

Natrijevi sulfonati i dalje u velikoj primjeni

U svijetu se, globalno gledano, troši godišnje približno 60000 tona raznih natrijevih sulfonata. Od te količine otpada oko 24% na sintetičke sulfonate, 23% na natrijeve sulfonate (Shell), a 53% predstavljaju razni drugi prirodni sulfonati. Shell je najavio u skoroj budućnosti zatvoriti svoju proizvodnju u Americi, pa će to biti veliki izazov drugim proizvođačima sulfonata koji su gotovo nezamjenjivi u brojnim formulacijama kod namješavanja mazivih ulja i tekućina za obradbu metala.

Natrijevi sulfonati se međusobno jako razlikuju i po molekularnoj masi koja može varirati između 400 i 700. Sintetički sulfonati su po mnogim karakteristikama slični prirodnim sulfonatima. Međusobno se razlikuju prema razgranatosti alkilne grupe i molekularne mase uporabljenih olefina. Tehnološki gledano sintetički se sulfonati dobivaju preradom pomoću četiri tehnološka postupka: polimerizacijom, alkilacijom, sulfonacijom i neutralizacijom finalnog proizvoda. Kao sirovinska osnova najčešće se koriste olefini visoke čistoće. Kod primjene ovih sulfonata u tekućinama za obradbu metala posebno je važan odabir olefina određene molekularne mase, ali i raspodjela molekularne mase. Ovi se spojevi međusobno razlikuju i po razgranatosti strukture, pa tako imamo monoalkilatnu strukturu ili linearnu strukturu, zatim smjesu mono i dialkilatne strukture. Sam tehnološki postupak sulfonacije, a isto tako i neutralizacije mora biti tehnološki jako dobro proučen i kontroliran kako bi se dobio što ujednačeniji konačni proizvod tražene kvalitete i primjenskih svojstava. Od suvremenog sulfonata se traži da ima veliku stabilnost vodenih emulzija i kod uporabe tvrde vode, da emulgira parafinska bazna ulja i da antikorozivno djeluje na željezne i neželjezne metalne legure.

Danas je u stručnoj literaturi objavljen impresivan broj radova koji se odnose na primjenu i proizvodnju, uglavnom natrijevih, sulfonata. To je razumljivo, ako se uzme u obzir da se natrijevi prirodni sulfonati koriste u naftnoj industriji već oko 70 godina, a i sintetički su sulfonati već dugo godina u uporabi. Upravo zbog spomenutih 60000 tona sulfonata koje se godišnje u svijetu proizvedu i potroše, razumljivo je veliko zanimanje za ove proizvode, kod čije primjene pored kvalitete i cijena ima nemalu ulogu.

Volkswagen VW TDi motorni test

Suvremeni dizelovi motori ugrađeni u putničke automobile omogućuju manju potrošnju goriva, a da pri tome ne smanjuju udobnost vožnje i druge performace vozila na koje su vozači navikli i kojih se ne bi lako odrekli. Nove generacije dizelovih motora imaju veću snagu zahvaljujući unaprijeđenom direktnom ubrizgavanju goriva, turbopredpunjenju i međuhlađenju usisnog zraka. Sva ova poboljšavanja dizelovog motora predstavljaju velike zahtjeve na kvalitetu motornih ulja za njihovo podmazivanje. Pored navedenog, u cilju smanjenja potrošnje goriva danas se koriste, zbog smanjenja unutarnjeg trenja, i sve rjeđa ili manje viskozna

maziva ulja. Ovi su razlozi naveli proizvođače motornih ulja u Europi da razmisle i uvedu novu generaciju motornih ulja koja koristi API grupu III baznih ulja, koja treba jednako zadovoljiti glede niske viskoznosti i dobrog volatiliteta ili isparljivosti, a da se pri tome ne zaboravi prihvatljiva cijena finalnog proizvoda. Pored ova tri osnovna uvjeta pojavljuje se i četvrti, a to je zahtjev za što manjim stvaranjem taloga u ulju tijekom uporabe. Velike napore i ne baš mala financijska sredstva ulažu podjednako motorna industrija i proizvođači maziva, kako bi našli optimalna rješenja. Na tom tragu je i jedan od vodećih europskih proizvođača putničkih automobila Volkswagen iz Njemačke. Ova je kompanija predložila novi test za ispitivanje kvalitete motornih ulja namijenjenih upravo strogim uvjetima eksploatacije kakvi se očekuju od suvremenih dizelovih motora, pod punim nazivom CEC-L-78-T-99. Ovaj WV-TDi test koristi četverocilindrični dizelov motor snage 81 KW s turbo predpunjenjem i međuhlađenjem. Test predviđa kratko razdoblje urađivanja motora, a zatim slijedi 54-satno ispitivanje, koje se sastoji od 30-minutnog rada u praznom hodu, a zatim slijedi 150 minuta rada motora pod punim opterećenjem i brzinom vrtnje od 4150 okr/min. Ovi ciklusi rada motora se neprekidno ponavljaju svih 54 sata trajanja ispitivanja. Tijekom ispitivanja se ne vade uzorci ulja niti se dodaje svježije motorno ulje.

Nakon završenog ispitivanja motor se rastavi i ocjenjuje se stanje klipova, klipnih prstena i utora. Ocjenjuje se prema skali 0-100. Za usporedbu se ispituju dva referentna ulja: RL 206 (jedno SAE 15W-40 ulje s 1,6% sulf. pepela, ACEA B3 kvalitete) i RL 148 (motorno ulje SAE 20W-40 viskoznosti i niže razine kvalitete). Prosječna ocjena referentnog ulja RL 206 prema ovom testu iznosi po ovim kriterijima oko 65, pa se prema tome ocjenjuje i kvaliteta ispitivanog uzorka motornog ulja. Ovaj VW DTi motorni test spada u red strožih testova za ocjenu kvalitete i radnih svojstava motornog ulja.

Razlike kod oksidacije solventnih i hidrokrekiranih maziva

O razlikama u ponašanju u primjeni između solventno rafiniranih i hidrokrekiranih baznih ulja je u stručnoj literaturi u posljednje vrijeme vrlo mnogo objavljeno. Autori su se kod tih, bilo temeljnih ili primjenskih istraživanja, služili raznim metodama i postupcima. U tim radovima su korišteni klasični i dobro opisani laboratorijski i primjenski testovi, ali i u mnogim slučajevima *ad hoc* pripremljeni uređaji i postupci. Opsežan rad B.N. Barmana objavljen u časopisu *Tribologija* daje pregled jednog takvog istraživanja u kojem se željelo prikazati koje su osnovne razlike između motornih ulja namiješanih iz baznih ulja dobivenih postupcima klasične solventne rafinacije i deparafinacije i onih dobivenih suvremenijim tehnološkim postupcima hidrokrekiranja i izodeparafinacije.

Način pristupa ovim istraživanjima je i jednostavan i klasičan: uzorci odabranih baznih ulja su zagrijavani na zraku kod određenih temperatura i nakon toga ispitivani suvremenim sofisticiranim analitičkim metodama. Tako su korištene kromatografske,

spektroskopske i druge termičke tehnike, kako bi se ustanovile osnovne razlike do kojih dolazi prilikom oksidacije i degradacije ova dva tipa najviše korištenih baznih ulja. Najveća je pažnja pri ovim ispitivanjima posvećena sastavu i tipu ugljikovodika koji nastaju tijekom procesa oksidacije, njihovoj raspodjeli prema vrelištu, sadržaju kisika i njegovih spojeva u baznom ulju, kao i molekularnoj masi nastalih proizvoda i njihovom ponašanju kod niskih temperatura. Ako bi se htjelo naznačiti samo osnovne razlike u ponašanju ova dva tipa baznih ulja, uočilo bi se da solventno rafinirana bazna ulja pri oksidaciji stvaraju u ulju netopljive produkte oksidacije koji mogu u eksploataciji u motorima stvarati određene poteškoće, dok hidrokrekirana bazna ulja pod istim temperaturnim uvjetima stvaraju u ulju topljive visoko i nisko ključajuće proizvode.

Talozi nastali oksidacijom solventno rafiniranih baznih ulja su uglavnom proizvod oksidacije aromatskih ugljikovodika, koji iz tih ulja nisu uklonjeni tijekom procesa rafinacije i koji imaju uglavnom polarni karakter. Suprotno tome, hidrokrekirana i izodeparafinirana bazna ulja pri oksidaciji stvaraju većinom oksidacijske proizvode nastale oksidacijom parafinskih ravnolančanih ugljikovodika koji su uglavnom topljivi u baznom ulju i zbog toga, budući da ne stvaraju taloge, stvaraju u motoru manje poteškoća. Primjena odgovarajućih aditiva može u svakom slučaju jako djelovati na nastajanje proizvoda oksidacije u motornim uljima tijekom korištenja, pa legiranju i odabiru aditiva treba posvetiti velku pažnju.

Sintetička bazna ulja

Bazna ulja sintetičke osnove sve se više koriste za namješavanje motornih i drugih mazivih ulja ili samostalno ili u kombinaciji s visokorafiniranim mineralnim baznim uljima. Ta bazna ulja sintetičke osnove spadaju prema klacifikaciji ATIEL-API U grupu IV ili u grupu V.

Najčešće se koriste sljedeće kemikalije: polialfaolefini, esteri i alkilirani naftaleni. Navest ćemo samo neke od njihovih karakteristika, prednosti ili nedostatke: Polialfaolefini (PAO) su hidrirani, zasićeni olefinski oligomeri dobiveni katalitičkom polimerizacijom linearnih alfaolefina. Ove sintetičke tekućine predstavljaju visokovrijedno bazno ulje, a imaju i bolja svojstva u primjeni od mnogih mineralnih baznih ulja. Prednosti polialfaolefina u usporedbi s mineralnim baznim uljima jesu niže tecište, bolja tecivost pri niskim radnim temperaturama i velika termička i oksidacijska sposobnost. Pored toga ova bazna ulja su hidrolitički stabilna, nisu jako otrovna, a kompatibilna su s mineralnim uljima i esterima.

Esteri koji se koriste kao bazna ulja dobivaju se reakcijom raznih alkohola i kiselina. O upotrebljivanim sirovinama ovise i karakteristike finalnog proizvoda, pa se tako odabiru one sirovine koje će dati proizvod, odnosno sintetičko bazno ulje koje će udovoljiti svim zahtjevima u primjeni. O polarnoj prirodi ovih estera uglavnom ovisi njihovo ponašanje u primjeni kao bazno ulje. Osnovne karakteristike estera u primjeni kao motorno ulje jesu: dobra termička i oksidacijska stabilnost i kod

povišenih radnih temperatura. U primjeni imaju niski volatilitet, odnosno isparivost, pa su time i gubici kod rada motora manji. U njima se aditivi lagano otapaju, a zbog svojstva polaganog otapanja doprinose čistoći vitalnih dijelova motora. Jedna od velikih pogodnosti, posebno u usporedbi s klasičnim mineralnim baznim uljima je njihova biorazgradljivost, čime daju velik doprinos očuvanju čovjekove okoline.

Alkilirani nafteni (AN) predstavljaju novi tip sintetičkih baznih ulja, a prema prije navedenoj ATIEL-API klasifikaciji spadaju u grupu V baznih ulja. Izborom molekularne strukture alkiliranog naftalena može se postići proizvod vrlo visoke stabilnosti. Odabirom i dodavanjem ovih sintetičkih baznih ulja može se jako utjecati na stabilnost i ostala fizikalno kemijska svojstva motornih ulja. To je i razlog da se bez obzira na višu cijenu ovi proizvodi sve više koriste kod namješavanja motornih i drugih mazivih ulja najviše kvalitete.

Odabir najprikladnijeg hidrauličkog ulja

Viskoznost hidrauličkog ulja je najvažnija fizikalna veličina kod odabira za pojedine primjene. Ukoliko viskoznost neke hidrauličke tekućine ne odgovara propisima proizvođača, pumpa za ulje neće ispravno raditi. Zbog toga je OEM (Original Equipment Manufacturer) izradio priručnik s podacima o najnižoj i najvišoj viskoznosti koje mora hidraulička tekućina imati kod starta, odnosno početka rada uređaja i kod najviših radnih temperatura.

Ukoliko je viskoznost preniska, može doći do istjecanja tekućine unutar sustava, kao i do prevelikog trošenja materijala. Previsoka pak viskoznost onemogućuje ispravan rad kod niskih temperatura. Kako bi omogućili ispravno rukovanje hidrauličkim uređajima, proizvođači u pravilu određuju najvišu i najnižu viskoznost za hidrauličke tekućine namijenjene njihovim uređajima. Američko nacionalno udruženje za hidrauličke uređaje NFPA (National Fluid Power Association) razradilo je priručnik T 2.13.13-2002 koji obuhvaća većinu proizvođača hidrauličkih uređaja. Koristeći najniže temperature kod pokretanja uređaja MinSuT (Minimum Start-up Temperature) i najviše radne temperature MaxOpT (Maximum Operating Temperature) može se lako odrediti koji tip hidrauličke tekućine najbolje odgovara pojedinom uređaju. U najnovijoj publikaciji je NFPA navela ukupno 44 proizvođača pumpi za hidrauličke tekućine prema podacima dobivenim od OEM, konstruktora i proizvođača. U referatu pod nazivom "Odabir optimalne hidrauličke tekućine kako bi se udovoljili zahtjevi najvećeg broja proizvođača hidrauličkih pumpi", predstavnici RohMax Additives iz Njemačke, dr. F. Camera i C. Neveu su na savjetovanju Slotrib 04 prikazali način kako se na jednostavan način može odabrati hidrauličku tekućinu koja će po viskoznosti udovoljiti većem broju proizvođača hidrauličkih tekućina **pumpi**. Po predloženoj tehnici odabira teže je udovoljiti zahtjevu industrijskog poduzeća koje u svom procesu koristi velik broj uređaja s raznim tipovima hidrauličkih pumpi.

Danas se u pravilu koriste dva tipa hidrauličkih tekućina od kojih jedan ima indeks viskoznosti 100, a drugi 150. Istraživanja su pokazala da hidrauličke tekućine koje imaju indeks viskoznosti 150 više mogu u praktičnoj primjeni udovoljiti većem broju hidrauličkih pumpi.

Korištenje Sunčeve energije za plovidbu

Za pokretanje manjih brodova i čamaca elektromotorom energija se može dobiti iz akumulatora, iz generatora pokretanog motorom s unutarnjim izgaranjem ili pak korištenjem Sunčeve energije preko panela. Vožnja elektromotorom koji se pokreće motorom s unutarnjim izgaranjem je hibridno rješenje i ima tehničke nelogičnosti. Takvim se rješenjem toplinska energija pretvara u električnu da bi se istodobno ta električna energija pretvarala u mehaničku, odnosno pokretanje broskog vijka. Pretvaranje jedne energije dva puta u drugu uvjetuje nemale gubitke, što bitno utječe na ekonomičnost samog sustava.

Pretvaranje termičke energije u mehaničku, pa električnu i ponovno u mehaničku je primjerenije u cestovnom i željezničkom prometu nego u pomorstvu. U pomorstvu ovaj hibridni sustav neće naći veću primjenu i zbog ekoloških razloga. Gdje god dolazi do korištenja termičke energije i primjene motora s unutarnjim izgaranjem, uvijek postoji manja ili veća opasnost onečišćenja vode, odnosno okoliša uopće.

S ekološkog stajališta je, međutim, potpuno prihvatljivo korištenje solarnih članaka (foto-naponskih članaka) koji pretvaraju Sunčevo svjetlo u električnu energiju. Uvjet za primjenu ovog načina korištenja jest da solarni članci imaju dovoljnu površinu koja daje dovoljno energije. U praksi se to primjenjuje kombiniranjem akumulatora i solarnih članaka. Kad ima, naime, dovoljno sunca, odnosno solarne energije, onda je se koristi za pokretanje elektromotora i istodobno punjenje akumulatora. Kad nema dovoljno sunca, odnosno noću, koristi se energija iz akumulatora. To je, doduše, ograničavajući faktor, ali s ekološkog stajališta jako prihvatljivo rješenje.

U nautici se solarni članci već dugo koriste za dobivanje električne energije, ali u jako ograničenim količinama za rasvjetu, elektroničke uređaje i eventualno za pogon hladnjaka. U tim se slučajevima koriste solarni članci s većom iskoristivosti, ali oni su i znatno skuplji. Posljednjih godina se mogu naći na tržištu i fleksibilni paneli kao i oni po kojima se može čak i hodati, no njihovo je korištenje, upravo zbog visoke cijene, dosta ograničeno.

Korištenje solarnih članaka je pored svega ovisno i o geografskom području kuda se kreće plovilo. Na južnim morima i krajevima gdje ima puno sunca, a malo oblačnih dana, njihova je primjena mnogo izglednija od sjevernih mora i jezera. Vijek trajanja solarnih članaka iznosi više od 10-15 godina pa kod konačne odluke o njihovoj nabavci i ugradnji treba voditi računa.

Aktivno doziranje omjera benzina i zraka

Prijelaz sa sustava pasivnog doziranja čije je funkcioniranje samopodešavajuće i strogo mehaničko na aktivni sustav uvjetuje uporabu elektroničkog mozga koji obrađuje podatke i upravlja elektromehaničkim dijelovima.

U početku razvoja benzinskih motora za dodavanje goriva i zraka u cilindre koristio se rasplinjač, popularno zvan i karburator, za dvotaktne kao i za četverotaktne motore. Praktički se radi o miješanju benzina i zraka koje se osniva na poznatoj činjenici i principu prema kojemu ako tekućina ili plin prolazi kroz cijev kojoj se smanjuje promjer, brzina strujanja se povećava a smanjuje tlak na bokove. Ako se spoje dvije takve cijevi, dobije se Venturijeva cijev, osnovni dio svakog rasplinjača. Ako se u najužoj sekciji Venturijeve cijevi ubaci manja cijev uronjena u tekućinu, u našem slučaju u motorni benzin, dobije se efekt usisa. Na tom zapravo jednostavnom principu radi svaki rasplinjač. Benzin i zrak su dva različita medija, tekućina i plin, pa se različito ponašaju po fizikalnim zakonima. Prva posljedica tih različitosti jest ta da omjer između zraka i usisanog benzina nije konstantan u svim promjenama rada motora. Stvar se dodatno komplicira u slučajevima nagle promjene rada motora bilo kod ubrzanja ili naglog pada brzine vrtnje koljenastog vratila motora. Idealan sastav smjese osiguran je samo u vrlo uskom režimu rada motora.

Da bi se to izbjeglo, u suvremenim benzinskim motorima koristi se izravno ubrizgavanje točne količine benzina u funkciji rada motora temeljeno na osnovi mjerenja režima rada i temperature. Uvođenje ubrizgavanja predstavlja prijelaz sa sustava pasivnog dodavanja benzina u motor na aktivni način dodavanja koji radi pomoću elektroničkog sustava upravljanja. U novije doba je i taj aktivni način dodavanja unaprijeđen na način da se u suvremenim motorima gorivo uštrcava posebno u svaki cilindar motora (multipoint ili uštrcavanje u više točaka).

Kod dvotaktnih je motora to rješenje složenije i još uvijek se unapređuje. U novim tipovima dvotaktnih motora injektor (brizgaljka) je smješten unutar komore izgaranja i ubacuje točnu količinu goriva samo nakon što je ispuh zatvoren, onemogućujući na taj način bijeg goriva prije izgaranja u cilindru.

Dok su kod četverotaktnih motora tehnička rješenja raznih proizvođača motora načelno vrlo slična, ili s vrlo malim konstrukcijskim razlikama, kod dvotaktnih motora je situacija upravo suprotna. Gotovo svaki suvremeni proizvođač dvotaktnih motora ima vlastito rješenje koje se razlikuje u više detalja. Posebno su velike razlike između japanskih i europskih proizvođača dvotaktnih motora.

Marko Sušak