinca 2005. ovim autobusima na londonskim ulicama priređen dostojan oproštaj. Naime, dan uoči povlačenja autobusa održan je «Memorijalni Double Decker dan» tijekom kojega su svi imali prilike detaljno razgledati ovo omiljeno prijevozno sredstvo, a sljedećeg dana su tisuće ljudi stajale uz ulice Londona po kojima su posljednji puta vozili crveni Double Deckeri. Iako svjesni da ovi stari autobusi tipa Roadmaster više ne zadovoljavaju osnovne uvjete sigurne vožnje, mnogi su odlazak ovih autobusa doživljavali kao gubitak dobrog starog prijatelja. Neki su povlačenje

ovih autobusa usporedili s hipotetičnom zamjenom poznate londonske ure Big Bena digitalnom urom.

Prvi Double Deckeri pojavili su se u Londonu pedesetih godina prošlog stoljeća da bi zamijenili dotadašnje trolejbuse. Njihov jedinstven izgled rezultat je izričite želje tadašnjih vlasti da se londonski autobusi razlikuju od svih drugih gradskih vozila u Engleskoj. Ukupna dužina ovih autobusa na kat iznosila je 10,5-10,9 m, a ovisno o tipu, imali su 60-80 sjedećih mjesta. Odlučeno je da se samo mali broj ovih crvenih autobusa zadrži u prometu u turističke svrhe za razgledavanje Londona.

Procesom peroksidacije poboljšava se kvaliteta biodizela

Najveći zagađivači atmosfere iz dizelovih motora su ugljični monoksid i dioksid, sumporni i dušikovi oksidi i čestice partikulata. Posebno je štetan dušikov oksid NO₂ zbog svoje sposobnosti da absorbira infracrvene zrake. NO₂ je 250 puta štetniji od CO₂ pri istim koncentracijama, a kako je vrlo stabilan (računa se da je vrijeme njegovog raspadanja oko 150 godina) ovaj polutant predstavlja veliku opasnost za okoliš. Pored toga, svi dušikovi oksidi fotokemijskom reakcijom utječu na stvaranje smoga, a utječu i na raspadanje ozona u atmosferi. Stvaranjem dušične kiseline nastaju spojevi koji iritiraju oči i dišni sustav živih bića. I čestice partikulata mogu izazvati patološke promjene na dišnim putevima, pa postoji i uvjerenje da takve čestice mogu biti i karcinogene, jer uglavnom sadrže poliaromatske ugljikovodike.

Biodizelsko gorivo pri izgaranju u motoru daje znatno manje štetnih tvari za okoliš. Jedna od prednosti biodizelskih goriva jest i činjenica da u svojim molekulama ima i oko 10 težinskih postotaka kisika, koji osiguravaju potpunije izgaranje goriva u motoru i smanjuju nastajanje neizgorenih ugljikovodika. Budući da to gorivo ne sadrži poliaromatske ugljikovodike, proizvodi nastali njegovim izgaranjem u motoru su znatno manje škodljivi živim bićima. Gorivne karakteristike biodizelskih goriva su vrlo slične onima dobivenim iz ugljikovodika, pa prema tome kod primjene biodizelskog goriva na motoru nisu potrebne nikakve preinake ili modificiranja. Zbog svih ovih razloga su Američka agencija za zaštitu okoliša USEPA (United States Environmenttnosti Protection Agency) i Američki ured za hranu FDA (Food and Drug Administration) priznali biodizel kao alternativno gorivo za dizelove motore. Za proizvodnju biodizelskih goriva se kao sirovina za transesterifikaciju mogu koristiti gotovo sva vegetabilna ulja kao što su palmino, sojino, suncokretovo i repičino ulje, ali i rabljeno ulje iz ugostiteljstva nakon njegove uporabe u pripremi hrane prženjem, čija uporaba snižava konačnu cijenu biodizelskog ulja.

U proizvodnji biodizela najčešće se koriste procesi transesterifikacije u prisutnosti određenih katalizatora. Posljednjih se godina pokušava procesima peroksidacije povećati ogrjevna moć i snaga tog tipa goriva, jer se tim postupkom smanjuje molekularna težina. Sam proces peroksidacije je sličan takvim postupcima koji se već niz godina koriste u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, a do sada dobiveni rezultati su ohrabrujući.

Priredio Marijan Kolombo