

## **Usvojene nove DHD-L specifikacije za teško opterećene dizelove motore**

Konačno su sredinom protekle godine usvojene dugo očekivane nove specifikacije za motorna ulja namijenjena najteže opterećenim dizelovim motorima. Tako su Udruženje proizvođača automobilskih motora ACEA (Association de Constructeurs Européens d' Automobiles), Udruženje proizvođača motora EMA (Engine Manufacturers Association) i Japansko udruženje proizvođača automobila JAMA (Japan Automobile Manufacturers Association) uspjeli usuglasiti stajališta o kvaliteti automobilskih motornih ulja namijenjenih podmazivanju najtežih, jako opterećenih dizelovih motora sa zahtjevima u vezi kvalitete ispušnih plinova, međunarodno usuglašenima još 1998. godine. Kako spomenuta tri udruženja proizvođača automobila pokrivaju gotovo čitavo svjetsko područje, najnovije DHD-1 specifikacije mogu se smatrati u pravom smislu globalnim specifikacijama. One će osigurati visoku i jedinstvenu kvalitetu Heavy-Duty motornih ulja na velikoj većini svjetskih tržišta, što će svakako pridonijeti lakšoj i jednostavnijoj, pa prema tome i jeftinijoj opskrbi kamiona, koji se danas kreću i na jako velikim udaljenostima i čije su putanje u pravom smislu te riječi prekrile globalnu mrežu autoputova i međunarodnih brzih prometnica. One će zamijeniti mnogobrojne nacionalne specifikacije i na taj način pojednostavniti način ispitivanja i dobivanja međunarodnih certifikata. Na taj su način ove globalne specifikacije potrošačima motornih ulja za teške kamione i autobuse pružile znatno veću sigurnost pa će svuda u svijetu moći dobiti motorna ulja koja će u svakom pogledu omogućiti sigurno podmazivanje i dugogodišnji rad njihovih motora. Ove najnovije DHD-1 su nastale na osnovi dosadašnjih API CH-4 ACEA E-5 i JASO DH-1 specifikacija, koje će sada prestati važiti, odnosno bit će nepotrebne.

Njihovo usvajanje, ma koliko je dugo trajalo i ma koliko su koštala prethodna laboratorijska i cestovna ispitivanja, dobro je došlo proizvođačima aditiva i proizvođačima motornih ulja. Rafinerije će moći lakše odabrati aditive za svoje proizvode, jer će umjesto više specifikacija koje su zahtijevali razni proizvođači dizelovih motora morati zadovoljiti samo ove jedinstvene globalne specifikacije. Ako se uzme u obzir da su do sada često zahtjevi pojedinih specifikacija bili kontradiktorni i neusuglašeni s drugima, ne može se zaključiti da će ove najnovije specifikacije DHD-1 biti velik doprinos unapređenju kvalitete motornih ulja namijenjenih teškim vozilima. Također se može očekivati da će se slično u doglednoj budućnosti dogoditi i s drugim motornim uljima.

## **Sto godina Harley Davidson motocikla**

Malo je tvornica automobila i motocikla u svijetu koji se mogu pohvaliti stogodišnjom redovitom proizvodnjom i prisutnošću na svih pet kontinenata. Jedan od takvih proizvođača je i svuda u svijetu poznata tvornica motocikla američki Harley Davidson. Ova velika svjetska legenda će iduće godine proslaviti sto godina od početka proizvodnje. U cjelokupnoj svojoj povijesti, iako na sportskom planu Harley nikada nije bio prisutan, uvijek je predstavljao pojam i samu bit vožnje na dva kotača. Osjećaj slobode i kruženja prostranstvima, te svojevrсни zaziv avanture vezali su se uz Harleyevo ime. Uostalom, na sam spomen motocikla svima najprije pada na pamet samo jedno – Harley Davidson.

Da bi se svojim vjernim kupcima i poštovateljima dostojno odužili i obilježili ovu visoku obljetnicu, u tvornici su osmislili Open Road Tour koji počinje ljeti ove godine u Atlanti u SAD. Zamišljeno je da turneja koja će imati i svoju kulturološku i zabavnu dimenziju, do početka zime putuje sjevernoameričkim kontinentom, da bi u proljeće 2003. godine prešla u Australiju, te nakon toga u Japan. Nakon dalekoistočne turneje sele se u Europu, točnije u Barcelonu i München. Kulminacija cijele proslave odigrat će se krajem kolovoza 2003. godine u Milwaukeeu, mjestu gdje se već sto godina proizvode ova vozila na dva kotača. Očekuje se da će na završnim svečanostima biti prisutno oko 200000 posjetitelja koje će zabavljati najpoznatiji američki zabavljači.

I u drugim će gradovima spektakli biti organizirani na sličan način, jer je nepobitna činjenica da je Harley Davidson obilježio cijelu rock-kulturu. Uostalom, nemalo je uradaka u filmovima s takvom tematikom, gdje je Harley Davidson odigrao jednu od najznačajnijih uloga. Ulaznice za ove spektakle svuda u svijetu su zbog velikog interesa već sada u prodaji. Sigurno će i znatan broj vozača iz naše zemlje koji imaju ove motocikle posjetiti jednu od ovih priredbi, najvjerojatnije, zbog blizine, onu koja će se održati u Münchenu.

Kako bi se u vezi ove proslave moglo dobiti što više relevantnih i cjelovitih podataka, tvornica Harley Davidson je osigurala i stranicu na internetu: [www.harley-davidson.com](http://www.harley-davidson.com).

Sigurno će o ovim proslavama tijekom ove i sljedeće godine biti podosta informacija i u dnevnom i u revijalnom tisku, te u elektronskim medijima.

### **Aditivi protiv trošenja za sintetičke estere**

Danas se, zbog brojnih prednosti, sve više koriste sintetički esteri, umjesto mineralnih baznih ulja, za namješavanje motornih, hidrauličkih i mnogih drugih visokolegiranih i specijalnih mazivih ulja. Njihova primjena prelazi već više desetaka tisuća tona. U usporedbi s mineralnim uljima sintetički esteri imaju veću razgradljivost, niže plamište, bolju mazivost, nižu hlapivost, a što je također vrlo važno, i veću oksidacijsku i termičku stabilnost. Kako se u tehnologiji dobivanja može utjecati i na kemijsku strukturu sintetičkih estera, mnogi ih danas nazivaju «maziva izrađena po mjeri» (Tailor-made lubricants). Sirovine za dobivanje sintetičkih estera su obično karbokseline dobivene iz prirodnih masti. Kako te masti spadaju u obnovljive sirovine, a količine sirove nafte ipak su ograničene, smatramo da i s tog stajališta imaju sintetički esteri prednost pred mineralnim baznim uljima. Kako se zbog svoje stabilnosti sintetička ulja mogu koristiti i za ulja s dugotrajnom uporabom, a zbog veće biorazgradljivosti manje zagađuju okoliš, može se računati da će se u doglednoj budućnosti sadržaj sintetičkih ulja u odnosu na ukupno korištena maziva ulja na svjetskom tržištu stalno povećavati.

Što se tiče mazivih i nekih drugih svojstava, sintetička ulja imaju prednost ako se uspoređuju s mineralnim neaditiviranim baznim uljima. Moderni su aditivi u velikoj mjeri tako koncipirani i tehnološki dotjerani da jako poboljšavaju sva prije spomenuta svojstva i kad uspoređujemo sintetičku osnovu s legiranim baznim uljima dobivamo posve drugu sliku, odnosno primjećujemo prednosti legiranih mineralnih ulja. Danas je to još tako, jer aditivi koji su prilagođeni poboljšanju i karakteristikama mineralnih baznih ulja, nisu uvijek djelotvorni i kada se dodaju sintetičkim esterima. Često oni čak imaju negativan efekt na sintetička ulja, što se tumači činjenicom da su ona drukčije polarno orijentirana.

Da se ukloni taj nedostatak sintetičkih estera, pokušava ih se legirati s raznim organosumpornim i organofosfornim spojevima i njihovim kombinacijama. Posebno se ispituje utjecaj spojeva u uvjetima graničnog podmazivanja kod sintetičkih estera neopentilnog tipa. Triaril fosfati i dialkil hidrogen fosfonati, koji se koriste kao aditivi za mineralna ulja, imaju kod sintetičkih estera tek djelomičan učinak. Isto tako fosfonati, koji su učinkoviti kod mineralnih ulja, slabo ili nikako na poboljšavaju svojstva protiv trošenja sintetičkih estera. Izgledno je da će trebati još mnogo istraživačkog rada i sredstava da se pronađu i počnu proizvoditi učinkovitiji aditivi, koji bi poboljšali svojstva protiv trošenja sintetičkih estera.

## **Plinski motori vrlo velike snage i učinkovitosti**

Suvremeni način eksploatacije motora s unutarnjim izgaranjem, potreba za sve snažnijim i učinkovitijim motorima, a sve stroži zahtjevi za smanjenje ispušnih plinova, odnosno otrovnih sastojaka doveli su motore s pogonom na plin u prvi plan. Još prije pet ili šest godina takav razvoj se nije mogao očekivati, pa se dosadašnji rezultati na tom planu mogu smatrati gotovo revolucionarnima. Danas možemo na tržištu naći motore na plinski pogon, koji po svojoj snazi i performancama ne zaostaju za isto tako velikim dizelovim motorima, koji pri punom opterećenju imaju u ispušnim plinovima manje dušikovih oksida, neizgorenih ugljikovodika i čestica. Poznato je da su, gotovo u svim razvijenim zemljama, globalno gledajući, propisi u vezi očuvanja čovjekove okoline, prvenstveno čistoće zraka u urbanim sredinama, svakim danom sve stroži i stroži. Pored toga, danas je svijet premrežen brojnim plinovodima koji dovode ogromne količine plina s plinskih nalazišta do mjesta, ne samo velikih potrošača, nego i tamo gdje se veća potrošnja prirodnog plina tek očekuje. Veliki proizvođači motora prihvatili su izazov mogućnosti korištenja plina kao pogonskog sredstva, pa su dali na tržište, ne samo manje plinske motore, već i one velike snage, koji mogu na gotovo svim mjestima primjene zamijeniti klasične dizelove motore na tekuća goriva. Budući da, globalno gledajući, standardi o dopuštenim granicama onečišćenja u ispušnim plinovima nisu usuglašeni i da se još uvijek razlikuju od zemlje do zemlje, mnogi proizvođači motora prilagođuju tehnologiju izgaranja u motorima zahtjevima pojedinih država i područja. Tako se mogu naručiti i nabaviti veliki motori na plinski pogon koji će u svojim ispušnim plinovima imati predviđene i točno ograničene količine štetnih sastojaka. To je omogućeno dobrom računalnom simulacijom kod projektiranja i izrade takvih motora i ugradnjom programiranog načina izgaranja goriva u cilindrima motora. Danas se ide tako daleko da se posebno u radu kompjutorski kontrolira izgaranje odnosno ubrizgavanje goriva u svaki cilindar, ovisno o opterećenju motora i drugim uvjetima rada.

Veliki motori na plinski pogon danas se grade prema specifičnim željama kupaca i uvjetima kod kojih će raditi. Kod toga se uzimaju posebno u obzir željena snaga, učinkovitost, kvaliteta ispušnih plinova i slično. Način paljenja goriva u plinskom motoru je jedan od osnovnih parametara o kojemu ovisi ne samo snaga nego i kvaliteta ispušnih plinova. Paljenju goriva u tim motorima se stoga posvećuje kod projektiranja i izvedbe posebna pažnja.

### **Recirkulirati ili ne ispušne plinove**

Još uvijek nije jednoznačno odgovoreno na pitanje da li treba ili ne recirkulirati ispušne plinove teško opterećenih velikih motora s unutarnjim izgaranjem. Jedni misle da se recirkulacijom bolje iskorištava gorivo, a drugi smatraju da se recirkulacijom stvaraju motoru dodatne poteškoće koje u krajnjem slučaju mogu i štetno djelovati.

Glavni razlog ugradnje sustava za recirkuliranje ispušnih plinova EGR (Exhaust Gas Recirculation) jest smanjenje dušikovih oksida, NO<sub>x</sub> smanjenjem vršnih temperatura u cilindrima. Na prvi pogled izgleda neuvjerljivo, pa čak možda i paradoksalno, da se može lakše sniziti temperatura u cilindrima motora vrućim ispušnim plinovima, negoli hladnim zrakom iz okoline. Međutim, ipak je to tako i to zbog sasvim termodinamičkih razloga. Ispušni plinovi, naime, sadrže mnogo ugljičnog dioksida i vodene pare, koji imaju relativno veću specifičnu toplinu od zraka. Zbog toga ispušni plinovi, bez obzira što imaju visoku temperaturu, ipak snizuju vršne temperature koje se pojavljuju u cilindrima motora koji rade pod velikim opterećenjem. Pored navedenog, na smanjenje dušikovih oksida u ispušnim plinovima se može utjecati, pored konstrukcijskih rješenja i točnim momentom palenja smjese goriva i zraka u motoru, odnosno vremenom ubrizgavanja goriva. Smanjenjem dušikovih oksida smanjuje se i količina nastale čađe i čestica u plinovima.

Uzevši u obzir sve rečeno, čini se da ugradnja sustava za recirkuliranje goriva (EGR) ima i tehničko i ekonomsko opravdanje. Prihvatljivija kvaliteta ispušnih plinova i, makar ona bila i mala, ušteda na gorivu kod velikih potrošača i kod velikog broja ugrađenih motora, daju opipljivu prednost ovom sustavu.

Treba, međutim, dobro riješiti i sve probleme koje ugradnja ovog sustava donosi sa sobom. Najprije treba točno odrediti koji dio ispušnih plinova treba vratiti u cilindre i koliko i kako ih prethodno ohladiti. Treba ugraditi i odgovarajuće otpornije i, u krajnjem slučaju, skuplje materijale. Ispušni plinovi sadrže vodenu paru, sumporni dioksid i dušikove okside koji su, pogotovo kad su vrući, jako korozivni i agresivni prema većini metala. Aluminij je kao metal posebno osjetljiv na kiseline, s kojima stvara abrazivne okside koji se uklanjaju s metalnih površina. Visokokvalitetni čelici su u tom pogledu za konstruktore motora, s tehničkog stajališta, vrlo dobro rješenje, međutim oni su skupi, pa je njihova ugradnja u motore s ekonomskog stajališta upitna. Prema tome, ipak još uvijek nema jednoznačnog rješenja koje bi bilo prihvatljivo ili bolje za sve motore sa svih stajališta.

## **Kolorimetrijsko određivanje čestica u rabljenim uljima**

Vjerojatno najveći broj problema u rabljenim hidrauličkim i motornim uljima dolazi od čestica nastalih trošenjem i onih koje se tijekom uporabe u njima skupljaju iz okoliša. To nije nov problem, pa o njemu ima brojnih podataka u stručnoj bibliografiji. Posebno poglavlje kod toga predstavljaju razni pokušaji i postupci da se odredi količina i sadržaj čestica u rabljenim uljima.

Zapravo danas imamo na raspolaganju dva tipa standarda koji se odnose na sadržaj čestica u rabljenim uljima, odnosno daljnju upotrebljivost tih ulja. Jedan tip standarda se temelji na brojanju čestica u rabljenom ulju. U tu grupu spadaju NAS 1638, ISO 4406, SAE AS 4059 i JIS B 9930. Po tim standardnim postupcima možemo odrediti količinu i veličinu čestica u određenoj količini rabljenog ulja. Drugi tip standarda se temelji na gravimetrijskim postupcima, odnosno na određivanju težine čestica u određenoj količini ulja. U taj tip spadaju kao najvažniji standardi ASTM D 4898 (1995) i JIS B 9931 (2000). Zbog brzine i jednostavnosti više se koristi prvi tip određivanja, tj. brojanje čestica.

Treba naglasiti da niti jedan od ovih postupaka, niti brojanje čestica, niti gravimetrijska određivanja, ne mogu detaljnije i točnije odrediti sadržaj čestica. Kod duljeg korištenja, bilo hidrauličkog, ili motornog ulja u rabljenom ulju, zbog brže ili sporije oksidacije nastaju oksidirani sastojci ugljikovodika molekularne veličine, koje je teško spomenutim postupcima odrediti.

Postupci temeljeni na ekstrakciji čestica toluenom i sličnim otapalima također nisu našli na veću primjenu, ponajviše zbog duljeg vremena potrebnog za analizu, ali i zbog otrovnosti i upaljivosti korištenih solvenata.

Nedavno su istraživači okupljeni na Sveučilištu Fukui u Japanu objavili ohrabrujuće rezultate u određivanju i identifikaciji čestica u rabljenim uljima koristeći se membranskim filtrima za filtriranje rabljenih ulja te nakon toga kolorimetrijskim određivanjem pomoću skenera. Skenerom se, naime, može odrediti čak 256 boja, odnosno kombinacija boja koje se sastoje od tri primarne boje: crvene, zelene i plave. Utvrđena je ovisnost boje o karakteristikama čestica.

Na taj način nove kolorimetrijske metode i tehnike omogućuju brže, jeftinije i točnije određivanje tipa i karakteristika čestica u rabljenim hidrauličkim i motornim uljima.

Marko Sušak