

Povećanje učinkovitosti EP aditiva katalizom

S ciljem uštede energije i materijala koji se troši nepotrebnim trenjem i trošenjem, sve se više koriste u mazivim uljima i mastima aditivi poznati pod zajedničkim imenom EP aditivi (extreme pressure additives) i aditivi koji sprječavaju prekomjerno trošenje metala (antiwear additives). Od suvremenog maziva se danas traži da učinkovito podmazuje i u vrlo nepovoljnim uvjetima rada i u duljem vremenskom razdoblju. Kako se ta svojstva mazivih ulja i masti ne mogu postići rafinacijom u njih se dodaju razni više ili manje poznati i komercijalno dostupni aditivi. Znanstvenici ulažu velik napor da bi se poboljšala učinkovitost aditiva.

Jedan je pristup povećanju učinkovitosti aditiva njihova kombinacija, odnosno istraživanje njihovog sinergijskog djelovanja.

Druga strategija povećanja učinkovitosti EP aditiva se sastoji u primjeni odabranog osnovnog EP aditiva kojemu se dodaju vrlo male količine neke druge komponente koja djeluje kao svojevrsni katalizator. Tradicionalno su poznati katalizatori kao kemikalije koje u vrlo malim količinama ubrzavaju pojedinu specifičnu kemijsku reakciju smanjenjem količine energije koja je potrebna da jedan kemijski proces otpočne.

Na Sveučilištu Arlington u Teksasu znanstvenici su u okviru Organizacije za istraživanje platine PRO (Platinum Research Organization) otkrili da nekoliko tranzicijskih metala i njihove legure mogu vrlo učinkovito povećati učinak aditiva koji se koriste kao poboljšivači EP svojstava ulja i mazivih masti. Te rezultate istraživanja su u okviru PRO organizacije patentirali 1999. godine. Ispitivanja su proveli na tri klasična EP aditiva: politetrafluoroetilen (PTFE) (Polytetrafluoroethylene), cink dialkilditiofosfatima ZDDP (zinc dialkylditiophosphate) i na molibden disulfidu (molybdenum disulfide). Kod svih ovih aditiva, odnosno kemikalija, ustanovljeno je da male količine "katalizatora" u obliku tranzicijskih elemenata povećavaju djelotvornost aditiva. Istraživanja su provodili na u tu svrhu modificiranom ASTM D 5183 testu na kojem su ispitivali trošenje i trenje legiranih mazivih masti. Rezultati su pokazali da je jedna maziva mast koja je legirana sa ZDDP aditivom uz dodatak "katalizatora" i sa smanjenom količinom molibden disulfida imala slična EP svojstva kao i maziva mast s normalnom količinom molibden disulfida. To je posebno zanimljivo s ekonomskog gledišta. Cijena molibden disulfida, naime, na svjetskom tržištu jako varira pa u pojedinim vremenskim razdobljima prelazi i 20 USD po kilogramu.

Dodge na putu prema Europi

Poznata američka tvornica Dodge prošle je godine u SAD-u prodala oko 1,4 milijuna vozila. Unatoč tako velikoj proizvodnji ova tvornica sa stogodišnjom tradicijom do sada je bila slabo poznata na europskom tržištu automobila. Uprava grupacije Daimler-Chrysler u čijem se sastavu nalazi i Dodge odlučila je da pored automobila

iz te američke grupacije, a to su po broju prodanih vozila poznati Jeep i Chrysler, ponudi i vozila tvornice Dodge, čime bi u potpunosti zaokružili ponudu na sve većem i zahtjevnijem europskom tržištu automobila.

Tvornicu Dodge su početkom 20. stoljeća osnovala braća John i Horace Dodge. Prve Dodge automobile na američkom tržištu predstavljali su robusni, veliki i snažni automobili koje je karakterizirala i veća potrošnja u to vrijeme u Americi vrlo jeftinog motornog benzina. Manje je poznato da su se u Dodgeovim tvornicama proizvodili i dijelovi koji su ugrađivani u Fordove i mnoge druge automobile. U svojoj dugogodišnjoj povijesti i ovaj veliki proizvođač vozila se uspješno prilagođavao potrebama tržišta. Tako su se u Dodgeovim pogonima tijekom Drugog svjetskog rata počeli proizvoditi i lagani kamioni i dostavna vozila.

Početkom naftne krize u drugoj polovici prošlog stoljeća i u Dodgeu su počeli proizvoditi manje i štedljivije automobile. S namjerom da osvoji i dio europskog tržišta automobila, ova je velika američka tvornica sazvala u Londonu tiskovnu konferenciju na koju su pozvani predstavnici najpoznatijih sredstava informiranja, tiskovnih i elektronskih, gdje su im pokazani najnoviji modeli automobila namijenjeni europskom tržištu. Dodge namjerava plasirati putničke automobile više srednje i visoke klase prilagođene potrebama i željama europskih kupaca.

Posebno su naglasili da se žele približiti zahtjevima kupaca u sigurnosnim elementima i u brizi o detaljima u unutrašnjosti vozila. Svoj glavni nastup Dodge najavljuje u 2006. godini. Za sada je još ostalo nepoznato gdje će se ti automobili proizvoditi i gdje će se prodavati. Prednost Dodgea je u cijeni vozila, ukoliko ostane ovakav odnos između američkog dolara i eura. Međutim, ovu prednost bi mogla neutralizirati i uredba po kojoj se za vozila koja nisu proizvedena u Europskoj zajednici moraju platiti uvozne takse u visini od oko 10% vrijednosti uvezenog automobila. O specifikacijama maziva koja će ti automobili trebati još nije ništa bliže objavljeno.

Nove Mercon specifikacije

Poznata američka i svjetska automobilska industrija Ford je objavila nove specifikacije za razna maziva ulja i tekućine koje su obvezne za primjenu na njihovim proizvodima i koje su stupile na snagu 1. srpnja 2004. godine pod nazivom Mercon, Mercon V i Mercon SP. Određena je posebna procedura koju se mora proći ukoliko se želi dobiti takvu kvalifikaciju. Navedene su tri osnovne promjene do sada važećih propisa:

Svako proizvodno mjesto na kojem se proizvodi proizvod kojeg se želi kvalificirati mora imati posebni Mercon licencni broj kao i svaka formulacija po kojoj se taj proizvod radi. Određivanje, odnosno testiranje proizvoda će ostati nepromijenjeno kao do sada, s time da će se morati provesti dodatno ispitivanje svake prve proizvodne šarže.

Nakon 1. srpnja 2004. godine svaki je proizvođač dužan obavijestiti Ford ukoliko i nadalje želi kvalificirati svoj proizvod o svim postrojenjima na kojima se taj proizvod izrađuje, s tim da se posebno navede osnovno postrojenje. Nakon 1. srpnja 2005. svaki nositelj licence Forda mora izvijestiti o promjenama načina proizvodnje i mjesta.

Ovo je još jedan u nizu propisa koji pred proizvođače mazivih ulja i tekućina postavlja nove zahtjeve. Istina je da svaki veliki proizvođač automobila želi posebno zaštititi sebe i korisnike svojih vozila glede kvalitete goriva i maziva koja se koriste za pogon i podmazivanje njihovih automobila, ali to u svakom slučaju predstavlja i dodatni trošak za rafinerije i proizvođače goriva i maziva kojeg će u krajnjoj liniji morati platiti korisnik, odnosno kupac automobila. Da se smanje ovi često i ne uvijek opravdani zahtjevi, u narednim će godinama sve veću ulogu imati međunarodna udruženja proizvođača automobila ili proizvođača goriva i maziva kako bi se troškovi testiranja sveli na razumnu mjeru i bili dovoljno strogi i zaštitili proizvođače automobila i njihove korisnike od niže vrijednih goriva i maziva koja bi mogla negativno utjecati na trajanje i sigurnost automobila u prometu.

Nove ACEA specifikacije za motorna ulja

Nagli i konstantan razvoj automobilskih motora uvjetuje i usvajanje uvijek novih specifikacija za motorna ulja ili reviziju postojećih standarda i kvalitete maziva. Tako je u prošloj 2004. godini Udruženje europskih proizvođača automobila ACEA prihvatilo nove specifikacije za motorna ulja za prvo punjenje mazivom u tvornicama automobila za benzinske te lagane i teške dizelove motore. Ti su propisi stupili na snagu 5. studenog 2004. godine, a primjenjivat će se za benzinske i lagane dizelove motore od siječnja 2005., a od listopada iste godine za teška vozila. Dok kod specifikacija za motorna ulja namijenjena benzinskim motorima nema većih odstupanja od postojećih specifikacija, ulja namijenjena težim dizelovim motorima morat će udovoljiti i dodatnim zahtjevima.

Kako bi suvremeni veliki dizelovi motori udovoljili zahtjevima Euro IV u svezi emisija ispušnih plinova, morat će se pribjeći novim tehnološkim rješenjima na motoru. Ili će se morati ugrađivati recirkulacija ispušnih plinova EGR (Exhaust gas recirculation) koji uključuju i ugradnju trapa za hvatanje čestica-partikulata ili će se pribjeći tehnologiji selektivne katalitičke redukcije SCR (Selective Catalytic Reduction). Ovaj potonji način tehnološkog rješenja u svakom je slučaju zahtjevniji jer će se morati znatno mijenjati pojedine dijelove motora što će poskupiti njegovu izvedbu, ali i pred samo motorno ulje koje će se koristiti za podmazivanje takvih motora postavlja posebne zahtjeve u svezi kvalitete. Možda se to najviše odnosi na dopuštenu količinu sulfatnog pepela u ulju namijenjenom dizelovim motorima. Taj detalj može utjecati na razliku u cijeni između dizelskih i benzinskih agregata, jer će ugradnja ovih dodatnih uređaja uvjetovati i višu cijenu dizelovih motora.

Ova situacija postavlja i nove zahtjeve pred proizvođače motornih ulja jer će se morati udovoljiti zahtjevima koje propisuje udruženje ACEA, a istodobno i zahtjevima propisanim od konstruktora i proizvođača automobila i opreme OEM (Original Equipment Manufacturer).

Kako bi se olakšala situacija u svezi specifikacija motornih ulja na europskom i svjetskom tržištu, treba očekivati intenzivniju suradnju raznih nacionalnih i međunarodnih institucija i ustanova i donošenje specifikacija koje bi udovoljile svim ustanovama. Ako ne dođe do takve suradnje, situacija u svezi kvalitete i specifikacije motornih ulja mogla bi se i dodatno zakomplicirati sa sigurnom posljedicom povećanih troškova proizvodnje motornih ulja.

Kategorizacija baznih ulja

Smanjenje zagađivanja okoliša, produženi vijek trajanja motornih ulja i smanjenje potrošnje (fuel economy) osnovni su zahtjevi koji se danas postavljaju pred suvremena motorna ulja visoke kvalitete. Tim zahtjevima mogu udovoljiti samo motorna ulja namiješana s odabranim aditivima i visoko kvalitetnim baznim uljima. Nacionalne specifikacije i međunarodne norme uvjetuju primjenu samo visoko kvalitetnih baznih ulja.

To je bio osnovni razlog da Američki naftni institut API (American Petroleum Institute) kategorizira bazna ulja u pet kategorija. U prve tri kategorije su svrstana mineralna bazna ulja, u IV. kategoriju su uvršteni polialfaolefini PAO (Polialphalofens), dakle, sintetičko bazno ulje, a u petu grupu su svrstana sva ostala bazna ulja koja ne spadaju u navedene četiri grupe.

Mineralna ulja iz prve tri grupe se međusobno razlikuju po sadržaju sumpora, sadržaju zasićenih ugljikovodika i indeksu viskoznosti. Prema tome u petu grupu spadaju sintetička bazna ulja na osnovi diestera, polialkilenglikola, poliolesteri i druga. U posljednje vrijeme se na međunarodnom tržištu pojavila posve nova vrsta baznih sintetičkih ulja na osnovi poliinternalolefina PIO (polyinternalolefins) koja je razvijena u Europi i koju bismo mogli svrstati u šestu grupu baznih ulja.

Može se pretpostaviti da će u narednom razdoblju padati zanimanje za prvu i drugu grupu mineralnih baznih ulja za namješavanje u motorna ulja. Ta će bazna ulja vjerojatno zadržati svoju ulogu kao sirovina za namješavanje industrijskih i nekih drugih mazivih ulja. Njihova osnovna prednost će i dalje biti niža cijena, pa će se i dalje razna kompresorska, turbinska, hidraulička i ulja za obradu metala namješavati iz baznih ulja koja po kategorizaciji Američkog instituta za naftu spadaju u prvu kategoriju.

Kako bazna ulja iz druge i treće grupe sadrže manje aromatskih ugljikovodika, ona su termički i oksidacijski stabilnija pa će moći udovoljiti i strožim specifikacijama za motorna ulja i prema tome još konkurirati sintetičkim uljima za namješavanje i najkvalitetnijih automobilskih motornih ulja. Zanimljiva su razmišljanja nekih američkih stručnjaka koji smatraju da treba veću pozornost posvetiti ponašanju

baznog ulja kao komponente motornog ulja u primjeni na samom motoru u praksi i eksploataciji, nego se obazirati na sastav molekula i kemijske formulacije. Jasno je da kod toga treba posebnu pozornost posvetiti sinergijskom djelovanju baznog ulja i odabranog aditiva, prvenstveno antioksidacijskim i detergentnim svojstvima.

Dva nova testa za ispitivanje mazivosti ulja

Sa sve većim zahtjevima za uštedom energije na tržištu, pojavljuju se i motorna ulja sve niže viskoznosti. Do pojave prvih aditiva za motorna ulja tijekom 2. svjetskog rata uglavnom su se upotrebljavala viskozna motorna ulja SAE 50 gradacije, a ponekad i još viskoznija. Viskoznost ulja je u to vrijeme bila sinonim za dobru mazivost. Aditivima se nastojalo, u početku su to bili uglavnom samo detergenti i antioksidanti, poboljšati određena prirodna svojstva motornih ulja pa čak i dodati neka nova.

Zadatak i uloga motornog ulja nisu se u međuvremenu promijenili. Uloga motornog ulja je ostala ista, ono mora uštedjeti gubitke energije trenja i spriječiti trošenje materijala. Sprječavanje starenja maziva i zaštita metalnih površina od korozije smatra se sekundarnim zadatkom mazivog ulja. Vrijeme u kojem mazivo ulje dobro izvršava te osnovne zadatke u primjeni smatra se vremenom trajanja motornog ulja u primjeni.

O svim drugim karakteristikama i svojstvima motornih ulja već je pisano na stranicama našeg časopisa. Pisano je i o brojnim testovima koji se koriste i koji su standardizirani za ispitivanje svih ovih karakteristika motornih ulja od kojih se mnogi koriste i na globalnom planu. Mnoge rafinerije, a isto tako i tvornice motora razradile su vlastite testove na kojima ispituju kvalitetu motornih ulja ili samo njihove pojedine karakteristike.

Na sveučilištu u Istanbulu su razvili i u časopisu *Industrial Lubrication and Tribology* objavili način ispitivanja mazivosti ulja na dva laboratorijska testa. Prvi su nazvali Iгла na disk (Pin on disk test rig), a drugi je Iгла na ploču (Pin on plate test rig). Test Iгла na disk omogućuje ispitivanje od sobnih temperatura pa sve do 500°C. Koristi se Iгла promjera 5mm i disk od 79 mm. Iгла se opterećuje silom od 168 N i pokreće brzinom od 200 okretaja u minuti. Test traje jedan sat. Sama Iгла se zagrijava i kontrolira njezina temperatura svake sekunde. Određuju se podaci o trenju kod raznih temperatura.

Drugi test Iгла na ploču koristi uređaj na kojem Iгла recipročno udara u ploču koja je uronjena u ulje koje je zagrijava na razne temperature. Iгла je na svom kraju zaobljena, a kao i ploča izrađena je od specijalnog nehrđajućeg čelika određene čvrstoće. Za svaki test se mora koristiti novu Iglu i ploču. Nakon završenog testa koji traje 42 minute nakon čišćenja heksanom mikroskopski se ispituju tragovi na ploči i ocjenjuje mazivost ulja. Ovi testovi su doprinos mnogim istraživanjima kojima se ispituju svojstva podmazivanja i sprječavanja trošenja mazivog ulja.

Utjecaj biodizelskih goriva na uređaje na ubrizgavanje

Najavljena sve veća uporaba vegetabilnih ulja ili njihovih alkoholnih estera kao alternativnog i biološki prihvatljivog goriva uvjetovala je opsežna ispitivanja utjecaja ovih biorazgradljivih goriva na uređaje za ubrizgavanje goriva u dizelove motore. Posebna se pozornost posvetila ispitivanju korozivnog djelovanja i sukladno tomu i vijeku trajanja tih uređaja u primjeni i eksploataciji. Najveći i najpoznatiji svjetski proizvođači uređaja za ubrizgavanje goriva u dizelove motore kao što su Bosch, Siemens, Stanadyne, Renso i neki drugi osnovali su udruženje proizvođača ove opreme FIE (Fuel Injection Equipment). Jedan od zadataka tog udruženja jest zauzimanje zajedničkog stajališta glede primjene metilnih estera masnih kiselina kao zamjene za mineralna ulja, bilo da se ti esteri koriste sami kao gorivo ili u smjesi s mineralnim uljima. Stajalište tog udruženja jest da se zbog ekoloških razloga podrži korištenje biodizelskih ulja, ali da se mora ispitati i utvrditi utjecaj organskih kiselina kao i kiselina više molekularne težine i produkata oksidacije i polimerizacije na rad i trajnost samih uređaja za ubrizgavanje, posebno njihovih vitalnih i najosjetljivijih konstrukcijskih elemenata.

Zajedničko je stajalište udruženja FIE da dodatak od 5% metilnih estera vegetabilnog ulja u uobičajeno dizelsko gorivo proizvedeno iz sirove nafte koje odgovara specifikacijama EN 590 ne bi trebalo uzrokovati nikakve poteškoće u korištenju takvog goriva, niti bi ono bilo štetno za rad i trajnost uređaja za ubrizgavanje.

Posebno se ispituje oksidacijska stabilnost metilnih estera repičinih ulja koja su namiješana kao dio dizelskog goriva s vrlo malim sadržajem sumpora (manje od 10 ppm). Mnoge nacionalne i međunarodne institucije za standardizaciju ne uvjetuju ispitivanje i određivanje oksidacijske stabilnosti metilnih estera vegetabilnih ulja kada se oni upotrebljavaju kao gorivo za dizelove motore.

Kao zaključak se može podvući da, barem za sada dok još nisu doneseni posebni propisi, proizvođači opreme za ubrizgavanje goriva u dizelove motore preporučuju svojim korisnicima da, kako u Europi, tako i globalno, da bez bojazni koriste smjese metilnih estera vegetabilnih ulja s mineralnim uljima ako sadržaj metilnih estera u gotovom dizelskom gorivu nije veći od 5%.

Priredio Marijan Kolombo