

# 9

# Eure!Tech FLASH

NAJMODERNIJI TEHNIČKI UVID U AUTOMOBILSKE INOVACIJE

IZDANJE 9

## ULJA, MAZIVA I TEKUĆINE

▼ U OVOM IZDANJU

MOTORNO ULJE

**2**

ULJE ZA MJENJAČE

**10**

RASHLADNA TEKUĆINA  
MOTORA

**7**

KOČIONA TEKUĆINA

**13**

TEKUĆINA ZA SERVO  
UPRAVLJAČE

**14**

TEKUĆINA  
ZA PRANJE  
VJETROBRANSKOG  
STAKLA / PREDNJIH  
SVJETALA

**15**



EureTechFlash je međunarodna  
objava AD grupe

Preuzmite sva EureTechFlash izdanja na

[www.eurecar.org](http://www.eurecar.org)

## MOTORNO ULJE

Motri s unutarnjim izgaranjem omogućuju pretvaranje energije dobivene izgaranjem u mehanički rad. Takvi motori za pokretanje imaju veliki broj pokretnih dijelova podvrgnutih velikim opterećenjima i visokim temperaturama.

Tijekom rada pokretni dijelovi se trljaju. Takvo trenje stvara toplinu i uzrokuje trošenje sastavnica, što dovodi do prekomjerne zračnosti, lomljenja ili čak zastajanja između njih.

Da bi se to spriječilo, u motoru se koriste sustavi za podmazivanje, čime se stvara sloj između pokretnih dijelova koji smanjuje trenje i probleme koji se mogu stvoriti. Tekućina koja se koristi za podmazivanje je motorno ulje.

Ovi sustavi moraju obavljati različite funkcije:

- Smanjivati trenje između sastavnica.
- Odvoditi toplinu.
- Spriječiti oksidaciju sustava.
- Prenositi čestice metala.



## Značajke



Motorno ulje mora zadovoljiti potrebe gore navedenog sustava. Da bi se to postiglo, sva ulja imaju nekoliko karakteristika ili svojstava:

- mazivna
- antioksidacijska
- antikorozivna
- sprječavaju stvaranje pjene
- deterdžentna
- raspršavajuća
- zgušnjavajuća
- razrješavajuća

Da bi ulje imalo sva ta svojstva, često je potrebno koristiti aditive tijekom njegove proizvodnje, što će osigurati potrebne karakteristike. Ovisno o vrsti ulja ti su aditivi potrebni u većoj ili manjoj mjeri.

## Vrste ulja

U automobilskoj industriji postoje tri različite vrste ulja za podmazivanje motora ovisno o njihovom podrijetlu, koje može biti mineralno, polusintetičko ili sintetičko:

### Mineralna ulja

Izrađena uglavnom od ugljikovodika na bazi nafte, ova ulja imaju dobra mazivna svojstva. Čista mineralna ulja imaju nedostatke, kao što je njihova osjetljivost na promjene svojstava pri visokim temperaturama, tlaku

i miješanju. Aditivi se koriste za poboljšanje svojstava i smanjenje nedostataka ulja. Ova ulja više ne koriste u automobilskoj industriji ni u suvremenim vozilima.

## Hidrokreirana ulja (HC)

Riječ je o osnovnim mineralnim uljima koja su podvrgnuta složenim tehnikama prerade u rafineriji. Tijekom procesa hidrokreiranja baznom ulju se dodaje vodik i uklanjaju se njegove nečistoće. Najreaktivnije sastavnice

stabiliziraju se u potonjem procesu, čime se poboljšava njihova boja i povećava životni ciklus. Ova vrsta ulja pruža ekstremne performanse i sadrži sintetičke komponente.

## Polusintetička ulja

Polusintetička ulja se proizvode u laboratorijima te koriste mineralne i sintetičke baze za poboljšanje učinkovitosti mineralnih ulja. Procesi kojima su izloženi tijekom proizvodnje omogućuju poboljšanje njihovih karakteristika, stoga se smanjuje potreba za aditivima. Ova se ulja mogu naći na tržištu

zbog velikog broja vozila koja ih još uvijek koriste, iako se ne koriste u novijim vozilima.

## Sintetička ulja

Proizvedena na sintetičkim bazama, ova ulja se izrađuju modificiranjem njihovih molekula tako da dobiju potrebna svojstva uklanjanjem svih molekula koje ta svojstva nemaju. To rezultira uljima odličnih maznih svojstava, termičke stabilnosti i otpornosti na hrđu/oksidaciju. To su ulja najboljih performansi u automobilske industriji.

Kako bi se klasificirala različita korištena ulja, bez obzira na njihovo podrijetlo, koriste se standardi društva SAE (Society of Automotive Engineers). Ova klasifikacija određuje ocjenu društva SAE danu na temelju viskoznosti i radne temperature. Što je veći dodijeljeni broj, to je veća sposobnost ulja za održavanje viskoznosti na visokoj temperaturi.

*Viskoznost se definira kao mjerna veličina koja mjeri otpor protoka tekućine. Viskoznost se mjeri u centipoazima (cP), a relativna viskoznost, tj. omjer viskoznosti i gustoće tekućine, mjeri se u centistoksima (cSt). Obrnuta veličina od viskoznosti je protočnost.*

Pri tom možemo razlikovati dvije vrste ulja:

### Monogradna ulja

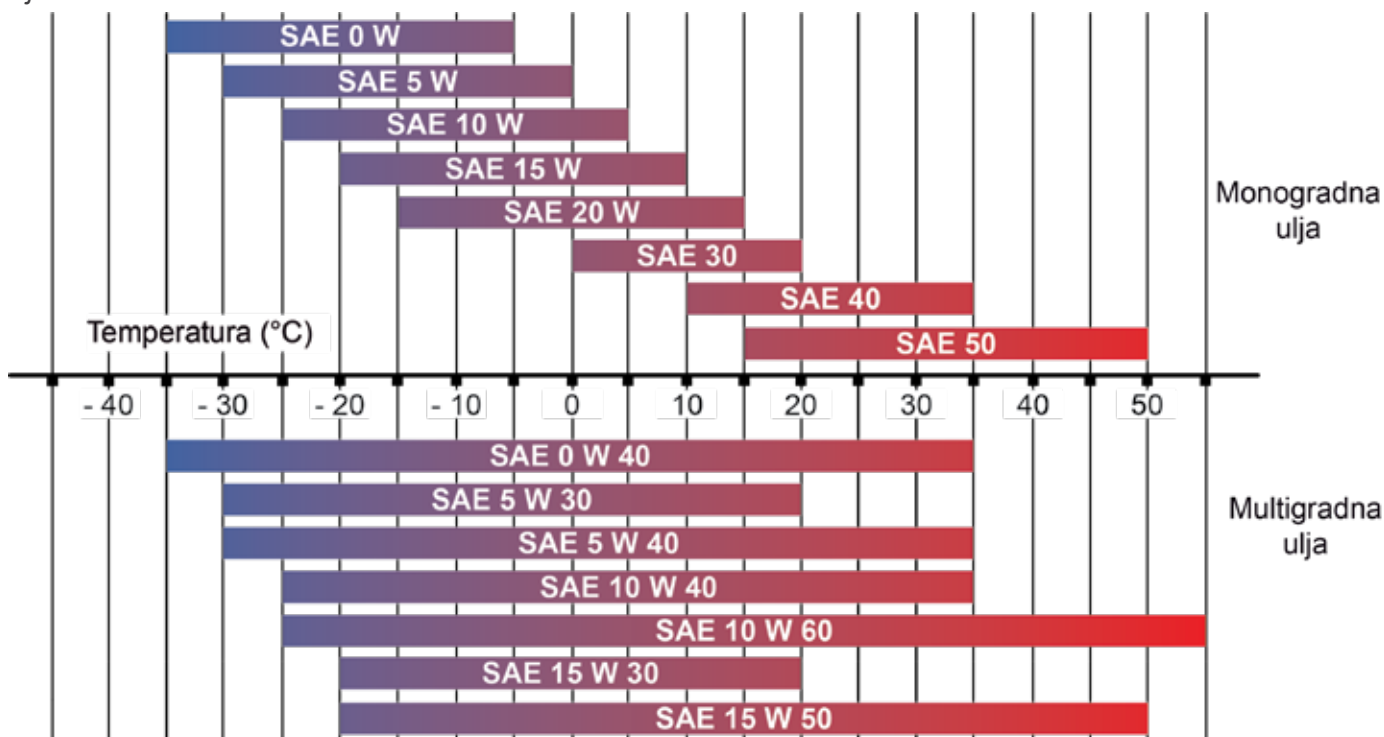
Monogradna ulja zadržava svoju viskoznost u vrlo ograničenim temperaturnim uvjetima, stoga standardi društva SAE, kao i stupnjevi viskoznosti, koriste slovo W (Winter, zima) za identifikaciju onih razreda koji dobro rade pri niskim temperaturama.

Ocjene društva SAE od 0 W do 25 W odnose se na „zimsku ulja“, dok se ocjene od 20 do 60 odnose na „ljetna“ ulja zbog svojih performansi na vrlo visokim temperaturama. Ova vrsta ulja se rijetko koristi jer je zamijenjena multigradnim uljima.

### Multigradna ulja

Multigradna ulja su ulja ocjene W društva SAE, kojima su naknadno dodana sredstva za poboljšanje viskoznosti. To osigurava da pri niskim temperaturama imaju adekvatnu viskoznost za hladno pokretanje i da se njihova viskoznost održava na visokim temperaturama kako bi se spriječilo njihovo pretjerano razrjeđivanje. Nadalje, multigradna ulja imaju prednost u tome što su stabilnija u temperaturnim promjenama koje se javljaju u krugu podmazivanja tijekom vožnje.

Prikazani grafikon uspoređuje ocjene društva SAE za nekoliko monogradnih ulja sa ocjenama društva SAE za multigradna ulja.



## Smanjenje štetnih emisija i utjecaj ulja na potrošnju goriva

Postojeći strogi zakoni protiv zagađenja zahtijevaju od proizvođača automobila da razviju nove sustave kako bi osigurali da njihovi proizvodi sve više poštuju okoliš, zadržavajući pritom svoje performanse i razine potrošnje.

Smanjenje razine zagađenja koju ispuštaju automobili posljedica je provedbe značajnih izmjena konstrukcija motora i njihovih pomoćnih sustava, poput sustava ubrizgavanja goriva, kojima je potrebno dodati uređaje za obradu ispušnih plinova kao što su katalizatori i filteri čestica.

Općenito, termalni motori obično:

- Imaju povećanu snagu u motorima manjeg volumena (koncept smanjivanja)
- Dosežu višu radnu temperaturu
- Imaju više podešenih motora
- Koriste materijale s nižim koeficijentom rastezljivosti
- Imaju nižu potrošnju goriva

- Imaju dulja razdoblja održavanja razmaka
- Imaju nižu potrošnju maziva
- Imaju više hidraulički upravljanih dijelova u motoru (varijatore, zatezače, ubrizgavače goriva i sl.)
- Emitiraju manje čestica u okoliš

Kod uporabe tehnika obrade ispušnih plinova, kao što su filteri čestica (DPF), trostazni katalizatori (TWC), povrat ispušnih plinova (EGR), selektivna katalitička redukcija (SCR), potrebne su nove formulacije maziva. Ove formulacije imaju smanjeni sadržaj fosfora, sumpora i sulfatnog pepela.

Kako bi bili u skladu s novim trendovima, zahtjevi ulja omogućuju veću trajnost ulja i smanjuju viskoznost, hlapljivost i kontaminaciju.

U skladu s tim, zahvaljujući novim formulacijama ulja, motori mogu raditi opuštenije, smanjujući pritom potrošnju goriva i zagađenje.

## Vrste homologacija

Postoji nekoliko organizacija koje primjenjuju različite standarde i specifikacije za označavanje kvalitete ulja, od kojih su najvažnije API (Američki institut za naftu) i ACEA (Europsko udruženje proizvođača automobila).

### API - Američki institut za naftu

Institut je povezan s društvima SAE i ASTM (Američko društvo za ispitivanje materijala) te zajedno predstavljaju proizvođače i tehničare za razvoj ispitivanja kojima se analizira upotreba motora. Zbog toga se ulja klasificiraju prema svojoj sposobnosti za rad pod određenim uvjetima u motorima.

Ova se klasifikacija označava korištenjem dvaju slova. Prvo slovo koristi se za identifikaciju vrste motora u kojem se preporučuje korištenje ulja. Korištena slova su „S“ (Spark Combustion, paljenje iskrom) za benzinske motore i „C“ (Combustion by Compression, paljenje pod kompresijom) za dizelske motore. Zatim se upotrebljava drugo slovo koje označava potražnju za uslugom koju ovo ulje ispunjava, i to „A“ za najmanje zahtijevanu naftu te se ostala nastavljaju abecednim redom kako se potražnja povećava.

Svaka je razina u skladu s nižim razinama potražnje od vlastite pa se, kada se pojave nove razine potražnje, prethodne smatraju zastarjelima.

### ACEA - Europsko udruženje proizvođača automobila

Zbog raspuštanja CCMC-a (Udruženja proizvođača automobila zajedničkog tržišta) osnovano je udruženje ACEA. Udruženje čine europski proizvođači vozila koji razvijaju sustav kojim se osigurava kvaliteta maziva u suradnji s drugim institucijama. Razine udruženja ACEA temelje se na laboratorijskim ispitivanjima koja pokazuju zaštitu od trošenja, čišćenje motora, otpornosti na hrđu i viskoznosti pri različitim temperaturama i sl.

Klasifikacija udruženja ACEA slovima označava ciljnu vrstu motora pojedinog maziva. Slova „A/B“ namijenjena su dizelskim i benzinskim motorima u lakim vozilima. Slovo „C“ je za ulja kompatibilna s katalizatorom u lakim benzinskim i dizelskim motorima. Naposljetku, slovo „E“ je za dizelske motore u teškim vozilima. Osim slova, svaka je razina definirana i brojevima.

Za razliku od klasifikacije instituta API, različite razine ne moraju nužno razlikovati višu ili nižu kvalitetu ulja, već različite specifikacije svakog maziva, stoga viša razina ne znači nužno i višu kvalitetu.

Serijska ulja udruženja ACEA temelji se na kontinuiranom razvoju. Dana 14. prosinca 2012. godine ažurirani su standardi za navedena ulja. Sljedeća tablica detaljno prikazuje postotke elemenata koji se ubrajaju u ove vrste ulja, HTHS (viskoznost pri visokim temperaturama i visokom smicanju) i TBN (ukupni bazni broj), što predstavlja alkalnu rezervu kalijevog hidroksida sadržanu u gramu ulja (mgKOH/g) u miligramima.

Vrsta	HTHS	Sulfatni pepeo (%)	Fosfor (%)	Sumpor (%)	Željezo (%)	TBN (mg KOH/g)	Gubitak isparavanja (%)
A1/B1	≥2.9 - ≤3.5	≤1.3	-	-	≥2.5	≥8	≤13
A3/B3	≥3.5	≥0.9 - ≤1.5	-	-	-	≥8	≤13
A3/B4	≥3.5	≥1.0 - ≤1.6	-	-	-	≥10	≤13
A5/B5	≥2.9 - ≤3.5	≤1.6	-	-	≥2.5	≥8	≤13
C1	≥2.9	≤0.5 %	≤0.05 %	≤0.2 %	≥3 %	-	≤13 %
C2	≥2.9	≤0.8 %	≤0.09 %	≤0.3 %	≥2.5 %	-	≤13 %
C3	≥3.5	≤0.8 %	≥0.07 - ≤0.09 %	≤0.3 %	≥1.0 %	≥6	≤13 %
C4	≥3.5	≤0.5 %	≤0.09 %	≤0.2 %	≥1.0 %	≥6	≤11 %
E4	≥3.5	≤2.0	-	-	≥12	-	≤13
E6	≥3.5	≤1.0	≤0.08	≤0.3	≥7	-	≤13
E7	≥3.5	≤2.0	-	-	≥9	-	≤13
E9	≥3.5	≤1.0	≤0.12	≤0.4	≥7	-	≤13

### „Specifične“ homologacije proizvođača

Postoje također vlastite homologacije proizvođača koje su specifične za svaku marku. Maziva za korištenje u motorima tih proizvođača moraju biti u skladu s tim standardima. Oni se temelje na generičkim standardima udruženja ACEA, ali zahtijevaju laboratorijsko ispitivanje i ispitivanje motora pod strožim uvjetima s puno strožim granicama od onih koje je utvrdilo udruženje ACEA. Ovi specifični standardi ukazuju

na vrstu usluge, viskoznost, maksimalni postotak hlapljivosti, produžena razdoblja uporabe između izmjene ulja i korištenje sintetičkih baza u formulaciji maziva.

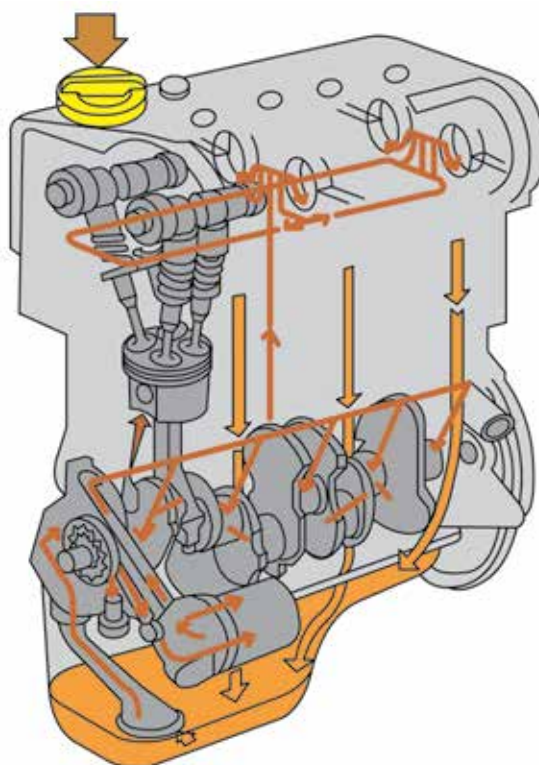
Primjerice, sljedeća tablica prikazuje ekvivalent vrste ulja koju koriste pojedine marke.

C1	C2	C3	C4	C5
Ford Jaguar	PSA	VW	Renault	Hibridi
Mazda		Mercedes BMW		

## Sustav za podmazivanje

Krug podmazivanja distribuira ulje pod tlakom kroz motor. To omogućuje pravilno podmazivanje u područjima koja to zahtijevaju te također pomaže u hlađenju važnih sastavnica kojima rashladna tekućina ne može pristupiti ili ih ne može dovoljno ohladiti.

Svojstva ulja i potreba za podmazivanjem radi performansi motora čine krug podmazivanja ključan za rad motora. Pogrešno podmazivanje može uzrokovati propadanje motora i lomljenje u kratkom vremenu.



## Rad

Podmazivanje sastavnica putem kruga provodi se na dva različita načina. Prvi korak odnosi se na podmazivanje pod tlakom, a drugo na podmazivanje impregnacijom.

**Podmazivanje pod pritiskom:** Da bi se ispravno podmazali određeni dijelovi motora, potrebno je da ulje bude pod tlakom, inače neće biti moguće pravilno podmazivanje i hlađenje. Nadalje, postoje sastavnice koje nisu dio kruga podmazivanja, ali kojima je potreban tlak ulja za rad, kao što su zatezači razvodnog lanca, varijabilni varijatori vremena otvaranja ventila i sl.

**Podmazivanje impregnacijom:** Podmazivanje impregnacijom koristi nekoliko čimbenika za podmazivanje različitih sastavnica bez tlaka ulja. Kao prvo, ono koristi ulje koje teče kroz povratne kanale kako bi impregniralo komponente kao što je razvodni lanac, dok se ulje spušta do korita. Nadalje, zapljuskivano ulje koje generiraju sastavnice kao što su štapni ležajevi ili koljenčasta osovina stvaraju maglu koja impregnira sve sastavnice unutar bloka motora, kao što su cilindri, spojna šipka i sl.

## Sastavnice

Krug za podmazivanje sastoji se od više sastavnica ovisno o konstrukciji motora i njegovim zahtjevima. Najčešće su sastavnice sustava:

**Crpka za ulje:** Riječ je o sastavnici za pokretanje ulja kroz cijeli krug podmazivanja. Ulje se usiše iz korita kroz malu cjediljku koja čisti ulje od većih čestica i šalje ga dalje filtru za filtraciju prije dostizanja glavnih dijelova motora. Crpka za ulje dijeli se na nekoliko vrsta ovisno o unutarnjem sastavu. Najčešće vrste su: zupčasta crpka, krilna crpka i unutarnja zupčasta ili srpasta zupčana crpka.

**Izmjenjivač topline:** Ova se sastavnica sastoji od malog hladnjaka koji se koristi za hlađenje ulja zbog temperature koja se može postići. Obično se nalazi ispred filtra i može biti dva različita tipa: izmjenjivač topline vode/ulja ili izmjenjivač topline zraka/ulja.

**Uljni filter:** Ova sastavnica služi za filtriranje svih nečistoća i čestica koje transportira ulje kako bi se spriječilo da dosegnu sastavnice motora. Dijeli se na dvije vrste: jednodijelni filter i filter sa zamjenjivim uloškom. Uljni filter može se locirati unutar kruga podmazivanja na dva različita načina: u seriji ili u grani. Njegova zamjena je povezana sa zamjenom ulja, što se odvija u skladu s proizvođačem.

**Odašiljač tlaka ulja:** Svrha odašiljača je otkriti prisutnost ili odsutnost tlaka ulja u krugu. Riječ je o prekidaču pod tlakom spojenim na indikator na ploči s instrumentima. U modernijim vozilima odašiljač tlaka ne djeluje izravno na indikator na ploči, već izvješćuje jedinicu motora koja uključuje ili isključuje žaruljicu indikatora.



**Senzor kvalitete, temperature i razine ulja:** Navedene sastavnice su uronjene u korito motora i upravljačkoj jedinici motora prijavljuju razinu, temperaturu i kvalitetu ulja. Ove vrijednosti šalju se na ploču s instrumentima u svrhu obavješćivanja vozača. Neka vozila također ukazuju sljedeću potrebnu zamjenu ulja.



**Ulje:** Ulje je tekuća tvar koja teče kroz unutrašnjost motora te podmazuje i hladi njegove unutarnje sastavnice. Zamjena ulja obično se obavlja svakih 15.000 prijeđenih kilometara ili svake godine, ovisno o kvaliteti korištenog ulja i preporukama proizvođača.

## RASHLADNA TEKUĆINA MOTORA

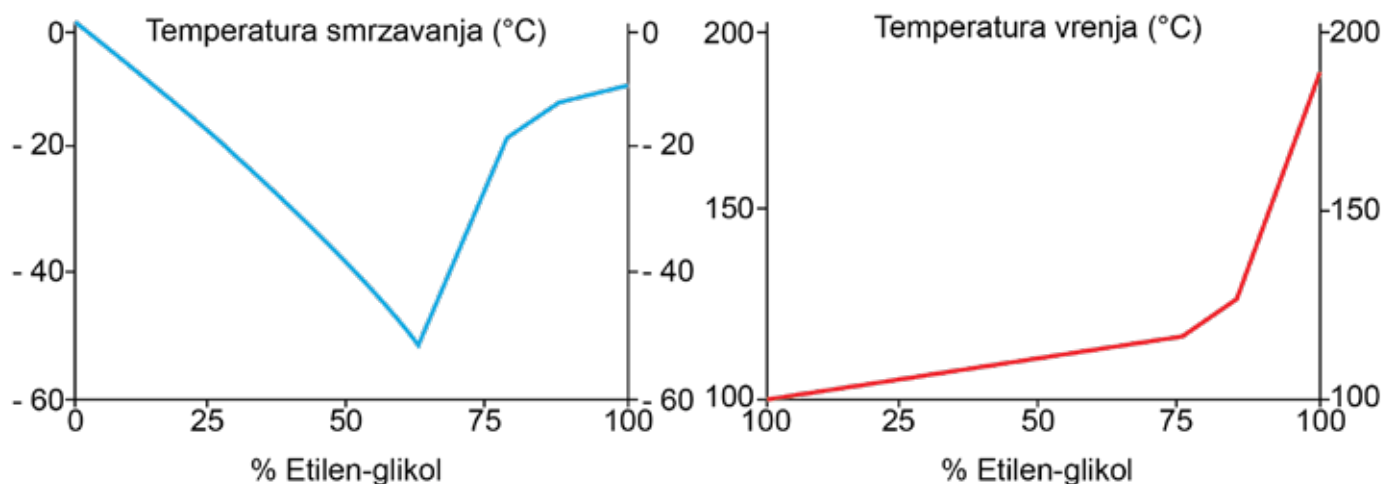
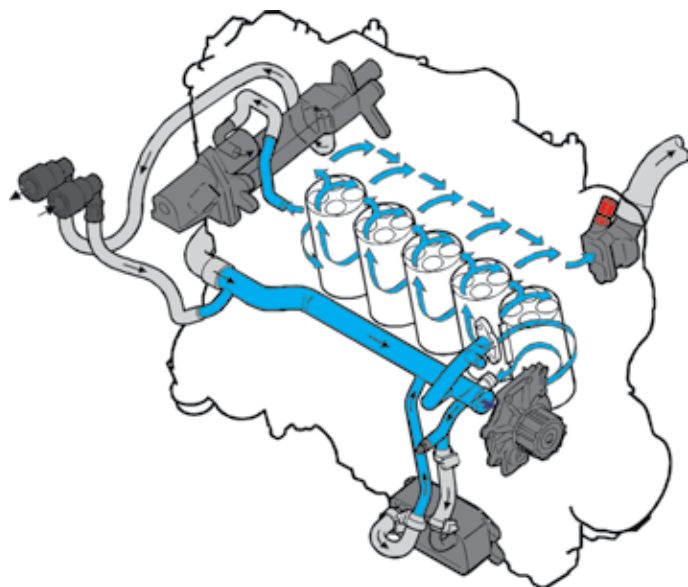
Današnji motori zahtijevaju tekućinu za hlađenje koja održava svoja svojstva za potrebe svih radnih uvjeta tijekom vremenskog razmaka koje je odredio proizvođač.

### Značajke

Rashladna tekućina, također poznata kao antifriz, trebala bi imati sljedeća svojstva:

- Niska temperatura smrzavanja.
- Visoka točka vrenja.
- Antikorozivna svojstva.
- Svojstva protiv stvaranja pjene.
- Kompatibilnost s elastomerima zbog uporabe u crijevima i brtvama.
- Niska viskoznost.
- Minimalna toksičnost.

Da bi se postigla sva svojstva, voda se koristi uz dodatak raznih aditiva, od kojih je glavni etilen-glikol. Kako ovaj aditiv može promijeniti točke vrenja i točke smrzavanja, također se uvode drugi aditivi u svrhu sprječavanja stvaranja pjene, hrđe i sl.



Grafički prikaz temperature u odnosu na postotak etilen-glikola

Ovisno o kemijskoj prirodi aditiva inhibitora korozije, rashladna sredstva mogu se svrstati u neorganska, organska i organska sa silikatima.

- Neorganske tvari imaju slabije performanse i manje poštuju okoliš. Sadrže mješavinu antikorozivnih mineralnih aditiva, na primjer fosfata, borata, nitrata, silikata i amina.
- Organske tvari su bazirane na tehnologiji OAT (tehnologija organskih kiselina), a riječ je o potpuno organskom antifrizu s visokom inhibicijskom moći kojim se sprječava korozija i kavitacija u aluminijskim glavama cilindara, crpkama itd. One su ekološki prihvatljivije i zadovoljavaju zahtjeve proizvođača (bolje raspršuju toplinu, imaju duže trajanje i učinkovitost, veću razinu zaštite i dr.).

- Organske tvari sa silikatima temelje se na tehnologiji Si-OAT (tehnologija silikatnih organske kiseline) koja kombinira soli organskih kiselina i silikate s visokom inhibicijskom snagom koja sprječava koroziju i kavitaciju u aluminijskim cilindarskim glavama, crpkama itd. One obično ne sadrže nitrata, fosfate, borate i amine.

## Vrste homologacija

Povećana upotreba lakih legura u proizvodnji motora dovela je do toga da su se s vremenom zahtjevi rashladne tekućine u smislu ponašanja korozije i elektrolize promijenili. Veliki broj metalnih legura i polimera koji se koriste u suvremenim motorima zahtijeva širok raspon različitih rashladnih tekućina s osobinama prikladnima za svaki slučaj. U pravilu se različite

rashladne tekućine ne mogu međusobno miješati. Drugim riječima, neophodno je osigurati uporabu homologirane rashladne tekućine za svaki pojedini model. U tu svrhu obvezujuće su važeće specifikacije odgovarajućeg proizvođača.

### Specifikacije Volkswagen grupe za antifriz

G11	VW TL-774C	Silikati (visoki) + OAT
G12/G12+	VW TL-774D/F	OAT
G12++	VW TL-774G	OAT + silikati (niski)
G13	VW TL-774J	OAT + silikati (niski) + glicerol

### Specifikacije društva Mercedes za antifriz

MB 325.0	Silikati (visoki) + OAT
MB 325.3	OAT
MB 325.5	OAT + silikati (niski)

### Specifikacije društva MAN za antifriz

324 NF	Silikati (visoki) + OAT
324 SNF	OAT
324 Si-OAT	OAT + silikati (niski)

## Rashladni sustav

Svrha rashladnog sustava je osigurati da se dostigne i održava ispravna temperatura u različitim dijelovima motora, sprečavajući prekomjerno zagrijavanje ili nedovoljnu temperaturu.

### Rad

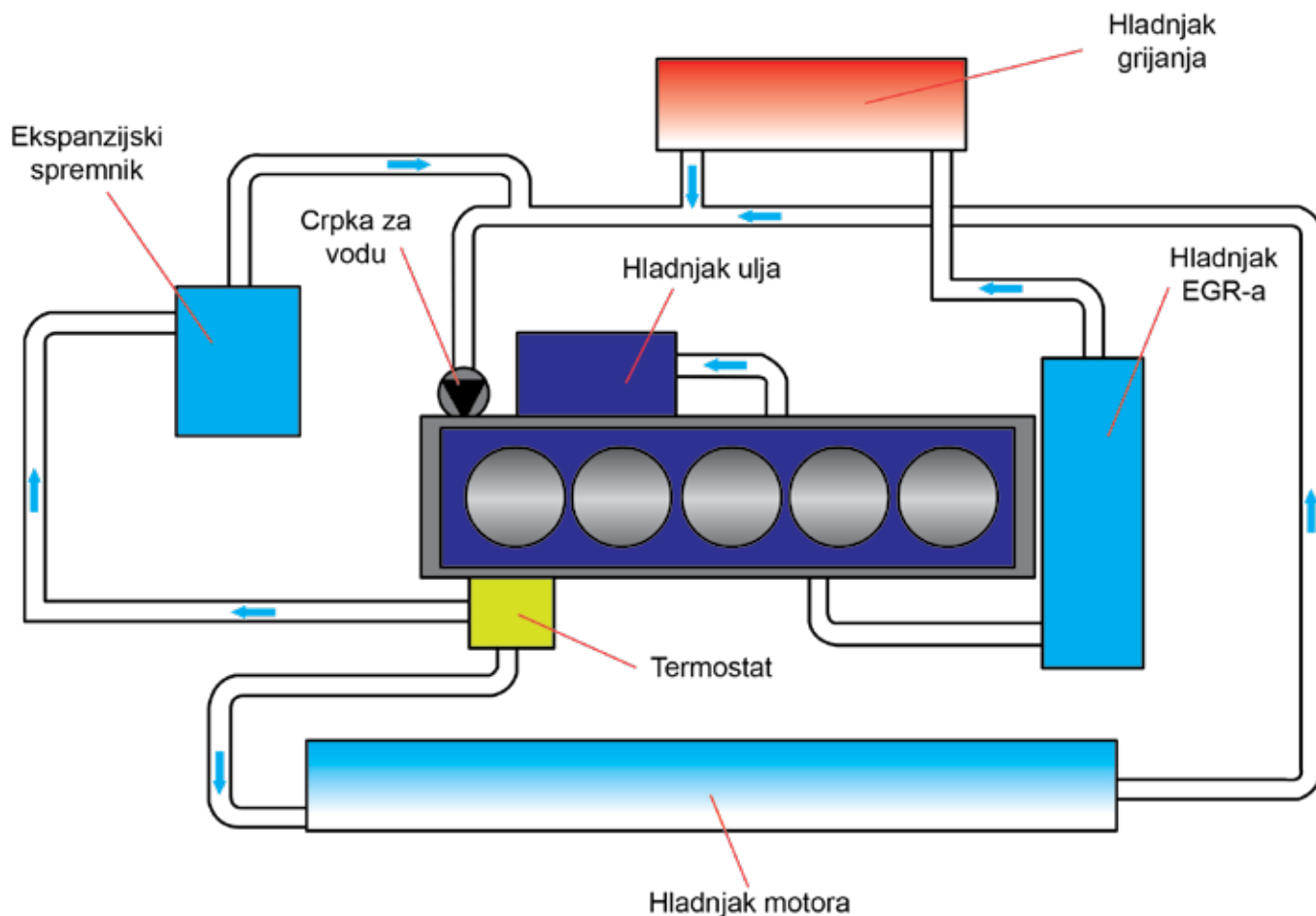
Svaki proizvođač izrađuje rashladni krug s obzirom na zahtjeve svakog motora, iako je osnovni rad kruga uvijek isti.

Kad je motor hladan, crpka rashladnog sredstva usmjerava tekućinu kroz unutrašnjost bloka i glavu motora tako da rashladna tekućina upija toplinu iz motora. Zatim dotiče iz motora i usmjerena je prema nekoliko točaka. Prvo se rashladno sredstvo šalje u izmjenjivač topline za motorno ulje, ako je ugrađen. Zatim se rashladno sredstvo šalje u hladnjak grijanja.

Na odvodima hladnjaka grijanja i mogućih izmjenjivača topline, termostatski sprječava cirkulaciju rashladne tekućine prema hladnjaku motora, uzrokujući povratak rashladne tekućine u crpku.

Kako se temperatura motora povećava, termostatski se počinje otvarati. To znači da će svaka rashladna tekućina koja je stagnirala početi kružiti oko hladnjaka grijanja motora kako bi se usmjerila na blok motora, zatvarajući ciklus hlađenja.





## Sastavnice

### Crpka za vodu

Ova sastavnica služi za pumpanje rashladne tekućine oko cijelog kruga. To su obično centrifugalne crpke za pumpanje znatnog protoka vode, ali pod niskim tlakom.



### Hladnjak motora

Služi za prijenos topline iz rashladnog sredstva u zrak. Nalazi se na prednjem dijelu vozila kako bi se povećao protok zraka koji prima. Dovod i odvod tekućine provodi se kroz fleksibilne cijevi kako bi se upili pokreti motora. Hladnjaci motora mogu se podijeliti u dvije vrste: vertikalnog toka ili horizontalnog toka.

Prijenos temperature izvodi se preko kontaktne površine između tekućine i zraka. Ova površina može imati dva oblika: cjevasti ili sačasti.



### Termostat

Ova sastavnica regulira temperaturu rashladnog kruga. Funkcionira kao ventil koji kontrolira protok rashladne tekućine u hladnjak motora, ovisno o temperaturi rashladnog sredstva. Time se sprječava cirkulacija rashladnog sredstva kroz hladnjak dok je motor hladan, tako da se radna temperatura postiže što je brže moguće.

Postoje složeniji sustavi koji imaju dva termostata kako bi se postigla različita regulacija između temperature glave motora i temperature bloka motora. Drugi sustavi koriste konvencionalni termostat koji uključuje otpornost na zagrijavanje. Pomoću tog otpora, jedinica motora može otvoriti termostat, održavajući nešto nižu temperaturu motora ovisno o zahtjevima motora.

### Ekspanzijski spremnik

Mijenja volumen rashladne tekućine dok motor radi. Nadalje, koristi se dvostruki nadtlak i ventil pod tlakom, tako da nepropusnost sustava ne uzrokuje ozbiljna oštećenja motora. Ovaj ventil se može postaviti

u poklopac ekspanzijskog spremnika ili, ako je ugrađen, u poklopac hladnjaka.

### Upravljačke jedinice

Za upravljanje radom rashladnog sustava, vozilo može imati bilo koju od sljedećih sastavnica:

- Temperaturni termički prekidač: to je temperaturni termički prekidač s višom postavkom od radne temperature motora. Povezan je s žaruljicom indikatora na ploči instrumenta koja upozorava vozača ako se motor pregrijava.
- Mjerač razine rashladnog sredstva: neka vozila imaju žaruljicu na ploči instrumenta koja upozorava o smanjenoj razini rashladnog sredstva. Senzor razine radi pomoću plovka koji zatvara prekidač kada se razina rashladnog sredstva spusti. Obično se nalazi u ekspanzijskom spremniku.
- Senzor temperature: u većini vozila za ispravno upravljanje motorom postoji jedan ili nekoliko senzora temperature. Ovi senzori koriste otpornike NTC koji izvještavaju jedinicu. Obično se nalaze na izlazima rashladnog sredstva na glavi motora i hladnjaku.

### Mjere opreza

Antifriz loše kvalitete može dozvoliti pojavu soli u krugu, koja može začepiti unutarnje vodove motora, spriječiti hlađenje na određenim točkama i oštetiti motor.

Napunite antifrizom, a ne vodom jer će se tako proizvod razrijediti. Kao opće pravilo, organski antifriz ne smije se nikada miješati s anorganskim antifrizom (sa silikatima). Ako dođe to miješanja, svojstva nikada neće biti adekvatna i mogu uzrokovati koroziju u rashladnom sustavu. Kako bi se antifriz zamijenio kvalitetnijim, sklop treba potpuno isprazniti i dobro očistiti. Preporuča se zamjena tekućine za hlađenje svakih 2 godina ili svakih 40.000 km. To treba učiniti u skladu s proizvođačevim specifikacijama.



## ULJE ZA MJENJAČE

Mjenjači su podvrgnuti stalnom trenju zupčanika, diskova, ležajeva i drugih materijala koji se koriste za glatku promjenu stupnja prijenosa. Da bi to bilo moguće, potrebno je posebno mazivo koje se razlikuje od ostalih.

Aditivi se dodaju mazivima za mjenjače kako bi se spriječio trošenje sloja filma, zaštitile sastavnice kada je viskoznost ulja nedovoljna za osiguravanje odgovarajuće debljine filma, smanjilo trenja dijelova pod tlakom, dodavanjem specifičnih kliznih svojstava mazivu.

Postoji mnogo vrsta mjenjača, ali u pogledu podmazivanja mogu se podijeliti u dvije skupine: ručni mjenjači i automatski mjenjači. Potonji se mogu podijeliti u 4 vrste: konvencionalni automatski mjenjač s pretvaračem okretnog momenta, stalno promjenjivi prijenos (CVT), robotizirani mjenjač i mjenjač s dvostrukom spojkom ili mjenjač s izravnim prijenosom (DSG).

## Ulje za ručne mjenjače

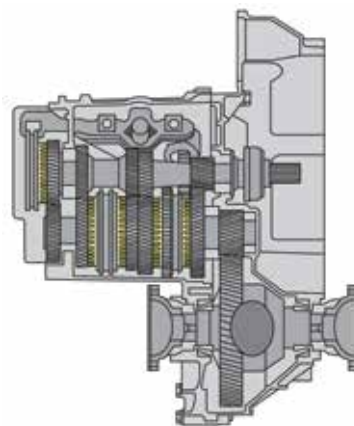
Ulje ručnog mjenjača podmazuje zupčanike i ležajeve mjenjača, kao i diferencijalne zupčanike, ovisno o vozilu.

Što se tiče viskoznosti, ulje mora dozvoliti...:

- Kretanje između sinkronizatora i glatka promjena stupnja prijenosa.
- Okretanje zupčanika bez prijenosa sile ili uzrokovanja otpora.
- Cirkulacija između dijelova, čime se osigurava hlađenje istih.
- Prolaz između razvodnika i ležajeva.
- Otpor da ostanu na zupcima zupčanika i hidrodinamičko podmazivanje.

U pogledu aditiva za povećanje tlaka, oni moraju biti ...

- Vrlo otporni na granično podmazivanje i otpornost na sile, opterećenja i udarce.
- Razine i kvalitete koja neće oštetiti broncu.
- Razine i kvalitete koja će omogućiti rad sa sinkronizatorima.
- Kompatibilni s materijalima koji se koriste u sinkronizatorima.



## Ulje za automatske mjenjače

Uobičajeno ulje koje se koristi u ovim automatskim mjenjačima poznato je kao ATF „Automatic Transmission Fluid“. To je posebna vrsta ulja s nizom svojstava koja bi trebala biti vrlo otporna na hrđu/oksidaciju, promjene u viskoznosti uslijed temperature i uporabe, te moraju imati ispravne karakteristike trenja za svaku vrstu mjenjača. Štoviše, mora sve površine, kontakte i ventile držati čistima.

Ulje ATF ima aditive koji mogu poboljšati njegovu stabilnost s obzirom na oksidaciju, inhibirajući koroziju i smanjujući stvaranje pjene. S vremenom se aditivi mogu razgraditi do točke u kojoj su čak i karakteristike tekućine oštećene, čime se smanjuje sposobnost pod-

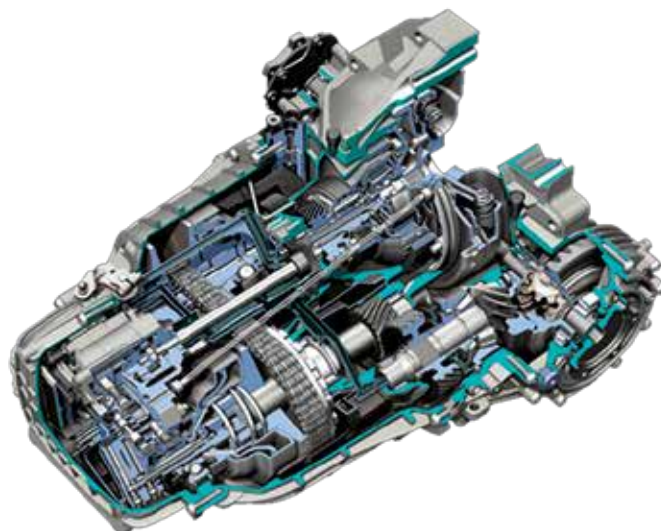
mazivanja i viskoznost ulja. Zato je ulje ATF glavni uzrok problema u automatskom mjenjaču.

Većina automatskih mjenjača ima unutarnji filtar koji održava ulje čistim. Njegova zamjena uvijek mora biti u skladu sa zamjenom ulja.

Na tržištu postoji širok izbor automatskih mjenjača i svaki od njih zahtijeva različito održavanje. Uvijek obratite pozornost na specifikacije i preporuke proizvođača.



**Automatski mjenjač  
s pretvaračem okretnog momenta**



**Stalno promjenjivi prijenos (CVT)**



Robotizirani mjenjač



Mjenjač s dvostrukom spojkom (DSG)

## Automatski mjenjač s pretvaračem okretnog momenta

Sastoji se od planetarnog prijenosnika i pretvarača okretnog momenta. Prebacivanje stupnja prijenosa izvodi se pomoću tlaka ulja na neke

kočnice i spojke ugrađene unutar kutije.

Zamjena ulja i filtra ulja preporučuje se svakih 60.000 km. To će spriječiti veliki broj budućih kvarova.

## Stalno promjenjivi prijenos (CVT)

Sastoji se od dvije stožaste plohe koje se razlikuju u promjeru i metalnom lancu. Ne postoji stvarna brzina, već beskonačan raspon omjera između najvišeg i najnižeg omjera.

Ovi prijenosi zahtijevaju posebna ulja visokog trenja i rashladna ulja koja se razlikuju od ATF ulja.

Preporučuje se provjera ulja nakon svakih prijeđenih 15.000 km. Kada se vuče prikolice ili vozi u posebnim uvjetima, ulje se mijenja svakih 90.000 km. Što se tiče filtera, mijenja se kada se ulje razgradi. Ipak, preporuča se promjena nakon svakih prijeđenih 90.000 km.

## Robotizirani mjenjač

Izrada je temeljena na ručnom mjenjaču, ali bez potrebe za kontrolom vozača. Tijekom vožnje vozač ne mora mijenjati brzinu ili pritisnuti papučicu spojke kako bi mjenjač ispravno radio.

On radi vrlo slično automatskim mjenjačima, jer vozač može ručno upravljati ručicom mjenjača ili promjena može funkcionirati potpuno

automatski.

Preporučuje se zamjena ulja i filtra nakon svakih prijeđenih 60.000 km, posebno kada vučete prikolice ili vozite u posebnim uvjetima.

## Mjenjač s dvostrukom spojkom (DSG)

Promjena DSG-a podrazumijeva spajanje dvaju ručnih mjenjača u jedno kućište. Koristi mehatroničku jedinicu i crpku za ulje radi odabira stupnjeva prijenosa pomoću dvostruke spojke. Jedna spojka je za neparne zupčanike (1., 3., 5., 7.) i obrnuto, dok je drugo za parne zupčanike (2., 4., 6.).

različite vrste maziva, jedan za prijenos snage i drugi za hidraulični krug.

Zamjena ulja i filtra za ove mjenjače preporučuje se svakih 60.000 km ili 8 godina, kao što je spomenuto, uvijek uzimajući u obzir preporuke proizvođača.

Unutar ovog tipa mjenjača postoje dvije vrste: 6-brzinski i 7-brzinski. Potonji se razlikuje od prvog, osim što ima dodatni zupčanik, jer koristi

# KOČIONA TEKUĆINA

Kočiona tekućina je aktivni element kočionog sustava. To je sintetička tekućina za prenošenje sile koja djeluje na papučicu tako da se dijelovi kočionog sustava pomiču o tami materijal, čime se aktivira proces kočenja vozila. Ista se tekućina koristi i u vozilima opremljenim hidrauličkim spojkama. Pedala spojke ima mnogo mekši hod od mehaničke

spojke. Svaki proizvođač navodi vrstu i specifikacije kočione tekućine koja se koristi u njihovim vozilima.

## Značajke

Bez obzira na njihovu klasifikaciju, sve tekućine moraju imati sljedeća svojstva:

- **Suha točka vrenja:** Određuje maksimalnu temperaturu tekućine prije prelaska u plin. Ako se prekorači ta temperatura, mogu nastati mjehurići uz gubitak učinkovitosti. Zbog toga je potrebna visoka točka vrenja koja može održati stanje tijekom naglog kočenja.
- **Vlažna točka vrenja:** Određuje maksimalnu točku vrenja s postotkom vode od 3,5 %. Kočiona tekućina je higroskopska, tj. upija vlagu; s vremenom gubi svoja svojstva, a točka vrenja znatno se smanjuje.

- **Viskoznost:** utjecaj temperature na viskoznost mora biti što niži kako bi se osigurala učinkovitost tekućine pri visokim radnim temperaturama.
- **Antikorozivna svojstva:** mora biti antikorozivna kako bi se spriječilo hrđanje željeznih elemenata kruga. Korištenjem dodanih aditiva osigurano je ovo svojstvo.
- **Kompatibilnost s elastomerima:** mora biti kompatibilna s plastikom i gumom koja se koristi u crpkama i drugim sastavnicama kruga, jer će se u protivnom ovi elementi raspasti i oštetiti krug.

Temperatura vrenja	Tekuće stanje
Viša od 175 °C	U dobrom stanju
Između 165 i 175 °C	Prihvatljivo, ali preporuča se promjena
Ispod 165 °C	U lošem stanju, promjena je neodložna

Danas se koriste tri vrste kočione tekućine: glikol-eteri, mineralna i silikonska ulja.

**Tekućina na bazi glikol-etera:** najviše se koristi u vozilima. Ne potječe od mineralnih ulja, a oznake su DOT 3, 4 4.6. i 5.1. (razlikuje se od DOT 5).

Mogu se međusobno pomiješati, iako su različite kvalifikacije, (uvijek dodajući jednu od najkvalitetnijih, a ne obrnuto), ali nije kompatibilna s mineralnim ili silikonskim tekućinama. Ako je higroskopska, treba je mijenjati svake dvije ili tri godine. Ova tekućina nagriza boju i lak.

Sastav sintetičke tekućine DOT 4.6. se proizvodi iz poliglikola, glikol-etera i glikol-eter borata. Sadrži inhibitore korozije i antioksidanse. Niska viskoznost posebno preporučuje ovu tekućinu kod kočionih sustava koji kombiniraju ABS, ASC i ESP/DSC.

**Mineralno ulje:** proizvodi se iz naftnih derivata. Nije higroskopsko i njegova točka vrenja se ne mijenja. Mineralna ulja tipa LHM nisu kompatibilna s tekućinama na bazi glikol-etera ili silikona, stoga ih se ne smije miješati.

**Silikonska tekućina :** visokokvalitetna tekućina na bazi silikona oznake DOT 5. Ima duži vijek trajanja s obzirom da nije higroskopska, ne napada obojene površine i kompatibilna je sa svim oblicima gume. Nije kompatibilna s tekućinama na bazi glikol-etera niti tekućinama na bazi minerala.

## Vrste homologacija

Kočiona tekućina mora udovoljavati određenim zahtjevima, kako bi mogla obavljati svoju funkciju sigurno i učinkovito. Postoje različita pravila za klasificiranje kočionih tekućina, iako se najviše koristi ono koje re-

gulira Ministarstvo prometa Sjedinjenih Američkih Država (DOT). Ova klasifikacija se provodi na temelju temperature suhe točke vrenja (nova tekućina) i temperature vlažne točke vrenja (korištena tekućina).

Zahtjevi/razina	DOT 3	DOT 4	DOT 5.1	DOT 5
Suha točka vrenja, pri °C (min)	205	230	285	260
Vlažna točka vrenja, pri °C (min)	140	155	160	180
Viskoznost pri hladnoći na -40 °C, u mm <sup>2</sup> /s	1,500	1800	900	900

## Monitor statusa kočione tekućine

Ispravno stanje kočione tekućine ima važnu ulogu u kočionom sustavu i sigurnosti vozila. Kočionu tekućinu treba zamijeniti svake dvije godine, uvijek u skladu s preporukama proizvođača.

Moguće je provjeriti kočionu tekućinu pomoću uređaja za ispitivanje vrelišta. Minimalna dopuštena točka za tekućinu DOT 4 je 155 °C ako je izvađena iz kočionih čeljusti, ali se može tolerirati 165 °C ako se

ekstrakcija vrši iz spremnika, s obzirom na to da je tekućina u tom području pod manjim tlačnim pritiskom. Uvijek se preporučuje drugo ispitivanje, koje će biti konačno za poznavanje statusa tekućine.

Vrste provjera statusa kočione tekućine mogu biti sljedeće:

- **Ispitivanje točke vrenja pomoću hidrometra:** Sastoji se od umetanja elektroničke opreme u rezervoar kočione tekućine. Ova naprava, koji se napaja s 12 V iz akumulatora i ugrađene otpornosti, omogućuje zagrijavanje kočione tekućine dok ne proključa kako bi se izmjerila točka vrenja. Zatim se dana vrijednost uspoređuje s minimalnom točkom vrelišta prikazanom na zaslonu hidrometra.
- **Traka za kemijsko ispitivanje:** Papirnata kemijska traka umetnuta je u rezervoar kočione tekućine. Kako tekućina stari, njezini inhibitori korozije se razgrađuju. Trake za ispitivanje provjeravaju prisutnost bakra u tekućini kako bi se utvrdio njen status.
- **Refraktometar:** ovo je optički ispitni sustav koji mjeri udio vlage putem loma svjetlosti.



## TEKUĆINA ZA SERVO UPRAVLJANJE

Sustavi servo upravljanja zahtijevaju posebnu hidrauličnu tekućinu. Ona se ulijeva u rezervoar koji je dio kruga servo upravljanja vozila i izvršava nekoliko kritičnih funkcija potrebnih za osiguravanje ispravnog rada sustava.



## Značajke

Tekućina za servo upravljanje prenosi silu potrebnu za upravljanje sastavnicama sustava i može raditi u različitim uvjetima, uključujući i ekstremne temperature.

Priručnik za vozila određuje vrstu tekućine za servo upravljanje koja će se koristiti, ali postoje upute koje zbog svojih tehničkih karakteristika, zahtijevaju posebne proizvode koje reguliraju sami proizvođači.

# TEKUĆINA ZA PRANJE VJETROBRANSKOG STAKLA/ PREDNJIH SVJETALA

Ova tekućina ima sustav za skladištenje i prijenos na vanjsku površinu vjetrobranskog stakla ili prednjeg svjetla, održavajući dobru vidljivost i povećavajući sigurnost.



## Značajke

To je tekućina koja se temelji na posebnim deterdžentima i otapalima iz sirovina, što omogućuje uklanjanje prljavštine nataložene na vjetrobranskom staklu ili prednjim svjetlima vozila.

Svojstva uključuju:

- Uklanjanje prljavštine prisutne na vjetrobranskom staklu ili prednjim svjetlima.

- Ne oštećuje boju ili plastiku.
- Održava kontrolirano pjenjenje bez ostavljanja sapunastog sloja.
- Ne uzrokuje lom svjetlosti.

Postoje dvije vrste proizvoda koje se mogu naći na tržištu, neke su koncentracije koji se trebaju rastopiti, a drugi već pomiješani i spremni za upotrebu.



EureTek Flash ima za cilj demistificirati nove tehnologije i napraviti ih transparentnim, kako bi stimulirali profesionalne servisere da pokušaju držati korak s tehnologijom.

Dodatno ovom časopisu, EureTechBlog pruža na tjednoj bazi tehničke postove o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

**Posjetite i pretplatite se na EureTechBlog**  
**[www.euretechblog.com](http://www.euretechblog.com)**

**Eure!Car**  
CERTIFIED MASTERCLASSES

Sjedište tehničke kompetencije u Kortenbergu, Belgija ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)).

Eure! Car je inicijativa Auto distribucije International, s industrijskim partnerima koji podržavaju Eure! Car.

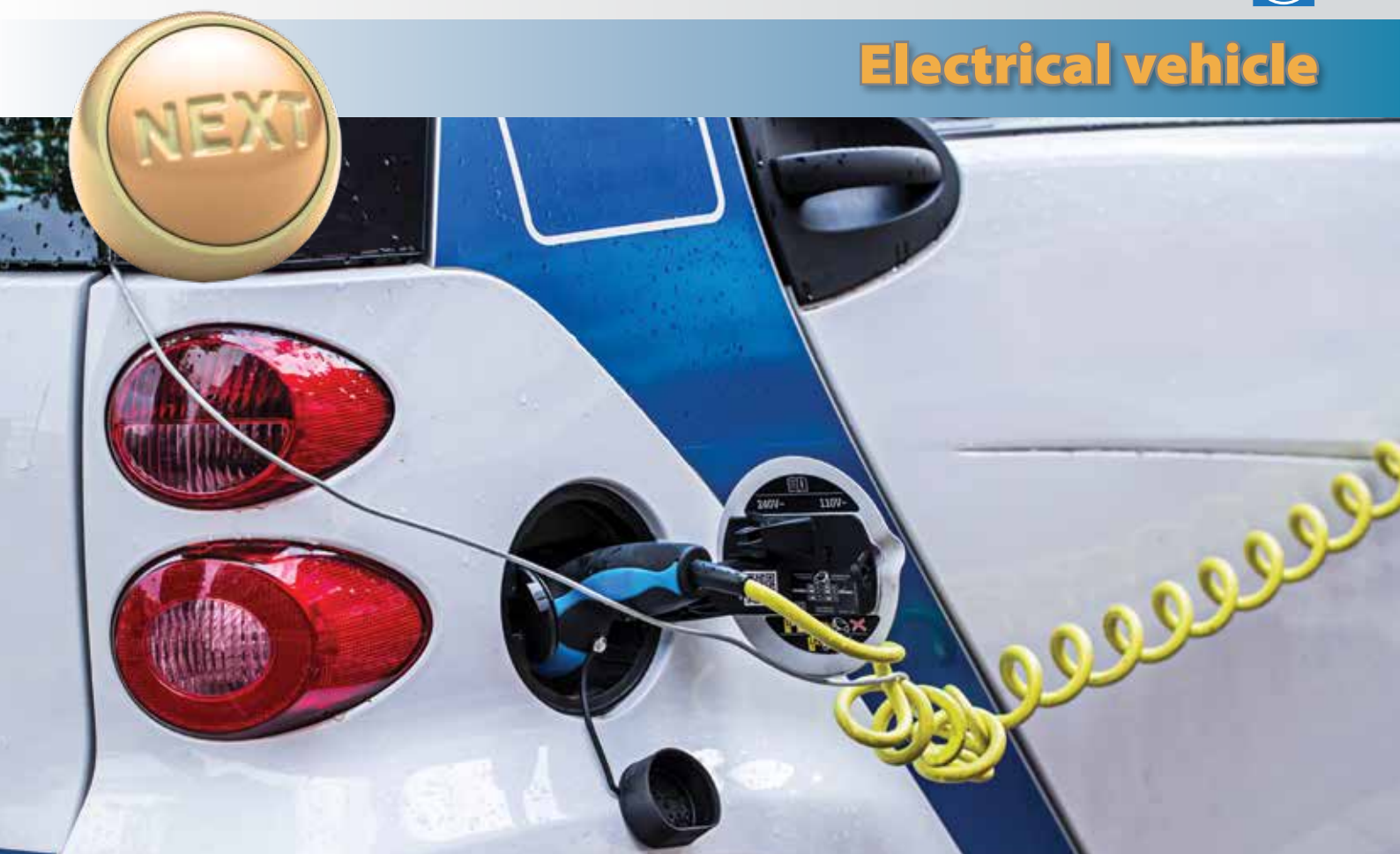
Visit [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) za više informacija ili za pregled tečajeva.

Razina znanja mehaničara je od vitalne važnosti, Eure! Car program sadrži sveobuhvatan niz visokih profila edukacija i u budućnosti mogu biti nacionalni AD organizatori i njihovi distributeri dijelova u 48 zemalja.

industrijski partneri koji podupiru Eure!Car



**Electrical vehicle**



Odricanje od odgovornosti: informacije sadržane u ovom priručniku nisu iscrpne i pružaju se samo u informativne svrhe. Informacije ne podliježu odgovornosti autora.