

KLASIFIKACIJA MOTORNIH ULJA

Milimir Mijatović¹⁾, Goran Mihajlović¹⁾, Dragan Trifunović¹⁾, Saša Babić¹⁾

Kategorija rada:
STRUČNI RAD

AFILIJACIJA/ADRESA:
1) Visoka tehnička mašinska škola strukovnih studija, Trstenik

Rezime: Vek trajanja motora znatno zavisi o pravilnom podmazivanju. Zato treba poštovati uputstva proizvođača i menjati ulje u propisanim rokovima, sipati odgovarajuće, propisano ulje i ako je ikako moguće, sve vreme upotrebljavati jednu vrstu ulja. Stalna poboljšanja fizičkih, hemijskih i ostalih radnih karakteristika motornih ulja događala su se i zahvaljujući tehnološkom razvoju motora SUS Specifikacije motornih ulja definišu minimalne kvalitete motornih ulja za servisno punjenje benzinskih motora, lako opterećenih dizelovih motora (putnička vozila) i teško opterećenih dizelovih motora (komercijalna vozila). ACEA specifikacije zahtevaju da su svi rezultati motornih ispitivanja primenskih karakteristika ulja dobiveni u skladu sa sekvencama koje osiguravaju određen kvalitet motornih ulja – EELQMS (European Engine Lubricants Quality Management System).

Cljučne reči: vozila, motorno ulje, klasifikacija motornih ulja

1. UVOD

Sam termin "motorna ulja" podrazumeva nameru da se podmazuju složeni mašinski sklopovi u širokim granicama mehaničkih, termičkih i kontaminacionih uslova. Komplikacije potiču zbog kompleksnosti sistema podmazivanja, zbog brojnih mesta na koja treba dovesti mazivo i zbog raznovrsnih opterećenja. Između ostalog više se ne prihvataju monograđna ulja. Kada bi hteli opisati sve zahteve prema motornim uljima onda bismo morali ići od jednog do drugog motornog dela pa za svaki od njih navesti očekivanja od maziva: podmazivanje, održavanje toplotnog bilansa, konzervaciju i korozionu zaštitu. Na nivou današnjih tehnologija teško je i zamisliti jednu vrstu motornog ulja koje bi u isto vreme ispunilo zahteve OTO, dizel, dvo i četvorotaktnih, usisnih i turbo motora raznih namena. Listu zahteva dopunjuje proizvođač motora prema tipu svoje konstrukcije, uslovima primene i brojnim kompromisima koje nameće proizvođač maziva tokom tehnoloških procesa izrade maziva i aditiva, a potom sledi neizbežno usaglašavanje pre konačnog defmisanja pojedinačnih i zbirnih kvaliteta proizvoda. Često se zbog komercijalnih pobuda proizvođači vozila i motora pojavljuju kao nosioci receptura maziva. Ciljevi proistekli iz namene, konstruktivnih specifičnosti i ekoloških propisa iziskuju pažljiv izbor baze i odgovarajućeg paketa aditiva.

Kod defmisanja maziva kvalitet uvek počiva na baznom ulju bilo da je ono naftnog, hidrokrekovanog (HC) ili sintetskog porekla. Primenski zahtevi su toliko ušli u tehnologiju za formulaciju maziva da mnogi proizvođači zabranjuju mešanje proizvoda različitog porekla. Već sada možemo reći da nove napredne tehnologije za dobijanje kvalitetnih baznih ulja hidrokrekovane ili sintetske osnove ne mogu ispuniti sve oštrije zahteve bez novih i usaglašanih vrsta aditiva.

1.1. Podele motornih ulja

Postoji nekoliko značajnih podela motornih ulja. Jedna od najznačajnijih je podela prema sastavu (sastavu baznog ulja i aditiva), pa se tako motorna ulja dele na: mineralna, polusintetička i sintetička.

Sva motorna ulja sadrže dve osnovne grupe komponenata: *bazna ulja* i *aditive* različitih funkcija. Mešanjem baznih ulja određenih viskoznih gradacija i različitih grupa aditiva, dobija se veliki dijapazon motornih ulja, koja se međusobno mogu razlikovati po nameni, tribološkim i drugim radnim osobinama. Bazno ulje čini osnovu svih maziva i dominantni deo smeše, dok je učešće aditiva između 15 i 25%. Aditivi se pažljivo biraju i doziraju jer se njima obezbeđuju određene performanse ulja. Prema nameni, motorna ulja se mogu podeliti u dve grupe:

- ulja za putnička i laka dostavna vozila, i
- ulja za komercijalna vozila.

Benzinski motori imaju veliku brzinu rada pri visokim temperaturama, a u cilju smanjenja potrošnje goriva i povećanja snage dolazi do povećanja radnog pritiska i temperature. Sa druge strane, dizel motori imaju visoku trajnost, pouzdanost i ekonomičnost eksploatacije, i to posebno brzohodni dizel motori, zbog velike snage i male potrošnje. Pošto su uslovi podmazivanja benzinskih i dizel motora za putnička i laka teretna vozila slični, proizvode se ulja: samo za benzinske motore, samo za dizel motore, i za benzinske i dizel motore. Što se tiče dizel motora komercijalnih vozila, uslovi njihovog rada se razlikuju od prethodno pomenutih vozila. Ova vozila rade u potpuno drugačijim uslovima eksploatacije. Dizel motori u dugolinijskom transportu mogu da rade pri visokom opterećenju najveći deo vremena, dok benzinski motori tek ponekad rade sa više od 20% maksimalne snage. Zbog toga ova vozila zahtevaju drugačiji sastav ulja da bi se motor zaštitio od habanja, oksidacije i da bi se zadržala njegova čistoća. Jedna od bitnih karakteristika ovog ulja jeste da štiti motor od korozije izazvane kiselinama koje nastaju sagorevanjem goriva s visokom koncentracijom sumpora, ali i da se tokom kompletnog veka trajanja ulja zadrži sposobnost za neutralisanje kiselina.

2. KLASIFIKACIJA MOTORNIH ULJA

Klasifikacije, osim što sadrže specifikacije pojedinih osobina maziva, predstavljaju svojevrsni jezik za sporazumevanje između konstruktora i proizvođača motornih vozila, između proizvođača maziva, kao i trgovina sa korisnicima sa određenim stručnim

znanjem. Postojeće klasifikacije i specifikacije motornih ulja definisane su od strane:

- stručnih asocijacija proizvođača motora (CEC, SAE,...);
- proizvođača motornih vozila (CCMC, ACEA, AAMA, JAMA,...);
- vojske (MIL, DEF,...).

Klasifikacije motornih ulja po kvalitativnom nivou, odnosno po radnim osobinama, napravili su:

- Američki institut za naftu API
- Komitet konstruktora motora i vozila Evropske zajednice (važila do 1996. godine);
- Asocijacija evropskih proizvođača vozila - zamenila je 1996. godine CCMC specifikaciju novom, sa osnovnom oznakom ACEA;
- Specifikacija američke armije MIL-L.

Klasifikacije po primenskim osobinama i po kvalitetnom nivou vrše međunarodne organizacije i sami proizvođači motora i vozila. Od savremenih motornih ulja se traže vrhunske ekološke karakteristika. Među njima se najčešće pominje doprinos smanjenju potrošnje goriva. Motorska ulja koja imaju atribut "očuvanje energije" formulisana su sa ciljem smanjenja potrošnje goriva putničkih vozila, vanova i lakih teretnih vozila čiji je pogonski agregat benzinski motor. Takva ulja imaju pravo na oznaku "Energy conserving - EC". Kako motorsko ulje ima neposredni uticaj na smanjenje potrošnje goriva postoji potreba za jasno definisanje standardnih metodologija utvrđivanja stvarnog efekta na smanjenje potrošnje goriva. Jedan od takvih standarda je SAE J 1423 od avgusta 1994. godine. Taj standard definiše kriterijume po kojima se ispitivano motorsko ulje može proglasiti uljem za "očuvanjem energije".

2.1. SAE i MIL klasifikacija

Viskozitet je najvažnija osobina motornog ulja. Zahtevani viskozitet motornog ulja za određeno vozilo propisuje isključivo proizvođač motora/vozila. Američko udruženje automobilskih inženjera (SAE) je početkom ovog veka prvi put uvelo klasifikaciju motornih ulja po viskoznosti za zimske i letnje uslove. Kasnije su tom klasifikacijom obuhvaćene sve osobine motornih ulja. Podela ulja prema viskoznosti po SAE preporukama je prihvaćena u celom svetu. Ona počinje sa zimskim uljima označenim sa W od broja 0W do 25W. Potom dolaze letnja ulja SAE 20, 30, 40, 50 i 60. Treba zapaziti da se ovaj standard ograničava na svojstva tečljivosti maziva. Na primer, ulja označena sa SAE 15W su monogradna za zimske uslove do -15 °C pa se za tu temperaturu propisuje viskoznost, a kao osiguranje i obezbeđenje rada pumpe za ulje propisuje se granična temperatura pumpanja od -25 °C. Tako se sa te dve tačke definišu niskotemperaturna svojstva tečenja. Monogradna ulja bez W oznake npr. SAE 40 su za letnje uslove (do + 40 °C). Nominalna radna temperatura motornog ulja leti je oko 100 °C (za turbo i nove forsirane motore radna temperatura je oko 150 °C)

pa se za te temperature propisuju rasponi kinematske viskoznosti.

Da bi se ulje koristilo u svim klimatskim uslovima definisana je klasifikacija i proizvodnja multigradnih ulja (Multigrade npr. SAE 15W-40, SAE 10W-30). Ova ulja se u toku zime ponašaju kao monogradna SAE 15W, odnosno SAE 10W, a u toku leta kao monogradna SAE 40, odnosno SAE 30. Armijski uslovi od početka računaju sa istim uljem na raznim temperaturama pa je MIL uveo, a onda svi drugi potrošači prihvatili, viševiskozne klase tabela 2.1.

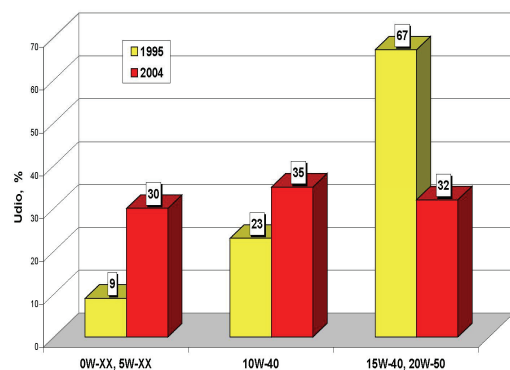
Danas se za savremene motore proizvode motorna ulja niskog viskoziteta poznatija pod nazivom lakotečljiva ulja (SAE 10W-H, SAE 5W-H, SAE 0W-H) koja imaju za cilj da smanje trenje u motoru što direktno utiče na smanjenje potrošnje goriva. Implementaciju motornih ulja niske viskoznosti mora da prati i rekonstrukcija motora (usaglašavanje zazora između pokretnih delova motora).

Praksa je da se redovno pod brojem SAE J 300 opisuju klasifikacije motornih ulja po reološkim svojstvima. Formulacija maziva počinje izborom reoloških karakteristika prema SAE standardu, tabela 2.1.

Tabela 2.1: Reološke osobine motornih ulja SAE J 300

SAE gradaci- ci- je	Najveća dinamička viskoznost na niskim temperaturama, 1 mPas=1cP (Din. Viskoznost=Kin. viskoznost x gustina)				Viskoznost na visokim temperaturama			
	CCS ¹⁾	°C	MRV ²⁾	°C	Kinematska, mm ² /s na 100 °C ³⁾		HTHS ⁴⁾	
					Min.	Max.	mPas	
0 W	3250	-30	Granična	-40	3.8	-	-	
5 W	3500	-25	tempera-	-35	3.8	-	-	
10 W	3500	-20	tura pum-	-30	4.1	-	-	
15 W	3500	-15	panja pri	-25	5.6	-	-	
20 W	4500	-10	60,000	-20	5.6	-	-	
25 W	6000	-5	mPas	-15	9.3	-	-	
Letnja monogradna motorna ulja								
20					5.6	9.3	2.6	
30					9.3	12.5	2.9	
40					12.5	16.3	2.9*	
40					16.3	21.9	3.7**	
50					16.3	21.9	3.7	
60					21.9	26.1	3.7	
AMERIČKE VOJNE PODELE MULTIGRADNIH MOTORNH ULJA								
5W-30	Min. 3200 Max. 3500	-25 -30			-30	9.3	<12.5	2.9
10W-30	3500 3500	Min. -25 Max. -30			-25	9.3	<12.5	.9
15W-40	3500 3500	Min. -20 Max. -15			-20	12.5	<16.3	3.7

SAE 15W-40 je tipično ulje za našu zemlju i umerena klimatska podneblja jer ima dobru tečljivost u zimskim uslovima na -15 °C (kao 15W) i kontrolisanu viskoznost u letnjoj sezoni na + 40 °C (kao SAE 40). U našem podneblju taj opseg ispunjavaju mineralna i polusintetska maziva 15W-40 i 15W-30. Potpuno sintetska ulja 0W-40 imaju primenu u širem opsegu temperatura uz komplimente da štede goriva i da su ekološki. Nisko -temperaturski uslovi se propisuju za stanja u nezagrejanim motorima i hladnim danima. Namera je da se proverom ovih vrednosti garantuje dobra protočnost, mazivost i siguran start na niskim temperaturama ulja i delova motora. Onda se mogu vršiti poređenja sa postojećim proizvodima kao i novim bazama i novim paketima aditiva..



Slika 2.1. Udeo pojedinih gradacija viskoznosti motornih ulja

Na bazi SAE viskoznih klasa ne može se suditi o svim, ranije nabrojanim, multifunkcionalnim obavezama maziva. Zato se standardom propisuju minimalne vrednosti viskoznosti pri smicanju za sva maziva bez oznake W. Današnja ulja imaju velike procenete aditiva, a posebno dosta modifikatora indeksa viskoznosti. Po tradiciji u putničkim i lakim vozilima koriste se 0W-40, 5W-40 i 10W-40 ulja. Doprinos većoj ekonomičnosti u potrošnji goriva se ostvaruje niskom viskoznošću. Takva ulja moraju doprineti dužem veku motora, i pored toga što imaju teške radne uslove. Po pravilu SAE svake dve godine donosi nove granice sa boljom tečljivošću na niskim temperaturama. Time se nameće i više aditiva i više sintetskih baza.

Motor u vozilu najčešće radi u uslovima koji bitno odstupaju od nominalnih za koje se motor projektuje. Startovanja hladnog motora i vožnje nezagrejanog motora sa čestim promenama režima rada na veoma kratkim distancama su najčešće zastupljeni kod automobilskih motora. Tada ulje i delovi motora vrlo retko dostižu svoju nominalnu temperaturu, zbog čega je trenje uvećano. Temperature ulja u sistemu za podmazivanje motora imaju bitan uticaj na veličinu mehaničkih gubitaka u motoru. Zbog visoke viskoznosti, a slabe tečljivosti, motornog ulja na nižim temperaturama i zahteva za bogatom smešom u tim uslovima rada oto motora dolazi do bitnog povećanja potrošnje goriva.

Primena multigradnih ulja sa malom promenom viskoznosti pri promeni radne temperature (uz primenu on-line davača o kvalitetu ulja u koritu motora) su mere koje mogu dovesti do primetnog poboljšanja triboloških karakteristika motora. Problem povećane potrošnje goriva u prvim kilometrima nezagrejanog motora, koji su tipični za uslove gradske vožnje, se može rešiti na dva načina: manjom količinom ulja u karteru ili zagrevanjem. Zagrevanjem ulja (na primer grejačima u prečištaču) brže se dostižu radne temperature i potrebne viskoznosti koje prate manji gubici na trenje u motoru i srazmerno manja potrošnja goriva. Trend smanjenja količine ulja u karteru motora vodi njegovim višim termičkim i mehaničkim opterećenjima što uz forsiranje motora postavlja sve kompleksnije zahteve za nove formulacije motornih ulja.

Zbog stalnog porasta termičkog opterećenja ulja potrebno je pravilno odabrati opseg viskoznosti ulja za smanjenje potrošnje goriva. Ranije je uglavnom korišćeno ulje SAE 5W-50 a kasnije 5W-40. Prava ušteda u potrošnji goriva može se ostvariti samo korišćenjem ulja koje ima nisku viskoznost i na niskim temperaturama kao ulje gradacije 0W-... Današnjom tehnologijom baznih ulja i primenom modernih improvera indeksa viskoznosti moguće je napraviti multigradno ulje 0W-40 koje ostvaruje smanjenje potrošnje goriva i to naročito u uslovima hladnog starta i vožnje podhlađenog motora bez gubitaka dobrih osobina na visokim temperaturama ulja.

2.2. API klasifikacija

Prva klasifikacija API potiče iz 1947. godine i prema njoj su motorna ulja definisana na sledeći način:

- Regular ulja - za motore koji rade u umerenim eksploatacionim uslovima,
- Premium ulja - za motore koji rade u nešto težim radnim uslovima,
- HD (Heavy Duty) - za motore koji rade u teškim eksploatacionim uslovima

Ova klasifikacija daje klasifikaciju motornih ulja, osim po viskoznosti i prema uslovima eksploatacije motora. API je 1952. godine uveo novu specifikaciju kojom su definisane tri vrste radnih uslova (servisa) i to za ulja za benzinske motore: Servis ML (ML - Motor Light), Servis MM (MM - Motor Moderate), i Servis MS (MS - Motor Severe); a za ulja za dizel motore: Servis DG (DG - Diesel Generat), Servis DM (DM - Diesel Moderate), Servis DS (DS - Diesel Severe). Kada je počela velikoserijska proizvodnja vozila (sa periodom razrade oko 500 km) maziva su prilagođavana tim uslovima i zvala su se "maziva za prvu ugradnju ili razradu" Maziva formulisana po fabričkim zahtevima su "Factory-fill". Na prvom i ostalim servisima ulja su menjana i za te svrhe formulacija je glasila "Service-fill".

Sedamdesetih godina API u saradnji sa ASTM i SAE donosi precizniju klasifikaciju motornih ulja. Uvode se dve osnovne kategorije:

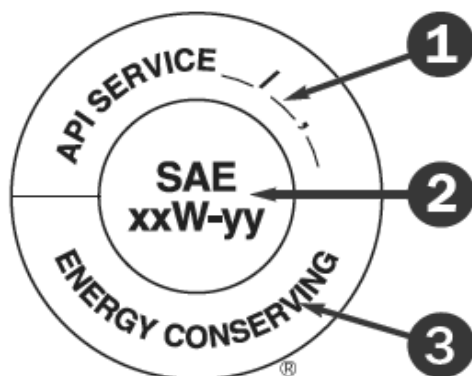
S - kategorija (Service) - ulja za četvorotaktne benzinske motore koji se koriste u putničkim i lakim teretnim vozilima, i

C - kategorija (Commercial) - ulja za visoko opterećene dizel motore komercijalnih vozila.

Tako je ostalo sve do danas, pa maziva za putnička vozila imaju prvo slovo u API oznaci primene "S" plus slova po abecednom redu koja pokazuje modele motora i vozila: SA, SB, SC sve do SJ. Za motore u privrednim vozilima preporučivana su "Commercial-fill" maziva sa prvom oznakom "C" i istom logikom za modele: CA, CB, CC sve do C.

Na slici 2.2. je prikazana šema označavanja ulja po API-jevoj specifikaciji. Broj jedan označava nivo kategorije ulja, broj dva označava viskozitet ulja dok broj tri označava Energy conserving - EC. Motorna ulja sa rečenom oznakom garantiraju uštedu u potrošnji goriva od 1,7 - 3% zavisno o viskoznoj gradaciji i mogu se naći samo na lako tečljivim

motornim uljima (npr. 0W-30, 0W-40, 5W-40 i 10W-40). Kod multigradnih motornih ulja koja se upotrebljavaju tokom cele godine, tj. koja se mogu koristiti u benzinskim i dizel motorima uvedeno je dvostruko označavanje (npr. SM/CF, CF-4/SH).



Slika 2.2. Šema označavanja API klasiifikacije

Američki proizvođači vozila i opreme (AAMA- American Automobile Manufacturers Association; OEM- Original Equipment Manufacturers) sa Japanskim proizvođačima vozila (JAMA- Japan Automobile Manufacturers Association) izdaju specifikacije pod nazivom ILSAC (International Specification for Passenger Car Engine Oil).

2.3. ACEA klasiifikacija

Komitet konstruktora motora i vozila Evropske zajednice (CCMC) je 1972. godine izdao prvu evropsku klasiifikaciju motornih ulja prema radnom učinku. Evropa je posle nekoliko prelaznih rešenja 1996.godine donela svoje celovite podele maziva prema kvalitetu i nameni. 01.01.1996. godine CCMC klasiifikacija je zamenjena ACEA sekvencama. Pojam "sequence" u EU označava zbir testova. Specifikacije definišu minimalne kvalitetne nivoe motornih ulja za servisno punjenje benzinskih motora, lako opterećenih dizelovih motora (privatna vozila) i teško opterećenih dizelovih motora (komercijalna vozila). ACEA specifikacije zahtevaju da su svi rezultati motornih ispitivanja primenskih karakteristika ulja dobiveni u skladu sa sistemom osiguranja kvalitete evropskih motornih ulja – EELQMS (European Engine Lubricants Quality Management System). Nakon ACEA-e 1996. usledila su nova izdanja specifikacija motornih ulja ACEA 1998, a zatim ACEA 1999. Sa stajališta proizvođača motornih ulja ACEA 2002 specifikacije su donele značajne promene u razvoju motornih ulja time što su strogo definisale postupke ispitivanja pri promenama ili baznog ulja ili poboljšivača indeksa viskoznosti u formulaciji motornog ulja. Ugradnja posebnih sistema za obradu izduvnih gasova donela je nove zahteve u pogledu formulacije motornog ulja, a to je kompatibilnost ulja s tim sistemom. Produženje intervala zamene motornog ulja zahteva od motornog ulja povećanu oksidacijsku i termičku stabilnost ulja, dok smanjenje potrošnje goriva zahteva ulja niže viskoznosti i upotrebu posebnih

aditiva (modifikatora trenja). ACEA 2002. specifikacije imale su važnost od 1. februara 2002. godine prema ovoj specifikaciji definisane su tri klase motornih ulja:

- ACEA A - ulja za benzinske motore,
- ACEA B - ulja za dizel motore u putničkim automobilima i lakim teretnim (dostavnim) vozilima,
- ACEA E - ulja za dizel motore u teškim komercijalnim vozilima, građevinskim i poljoprivrednim mašinama.

Svaka klasa deli se dalje na kategorije koje se označavaju arapskim brojevima. Podela na kategorije ukazuje na različite stepene učinka unutar jedne klase - veći broj znači bolji kvalitet ulja, odnosno, duži interval upotrebe (npr. benzinskih motora A1, A2, A3, dizel motora putničkih vozila B1, B2, B3, B4, dizel motora teretnih vozila E1, E2, E3, E4).

U toku 2004. godine je u opticaj puštena ACEA 2004 sekvenca, koja je A i B kategorije ulja upakovala u A/B kategoriju. U isto vreme je predstavljen novi set kategorija koje su imale za cilj formiranje novih specifikacija ulja za motore koja su u skladu sa najnovijim i budućim sistemima za tretman izduvnih gasova. U odnosu na prethodne ACEA 2002, nove ACEA 2004 specifikacije uvele su sledeće bitne promene slika 2.3.:

- dosadašnje grupe A i B objedinjene su u zajedničku grupu A/B,
- uvedena je nova grupa S za motore putničkih i lakih teretnih vozila sa sistemom za obradu izduvnih gasova,
- u grupi E povučene su dve i uvedene dve nove specifikacije.

U novo formiranoj grupi A/B definisane su 4 specifikacije motornih ulja za benzinske i dizel motore sopstvenih vozila A1/B1-04, A3/B3-04, A3/B4-04 i A5/B5-04. U odnosu na ACEA 2002 nije došlo do promena zahteva kvaliteta ulja, već samo spajanja dve grupe.

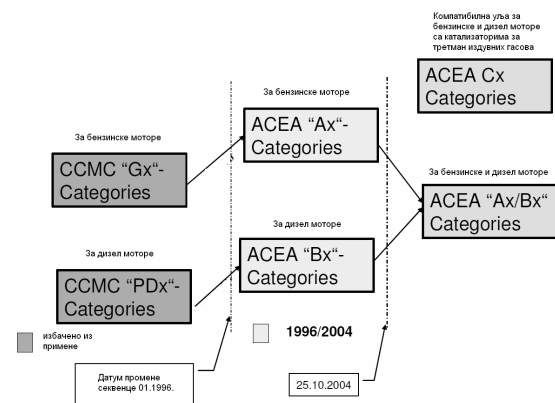
Nova grupa S uvedena je za benzinske i dizel motore putničkih i lakih teretnih vozila sa sistemima za obradu izduvnih gasova. Unutar navedene grupe definisane su tri specifikacije motornih ulja C1-04, C2-04 i C3-04 čiji kvalitet odgovara specifikacijama A5/B5 odnosno A3/B4. Najbitnije kod ovih specifikacija je ograničenje količine sulfatnog pepela, fosfora (P) i sumpora (S) motornog ulja radi štetnog delovanja na sisteme za obradu izduvnih gasova. U grupi E povučene su iz upotrebe specifikacije E3 i E5, a uvedene su nove E6-04 i E7-04. Specifikacija E6-04 definiše kvalitet ulja za motore komercijalnih vozila sa sistemom za obradu izduvnih gasova, a takođe ima ograničenje količine sulfatnog pepela, fosfora (P) i sumpora (S) motornog ulja, dok je specifikacija E7-04 zapravo poboljšana dosadašnja E5 specifikacija. Glavni razlozi uvođenja novih ACEA 2004 specifikacija bili su:

- potreba podmazivanja novih Euro 4 motora,
- kompatibilnost sa sistemom za obradu izduvnih gasova

Slovná oznaka označava klasu ulja dok arapski broj označava kategoriju ulja (npr. S1 - ulje klase S kategorije 1). Pored tog za upotrebu u industriji pored ove dve oznake može biti i označena godina kada je sekvenca ušla u primenu. (npr. A1/V1-04).

ACEA uljne sekvence se stalno razvijaju. Kako se objavljuju nova izdanja starija izdanja moraju biti povučena. Validnost novih i starih izdanja se preklapa za ograničeno vreme. Nova ACEA specifikacija definisana kao ACEA 2008 uključuje tri klase motornih ulja i ako su one bile definisane i ACEA 2004 specifikacijom ali se dalje znatno proširuju specifikacije za motorna ulja za podmazivanje benzinskih i dizel motora :

- ACEA A/B - ulja za benzinske motore i laka teretna vozila sa dizel motorima (A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5)
- ACEA C - ulja za benzinske motore i laka teretna vozila sa dizel motorima sa sistemima za tretman izduvnih gasova (C1, C2, C3, C4)
- ACEA E - ulja za dizel motore u teškim komercijalnim vozilima, građevinskim i poljoprivrednim mašinama (E4, E6, E7, E9).



Slika 2.3. Vremenski sled uvođenja novih kategorija ulja

Mada su specifikacije ACEA, API i MIL-L sveobuhvatne i imaju veoma stroge zahteve, proizvođači motornih vozila (OEM-s) imaju svoje specifikacije. Razlog postojanja OEM-s specifikacija pored ACEA, API i drugih, je činjenica da proizvođači motora i motornih vozila imaju i dodatne zahteve. Mercedes Benz, Volkswagen, MAN i VOLVO su među kompanijama koje imaju najveći uticaj na proizvođače maziva zato što imaju široke specifikacije, garantovane ateste, izdaju odobrenja i objavljuju spisak proverenih (atestiranih) maziva. Nove klase ulja se očekuju u bliskoj budućnosti jer primera radi motori koji koriste prirodno gas zahtevaju ulja koja sad trenutno ne mogu da se podvedu ni pod jednu kategoriju ulja

3. BUDUĆE TENDENCIJE RAZVOJA MOTORNIH ULJA

Propisi o emisiji ulaze u zonu "nестandardnih" zagađujućih komponenata. Time se norme o toksičnim (NO_x, HC i CO) i zagušljivim (CO₂ i

H₂O) proširuju na "ostale" zagađujuće materije čiji su izvori velikim delom aditivi iz maziva i goriva. Zato će budući oto i dizel motori, projektovani po ekonomičnim i ekološkim zahtevima, sagorevati siromašne smeše i tu sirovu emisiju treba prečišćavati novim katalitičkim tehnologijama. Već važi aksioma da aditivi svojim sastavom i komponentama ne smeju povećavati toksičnost izduvnih gasova niti ukupnu emisiju iz vozila. Važna novina u razvoju OTO motora je veća primena alternativnih goriva iz sirovina na bazi biomase, alkohola, naftnog i prirodnog gasa. Još jednom naglašavamo insistiranje na dužem veku motora, redim servisima i boljim upotrebnim karakteristikama kao što su emisija, buka i vibracije vozila. U svim tim zadacima motorna ulja imaju svoj udeo. Ambicije sa alternativnim gorivima su do sada uvek bile veće kod dizel motora, zato se taj aspekt mora na pravi način preslikati u formulaciju maziva. Primena turbo natpunjenja sa međuhlađenjem u OTO i dizel motorima dobija svakim danom sve veću primenu, a postavlja sve oštrije zahteve pred motorna ulja. Predviđanje da će XXI vek biti u znaku dvotaktnih motora. Više neće biti tehničkih zahteva prema vozilima koji se neće odraziti na bolja i nova svojstva maziva, a uveliko se govori o "dinamičkoj viskoznosti" budućih ulja: dobra tečljivost (selekcionišano bazno ulje), prilagođeno niskim temperaturama (hladan start), niskog trenja (za tople režime), uvek lako tečljivo (nisko trenje pri svim režimima), optimirano po HT/HS, visoke termičke stabilnosti, dugog perioda zamene, niske potrošnje maziva, biodegradabilno i reciklabilno.

LITERATURA

- [1] R. Pešić, S. Veinović, S. Petković: Pogonski materijali motornih vozila, Kragujevac - Banja Luka 2000.
- [2] P. Pešić, S. Petković, S. Veinović: Motorna vozila i motori – oprema, Banja Luka - Kragujevac 2008.
- [3] M. Radovanović: Goriva, Mašinski fakultet u Beogradu 1994.
- [4] A. Rac: Maziva i podmazivanje mašina, Mašinski fakultet u Beogradu 2008.
- [5] ACEA 2008 specifikacije, Goriva i maziva, 47, 3 269-273, 2008
- [6] ACEA EUROPEAN OIL SEQUENCES 2008, service fill oils for gasoline engines, light duty diesel engines engines with after treatment devices and heavy duty diesel engines
- [7] Gruden D.: „Traffic and Environment”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, Printed in Germany, p. 1-293, ISBN 3-540-00050-x
- [8] enginemanufacturers.org
- [9] www.cefic.be
- [10] www.sae.org
- [11] www.europia.com

CLASSIFICATION OF MOTOR OIL

Abstract: *Motor life span greatly depends on proper lubrication. Therefore, we should respect the manufacturer's instructions and change the oil in the prescribed deadlines, pour the appropriate, prescribed oil and if possible, all the time to use one type of oil. Permanent improvement of physical, chemical and other characteristics of working motor oils happened and thanks to the technological development of internal combustion engines. Specifications of motor oil define minimum quality motor oils for gasoline engine service charge, easily loaded diesel engines (passenger cars) and heavy loaded diesel engines (commercial vehicles). ACEA specifications require that all results of motor tests structural characteristics of the oil obtained in accordance with the sequences to ensure a certain quality of motor oil - EELQMS (European Engine Lubricants Quality Management System).*

Key words: motor oil, motor oil classification

Datum prijema rada: 03. 02. 2010. god.