

Māris Ķirsis, Andris Slics

Degvielas un eļļas spēkratiem

Jelgava

2012

Ķirsis M., Slics A. Degvielas un eļļas spēkratiem. - Jelgava, 2012. - 240 lpp.

Grāmata satur informāciju par spēkratos izmantojamo degvielu, eļļu un tehnisko šķidrumu īpašībām, izvēles iespējām un lietošanas īpatnībām. Tā paredzēta plašam interesentu lokam, kā arī koledžu un augstskolu studentiem.

ISBN 978-9984-48-014-5

Saturs

1. Enerģijas avoti	5
2. Nafta un tās pārstrāde.....	13
3. Benzīns	21
4. Dīzeļdegviela	26
5. Degvielu kvalitātes pārbaude.....	31
6. Gāzveida degvielas	41
7. Degvielu degšana	45
8. Ievads triboloģijā	54
9. Eļļotājvielas	58
10. Eļļas un to viskozitāte, bāzes eļļas.....	59
11. Motoreļļas.....	78
12. Transmisiju eļļas	92
13. Industriālās eļļas.....	101
13.1. Hidrauliskās eļļas	102
13.2. Kompresoru eļļas	110
13.3. Metālapstrādes eļļas un šķidrumi.....	111
14. Konsistentās ziedes	114
15. Bremžu šķidrumi.....	118
16. Dzeses šķidrumi	120
17. Kopšanas līdzekļi	122
Literatūra	123
1. pielikums – Saīsinājumi	124
2. pielikums – Motoreļļu CCMC klasifikācija	128
3. pielikums – Motoreļļu ACEA klasifikācija.....	130
4. pielikums – Motoreļļu API klasifikācija	170
5. pielikums – Citas motoreļļu klasifikācijas	176
6. pielikums – Automobiļu dzinēju ražotāju (OEM) specifikācijas	181
7. pielikums – Transmisiju eļļu klasifikācija.....	191
8. pielikums – Daži Petro Canada produkti.....	199
9. pielikums – Daži ChevronTexaco produkti.....	208
10. pielikums – Daži ExxonMobil produkti.....	220
11. pielikums – Daži citu kompāniju produkti	230

Piezīmēm:

Degvielu un smērvielu kvalitatīvo rādītāju normas laiku pa laikam tiek pārskatītas, tām kļūstot stingrākām, un var tikt ieviesti arī jauni kvalitātes kritēriji. Ņemot to vērā, ieteicams par iespējamām izmaiņām un jaunumiem skatīt www.likumi.lv; www.lvs.lv; www.bp.com; www.infineum.com; www.acea.be; www.api.org; www.sae.org .

1. Enerģijas avoti

Spēkratos ar iekšdedzes motoriem kā enerģijas avotu pārsvarā izmanto no naftas iegūto benzīnu un dīzeļdegvielu, kā arī sašķidrināto un saspiesto gāzi. Degvielu, kas iegūta no Zemes dzīlēm, dažkārt dēvē arī par fosilo vai parasto degvielu. Ģeologu aktīvas darbības rezultātā parādās aizvien jaunas naftas, dabasgāzes un akmeņogļu atradnes. Tāpēc pagaidām zināmās rezerves vēl pieaug, kas redzams 1.1.tabulā, kur bez rezervēm parādīta arī ģeologu prognoze, kada ieguve un cik gadiem pietiks rezervju.

1.1.tab. Naftas, gāzes un ogļu rezerves

Gads	Nafta, bilj.t	Dabasgāze, trilj.m ³	Ogles, bilj.t
Zināmās rezerves pasaulē			
1930.	5		
1950.	11		
1960.	40		
1970.	83	44	
1980.	88	75	
1990.	137	119	1000
2000.	142	150	984
2005.	164	180	909
2008.	170	185	826
2009.	182	188	826
2010.	189	187	861
Ģeologu prognoze	1100	1000	10000
Ieguve pasaulē			
1980.	2.7	1.4	4.2
1990.	3.2	2.0	5.1
2000.	3.61	2.41	4.8
2005.	3.89	2.78	6.5
2008.	3.93	3.07	7.5
2009.	3.82	2.99	7.7
2010.	3.91	3.19	8.1
Pietiks pēc 2010.gada ieguves apjoma			
	48 gadiem	58 gadiem	106 gadiem
Naftas ieguve pasaulē 2010.gadā bija 82 milj. barelu dienā			
Naftas ieguvi pasaulē 2030.gadā prognozē ap 118 milj. barelu dienā			
Latvijā naftas krājumus sauszemes teritorijā prognozē ap 63 milj. barelu			

Paskatoties pagātnes skaitļos, varam aprēķināt bijušās prognozes. Jau 20 gadus prognozējam, ka naftas pietiks aptuveni 40 gadus un dabasgāzes aptuveni 60 gadus. Tas tāpēc, ka, cik iegūstam, tik tiek atklātas jaunas atradnes. Tomēr tas tā nevar būt mūžīgi, jo ieguves tempi strauji pieaug un rezerves nav neizsmeļamas.

Naftas, dabasgāzes un ogļu iegulas pasaulē ir sadalītas ļoti nevienmērīgi. Ir valstis, kuru teritorijās ir lieli šo enerģijas avotu krājumi, un ir valstis, kuras daba ar tiem nav apveltījusi. 1.2.tabulā uzskaitītas tās valstis, kuru dzīlēs atrodas vai tiek iegūts vismaz 1% no pasaules naftas, dabasgāzes un ogļu apjoma. Dažādās valstīs ir dažāda attieksme pret dabas resursu iztukšošanas tempiem. Ja ieguves apjoms procentos ir lielāks par rezerves procentiem, tad šāda valsts pieļauj paātrinātu rezervju iztukšošanu salīdzinājumā ar tām, kurām šie procenti ir vienādi vai arī ieguves procenti ir mazāki par rezervju procentiem. Tas varētu būt atkarīgs no valstu politiskajām un stratēģiskajām interesēm un attīstības plāniem. Paātrināta rezervju iztukšošana varētu notikt arī cerībā uz jaunu atradņu atklāšanu. Latvijas naftas krājumu prognoze sauszemes teritorijā sastāda tikai 0.005% no pasaules esošajām rezervēm. Tās ķīmiskais sastāvs ir piemērots bāzes eļļu ieguvei.

1.2.tab. Naftas, dabasgāzes un ogļu rezervju un ieguves sadalījums dažādās pasaules valstīs

Valsts	2010.gads, % no pasaules apjoma					
	Nafta		Dabasgāze		Ogles	
	rezerves	ieguve	rezerves	ieguve	rezerves	ieguve
Irāna	9.9	5.2	15.8	4.3		
Iraka	8.3	3.1	1.7			
Kuveita	7.3	3.1	1.0	0.4		
Kvatarā	1.9	1.7	13.5	3.6		
Saudi Arābija	19.1	12.0	4.3	2.6		
AAE	7.1	3.3	3.2	1.6		
Alžīrija	0.9	2.0	2.4	2.5		
Angola	1.0	2.3				
Ēģipte	0.3	0.9	1.2	1.9		

Valsts	2010.gads, % no pasaules apjoma					
	Nafta		Gāze		Ogles	
	rezerves	ieguve	rezerves	ieguve	rezerves	ieguve
Lībija	3.4	2.0	0.8	0.5		
Nigērija	2.7	2.9	2.8	1.1		
Dienvīdāfrika					3.5	3.8
Austrālija	0.3	0.6	1.6	1.6	8.9	6.3
Ķīna	1.1	5.2	1.5	3.0	13.3	48.3
Indija	0.7	1.0	0.8	1.6	7.0	5.8
Indonēzija	0.3	1.2	1.6	2.6	0.6	5.0
Malaizija	0.4	0.8	1.3	2.1		
Pakistāna			0.4	1.2	0.2	0.1
ASV	2.2	8.7	4.1	19.3	27.6	14.8
Kanāda	2.3	4.2	0.9	5.0	0.8	0.9
Meksika	0.8	3.7	0.3	1.7	0.1	0.1
Argentīna	0.2	0.8	0.2	1.3		
Brazīlija	1.0	2.7	0.2	0.5	0.5	0.1
Kolumbija	0.1	1.0	0.1	0.4	0.8	1.3
Trinidad & Tobago	0.1	0.2	0.2	1.3		
Venecuēla	15.3	3.2	2.9	0.9	0.1	0.1
Azerbaidžāna	0.5	1.3	0.7	0.5		
Vācija			0.1	0.3	4.7	1.2
Kazahstāna	2.9	2.1	1.0	1.1	3.9	1.5
Nīderlande			0.6	2.2		
Norvēģija	0.5	2.5	1.1	3.3		
Polija			0.1	0.1	0.7	1.5
Krievija	5.6	12.9	23.9	18.4	18.2	4.0
Turkmenistāna		0.3	4.3	1.3		
Ukraina			0.5	0.6	3.9	1.0
Lielbritānija	0.2	1.6	0.1	1.8		0.3
Uzbekistāna		0.1	0.8	1.8		
Pārējās	3.6	7.4	4.0	7.6	5.2	3.9

Zinātnieki prognozē, ka 2027.gadā būs izlietota puse no pasaules naftas rezervēm un 2037.gadā beigsies naftas ēra un sāksies ūdeņraža ēra.

Ūdeņradis ir vienkāršākais un visplašāk sastopamais ķīmiskais elements. To var izmantot gan kā degvielu iekšdedzes motoru darbināšanai, gan degvielas elementu tehnoloģijās. Uz Zemes ūdeņradis tīrā veidā nav sastopams. To iegūst no dažādām to saturošām vielām. Elektrolīzes ceļā to iegūst no ūdens. To var

iegūt arī no metāna un propāna, kā arī no citiem ogļūdeņražiem. Sadegot ūdeņradis pārvēršas atkal par ūdeni un nepiesārņo vidi. Jau šodien ūdeņradi var pildīt augstspiediena balonos vai arī piesaistīt toluolam ķīmisko reakciju ceļā un iegūt stabilu šķidrumu, ko var pildīt parastajās benzīnbākās atmosfēras spiedienā. Pēc tam ūdeņradi atbrīvo reaktorā, kur jābūt +400°C. Pašlaik sekmīgi norit ūdeņraža dzītu autobusu izmēģinājumi vairākās lielās Eiropas pilsētās.

Šodienas aktualitāte ir biodegvielas, kuras iegūst no augiem, un kuras tāpēc dažkārt sauc par atjaunojamiem vai arī alternatīvajiem enerģijas avotiem. Par degvielu var izmantot spirtus, kurus iegūst, raudzējot graudus, cukurbietes, kartupeļus, cukurniedres u.c., augu eļļas. piem., rapšu, saulespuķu, palmu u.c., kā arī augu eļļu un spirtu esterificēšanas kopproduktu - biodīzeļdegvielu. Bez tam ir izstrādātas tehnoloģijas un ir uzsākta dīzeļdegvielas ražošana no dabas gāzes, biogāzes un oglēm, kuru dēvē arī par otrās paaudzes biodegvielu.

Jau šodien degvielu piedāvājumā nav retums biodegvielas, kuru apjoms gadu no gada pieaugs, it īpaši tāpēc, ka ES Directive 2003/30/EC nosaka, ka Eiropas Savienības valstīs jau 2005.gadā biodegvielām bija jā sastāda 2% no degvielu kopapjoma, bet 2010.gadā tām jābūt jau 5.75% no kopapjoma. Biodegvielas nav nekas jauns. Jau 1912.gadā *Rudolf Diesel* sekmīgi izmēģināja zemesriekstu eļļu savā dīzeļmotorā. Arī tagadējais Eiropas benzīna un dīzeļdegvielas standarts (EN 228 un EN 590) atļauj pievienot līdz 5% etanolu (etilspirtu) benzīnam un līdz 5% biodīzeļdegvielu dīzeļdegvielai un šādi maisījumi ir uzskatāmi par parasto benzīnu un dīzeļdegvielu. Līdz ar to biodegvielu pretinieki, paši to neapjaušot, jau šādu degvielu lieto. Biodīzeļdegvielai no 01.01.2004. ir savs standarts EN 14214. Arī augu eļļām, ja tās izmantos kā motordegvielu, būs savs standarts. Pagaidām tas ir izstrādes procesā kā PreEN 51605.

Stingrāku prasību ieviešana atgāzu normatīvos arī sekmē biodegvielu plašāku izmantošanu, jo, lietojot biodegvielas, atgāzes ir mazāk kaitīgas dabai. Eiropā dīzeļmotoriem kopš 2005.gada ir EURO IV atgāzu prasības, bet no 2008.gada EURO V prasības.

Biodīzeļdegviela ir augu eļļu metilesteris. Ja izmanto rapšu eļļu, tad tā ir rapšu eļļas metilesteris (RME). Pēc energoietilpības 1 litrs rapšu eļļas metilestera ir ekvivalents 0.9 litriem fosilās dīzeļdegvielas. RME ražošanai bez rapšu eļļas nepieciešams arī metanols, kurus sajauc attiecībā 9:1. Ķīmiskajā reakcijā, kura notiek katalizatora (ap 0.5-1%), piem., nātrija vai kālija hidroksīda klātbūtnē 50-80°C temperatūrā, rodas biodīzeļdegviela un glicerīns, kurš ir jāatdala. Šādā veidā iegūtā biodīzeļdegviela pēc izmantošanas īpašībām ir līdzīga fosilajai dīzeļdegvielai. Pievienojot tai piedevas, tā ir derīga lietošanai līdz pat mīnus 20°C. Eļļojošās īpašības biodīzeļdegvielai ir ievērojami labākas kā fosilajai dīzeļdegvielai.

Biodīzeļdegviela labi šķīdina dažādas nogulsnes un nosēdumus, tāpēc biežāk jāmaina degvielas filtri, kā arī tā ir agresīva pret gumijas un plastmasas izstrādājumiem un krāsojumu. Videi tā ir draudzīga – izlijusi uz zemes, tā 21 dienā noārdās par 98%. Ne tikai Latvijā, bet arī pasaulē trūkst pētījumu par standartam EN 14214 atbilstošas biodīzeļdegvielas ilglaicīgas lietošanas ietekmi uz motora dilšanu, piedegumu veidošanos un motoreļļas kvalitātes izmaiņām. Ir ieteikumi, lietojot biodīzeļdegvielu, eļļas maiņas intervālus samazināt uz pusi, jo nesadegusī degviela, nonākot eļļā, samazina tās viskozitāti un var veidot nevēlamus savienojumus ar eļļu piedevām. Pieredze liecina, ka ne vienmēr Latvijā pārdošanā ir standarta EN 14214 prasībām atbilstoša biodīzeļdegviela, kuras lietošana var radīt būtiskus motora darbības traucējumus.

Bioetanolu iegūst, fermentējot graudos, cukurbietēs, cukurniedrēs, kukurūzā ietilpstošos cukurus. Arī no koksnes, salmiem un citiem augiem pēc celulozes konvertēšanas cukuros var iegūt etanolu, kuru dēvē par celulozes etanolu vai eco-etanolu. Pēc energoietilpības 1 litrs bezūdens etanola ir ekvivalents 0.66 litriem benzīna. Tomēr jāatceras, ka etanols viegli piesaista ūdeni un tāpēc tā uzglabāšanai jāpievērš īpaša uzmanība. Desmit procentu etanola piejaukums paaugstina benzīna oktānskaitli par 3-8 vienībām. Pielāgojot degvielas sistēmu, iespējama motora darbība ar tīru etanolu. Brazīlijā, kur ieviesta Proalkohola

programma, ar etanolu darbina vairāk kā 14 milj. automobiļu. Daži autobūvētāji, piem., SAAB, Ford ražo automobiļus, kuru motori darbināmi ar jebkura daudzuma etanola piejaukumu benzīnam, arī ar tīru etanolu. Elektroniskais vadības bloks regulē degvielas sistēmas un motora optimālu darbības režīmu atkarībā no etanola daudzuma benzīnā. Līdzīgi kā etanols arī ETBE (etil-terciabutil-ēteris), ko iegūst no etanola un izobutāna, pozitīvi ietekmē benzīna oktānskaitli. Atļautais ETBE piejaukums benzīnam ir 15%. Tomēr nedz pasaulē, nedz Latvijā spirtu izmantošana par degvielu nav nekas jauns. Metilspirtu un etilspirtu benzīnam sāka pievienot jau 1920.gadā (pat līdz 80%), lai paaugstinātu tā oktānskaitli. Pagājušā gadsimta 30-tajos gados Latvijā lietoja degvielu ar nosaukumu „latols”. Benzīnam vasarā pievienoja 50%, bet ziemā 25% bezūdens etilspirtu. Šādai degvielai bija samazināts akcīzes nodoklis.

CtL degviela. Šo degvielu no oglēm (CtL – coal to liquid) rūpnieciskos apjomos ieguva jau 1938.gadā Vācijā. Šādas ieguves pamatā ir 1925.gadā *Kaiser-Wilhelm* Ogļu izpētes institūtā atklātais *Fischer-Tropsch* sintēzes process, kurš nosaukts šī procesa atklājēju vārdā. Šodien šādas rūpnīcas darbojas Dienvidāfrikā, Malaizijā, Ķīnā u.c.

GtL degviela. Šo degvielu iegūst no dabas gāzes jeb metāna vai arī no biogāzes, kas pārsvarā sastāv no metāna (GtL – gas to liquid). Ieguves pamatā ir *Fischer-Tropsch* sintēzes process. Iegūst bezkrāsas, bezsmažas, bionoārdošu šķidrumu, kas izmantojams kā dīzeļmotoru degviela vai nu tīrā veidā, vai jebkurā sajaukumā ar dīzeļdegvielu, kā arī, ja iegūtas lielākas ogļūdeņražu molekulas, šo šķidrumu var izmantot eļļu ražošanai. Šādas ražotnes darbojas Kvatarā, vienā no dabas gāzes lielvalstīm, kā arī Dienvidāfrikā un Malaizijā.

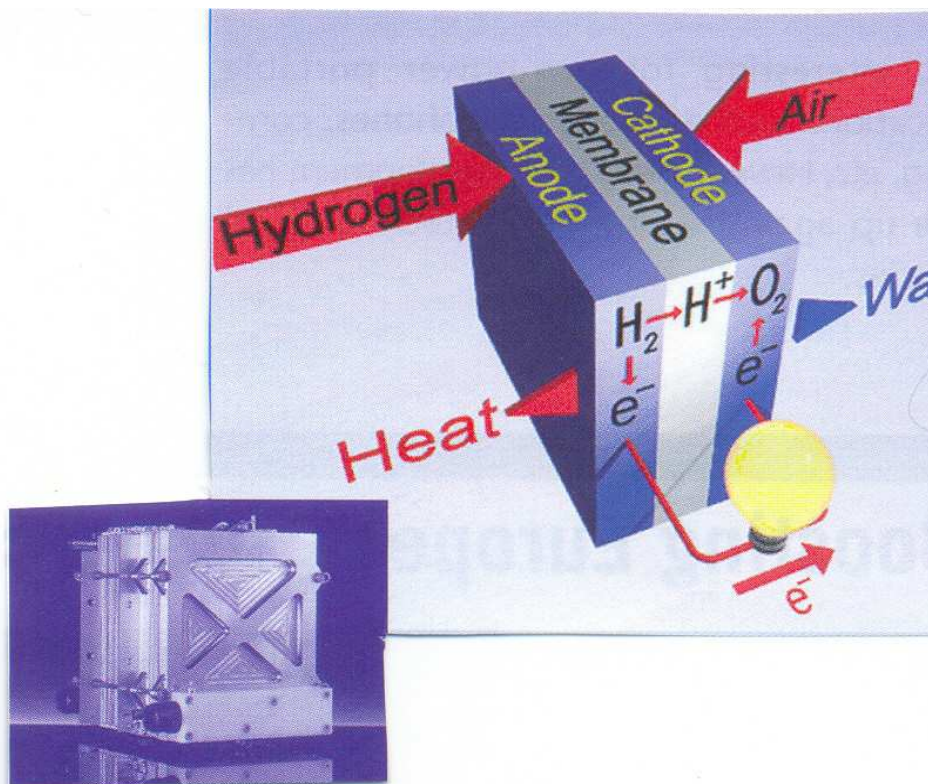
BtL degviela. Šo degvielu iegūst no biomasas (BtL – biomass to liquid) divos etapos. Pirmajā etapā biomasu (salmus, stublājus, krūmus, koksnes atkritumus u.c.) ievieto gāzģeneratorā un iegūst gāzi, kas sastāv no ūdeņraža, oglekļa mono- un di-oksīda un metāna. Otrajā etapā šo gāzi *Fischer-Tropsch* sintēzes procesa ceļā pārvērš par degvielu ar dīzeļdegvielas vai benzīna īpašībām. Viens litrs BtL

degvielas enerģētiski atbilst 0.97 litriem dīzeļdegvielas. Pēc aprēķiniem 4000 litrus BtL degvielas var iegūt no viena hektāra. Eiropas zemes platību potenciāls ļautu „nosegt” 40% no kopējā Eiropas degvielas pieprasījuma. Ievērojami samazinātos arī CO₂ ievadišana atmosfērā.

Viens no jaunākajiem pētījumiem degvielu ieguvē, kuri veikti Mesinas universitātē Itālijā profesora *Gabriele Centi* vadībā, ir tehnoloģijas izstrādes uzsākšana oglekļa dioksīda (CO₂) transformēšanai par degvielu. Šāda tehnoloģija ļautu savākt no atmosfēras oglekļa dioksīdu, kas rada kaitīgo siltumnīcas efektu, un to pārvērst šķidrā degvielā. Pagaidām problēmu rada tas, ka oglekļa dioksīds ir ļoti stabila gāze un saraut ķīmiskās saites šajā molekulā ir ārkārtīgi grūti. Pirmajos eksperimentos, izmantojot saules enerģiju un titāna katalizatoru, vispirms sadalīja ūdens molekulas, iegūstot ūdeņraža jonus, brīvos elektronus un skābekli. Pēc tam brīvos elektronus izmantoja oglekļa atomu saistīšanai savā starpā platīna un pallādijs katalizatora klātbūtnē nanocaurulītēs, iegūstot ogļūdeņražu molekulas pat ar deviņiem oglekļa atomiem. 2006.gadā ir izteiktas cerības, ka, turpinot pētījumus, rūpnieciski šādu degvielu varētu sākt ražot pēc desmit gadiem.

Prognozē, ka tālākā nākotnē iekšdedzes motoru nomainīs elektromotors (automobilis, kurš pirmais pārsniedza ātrumu 100 km/h, bija apgādāts ar elektromotoru un tas notika jau 1899.gadā), jo ūdeņradi var izmantot kā enerģijas avotu, to ne tikai sadedzinot, bet arī elektrības ieguvei bez kustīgām daļām ķīmisku reakciju ceļā degvielu elementos jeb šūnās (fuel cell – 1.1.att.). Pirmā šāda elektrības ieguves demonstrācija notika 1839.gadā (angļu zinātnieks *William Grove*). Reāla izmantošana sākās 20.gs. 60-tajos gados – elektropiedziņa Mēness visurgājējam Gemini un Apollo kosmisko pētījumu programmās ASV. Ūdeņradi un skābekli ievada degvielas elementā, kur tie platīna klātbūtnē rada elektrisko strāvu. No elementa izplūst ūdens tvaiki. Viens elements rada 0.7-1 V spriegumu. Ūdeņradi var iegūt no ūdens vai arī, oksidējot benzīnu, dīzeļdegvielu, metanolu, etanolu vai metānu, bet skābekli no gaisa. Kā

elektrolītu elektronu pārejai var izmantot: polimeru membranu (darbības temperatūra $+80^{\circ}\text{C}$), fosforskābi ($+200^{\circ}\text{C}$), kālija hidroksīdu, karbonātu sakausējumus ($+650^{\circ}\text{C}$), cietos oksīdus ($+900^{\circ}\text{C}$).



1.1.att. Degvielas elements jeb šūna.

Jau 1998.gadā triju valstu pētnieki izmēģināja kopīgi radīto degvielas elementu automobilī Renault Laguna Estate, kurš attīstīja ātrumu 120 km/h un varēja nobraukt 500 km bez degvielas uzpildes. Vadošie eksperimentētāji ir autobūvētāji DaimlerChrysler, Honda un General Motors.

2. Nafta un tās pārstrāde

Nafta (grieķu), neft (turku) – degošs eļļains šķidrums ar raksturīgu smaržu un dažādu krāsu, kas var būt brūna, melna, retāk dzeltenīga un sarkanīga. Tā atrodas līdz pat 7 km dziļi, parasti 1...3 km. Ir dažādas naftas rašanās teorijas. Populārākā - nafta radusies no augu, dzīvnieku un mikroorganismu atliekām daudzu miljonu gadu laikā temperatūras un spiediena ietekmē, kuru pirmcēlonis ir Zemes garozas atsevišķo slāņu savstarpējā pārvietošanās. Dziļurbumi 11 km dziļumā ir apstiprinājuši pieņēmumu, ka Zemes garozā joprojām notiek aktīvi ģeokīmiskie procesi, tātad naftas un citu derīgo izrakteņu veidošanās turpinās.

Nafta nav viendabīgs šķidrums. Tajā atrodami vairāki ķīmiskie elementi: ogleklis C – 82...87%, ūdeņradis H – 11...14%, sērs S – 0,1...5,5%, slāpeklis N un skābeklis O – 0,1...1,8%, vanādijs V, niķelis Ni, kalcijs Ca, magnijs Mg, dzelzs Fe, alumīnijs Al, silīcijs Si u.c. Pēc sēra daudzuma naftu iedala mazsērāinā – līdz 0,5% S, sērāinā – 0,5...2% S un ļoti sērāinā – virs 2% S. Blīvums – 650...1050 kg/m³. Vieglā nafta – līdz 830 kg/m³, vidējā - 831...860 kg/m³, smagā – virs 860 kg/m³.

Nafta ir sarežģīts maisījums, kas sastāv no daudzu simtu dažādu ogļūdeņražu C_nH_m savienojumiem ar atšķirīgām īpašībām. No naftas un tās pārstrādes produktiem iegūst vairākus tūkstošus dažādu izstrādājumu: degvielas, eļļas, ziedes, izejvielas polimēru un plastmasu rūpniecībai, sintētisko kaučuku, šķiedras, krāsas utt.

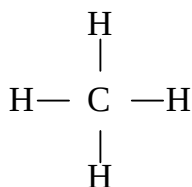
Naftas ogļūdeņražu molekulās oglekļa C atomu skaits svārstās no 1 līdz 100 un vairāk. Vienkāršākais ogļūdeņradis ir metāns CH₄, ko ikdienā pazīstam kā mājas pavadu gāzi. Ja C atomu skaits molekulās nepārsniedz 4, tad tās visas ir gāzes (etāns C₂H₆, propāns C₃H₈, butāns C₄H₁₀, acetilēns C₂H₂ u.c.). Ja C atomu skaits ir no 5 līdz 18, tad tie ir šķidrie ogļūdeņraži (izooktāns C₈H₁₈, toluols C₆H₅CH₃, cikloheksāns C₆H₁₂ u.c.), bet, ja C atomu skaits pārsniedz 18, tad

parasti tie ir cietie ogļūdeņraži (oktadekāns $C_{18}H_{38}$, heptāns $C_{100}H_{202}$ u.c.). Nafta ir gāzveida un cieto ogļūdeņražu šķīdums šķidro ogļūdeņražu masā.

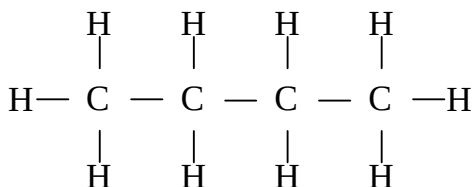
Naftas sastāvā ietilpstošos līdzīgos ogļūdeņražus parasti iedala četrās grupās: alkānos (arī parafīni), ciklānos (arī naftēni), arēnos (arī aromātiķi) un alkēnos (arī olefīni). Šo ogļūdeņražu grupu savstarpējā proporcija naftā pēc daudzuma nav konstanta, bet variē plašās robežās pat vienas valsts teritorijā.

Alkāni ir stabili savienojumi, kas parastos apstākļos neoksidējas un grūti pakļaujas ķīmiskai iedarbei. Ar alkāniem bagātās degvielas un eļļas labi saglabā savu sākotnējo sastāvu un struktūru, bet to sastingšanas temperatūra ir samērā augsta, tāpēc, lai šo temperatūru pazeminātu, ir nepieciešamas piedevas ziemā.

- alkāni C_nH_{2n+2} , degvielās sastopami līdz 60%, metāns CH_4 , heptāns C_7H_{16} , izooktāns C_8H_{18} , parafīni $C_{18...35}$, cerezīni $C_{36...55}$ u.c.



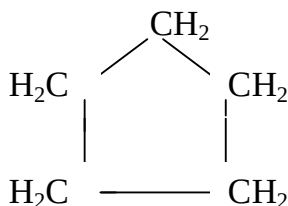
Metāns



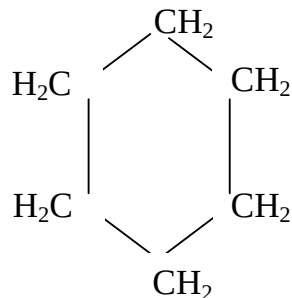
Butāns

Ciklāni ir termiski stabilāki par alkāniem un ar daudz zemāku sastingšanas temperatūru, tāpēc tie ir ļoti vēlamī ziemas degvielās un visu sezonu eļļās. Naftā tie var būt lielā daudzumā.

- ciklāni (arī naftēni, cikloalkāni, cikloparafīni) C_nH_{2n} , degvielās 20...70%, eļļās 70%, ciklopentāns C_5H_{10} , cikloheksāns C_6H_{12} , etilcikloheksāns $C_6H_{11}C_2H_5$, dicikloheksāns $C_{10}H_{18}$ u.c.



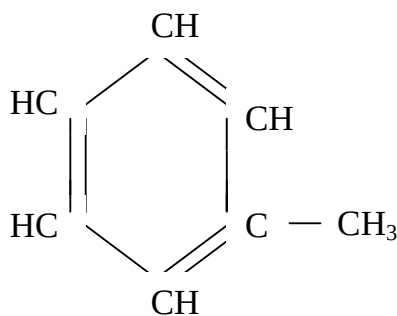
Ciklopentāns



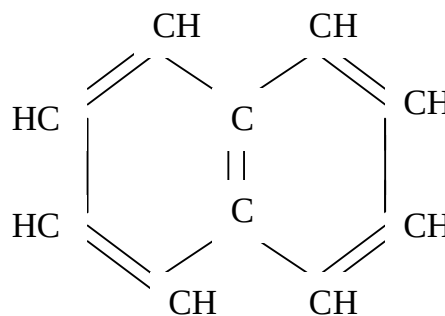
Cikloheksāns

Arēni, kurus sauc arī par aromātiķiem to spēcīgi izteiktās smaržas dēļ, ir stabili savienojumi ar labām šķīdinātājspējām, naftā to ir mazāk kā alkānu un ciklānu. Tiem piemīt labas antidetonācijas īpašības, bet, tiem sadegot, var veidoties vairāk uzdegumu.

- arēni C_nH_{2n-6} , pieļaujamais daudzums degvielās līdz 42% (t.sk.benzols līdz 1%), augsts oktānskaitlis, benzols C_6H_6 , toluols $C_6H_5CH_3$, ksilols $C_6H_4(CH_3)_2$, naftalīns $C_{10}H_8$, α -metilnaftalīns $C_{10}H_7CH_3$ u.c.



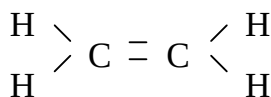
Toluols



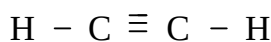
Naftalīns

Alkēni ir nestabili savienojumi un ātri oksidējas, veidojot dažādus savienojumus ar skābekli, kuri piesārņo degvielu un pazemina tās kvalitāti. Naftā to ir samērā maz, bet tie rodas naftas pārstrādē.

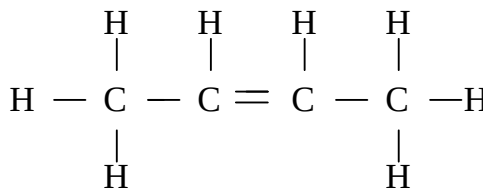
- alkēni C_nH_{2n} un C_nH_{2n-2} , veidojas termiskajā krekīngā, degvielā nav vēlami, pieļaujamais daudzums līdz 20%, etilēns C_2H_4 , acetilēns C_2H_2 , butēns C_4H_8 , butadiēns C_4H_6 u.c.



Etilēns



Acetilēns



Butēns

Skābeklis un sērs naftā un naftas produktos parasti ir dažādu savienojumu veidā, kuri aktīvi iedarbojas uz krāsainajiem metāliem, radot to koroziju. Sēra savienojumiem ir nepatīkama smaka, kura nāk arī no dažām specifiskām transmisiju eļļām (sērs ir arī laba smērviela). Degvielai sadegot, sēra savienojumi ar skābekli un ūdeni veido sērskābi, kura motoram un videi ir kaitīga.

Naftas ieguves pirmsākumi meklējami tagadējās Irākas teritorijā, kur Kisijā 5.gs. pr. Kristus naftu smēla ar ādas spaiņiem no ūdens virspuses un izmantoja kvēpekļiem reliģiskajās ceremonijās. Arī senajā Ķīnā un Birmā ieguva naftu, kuru smēla no akām un izmantoja valdnieku piļu apgaismošanai. Tagad naftu iegūst no urbumiem divos etapos: 1) strūklas (20...80% naftas izspiež virs tās atrodošās gāzes), 2) mehānizētais – gāzlifts (urbumā iespiež saspiestu gāzi vai gaisu), - dziļumsūkņi (centrbēdzes un garkāta).

Urbumu izveidošana un apkalpošana ir dažādu agregātu komplekss, kuri var atrasties gan uz sauszemes, gan seklākās un arī dziļākās ūdeņos. Par pirmo naftas ieguves urbumu uzskata pulkveža Edvīna Dreika (*Edwin Drake*) vadībā ASV Pensilvānijas štatā 1859.gadā izveidoto 21 metru (70 feet) dziļo urbumu (2.1.att.). Sākotnēji naftu transportēšanai uz pārstrādes vietām pildīja koka mucās (muca - angl. barrel), kuru tilpums bija 159 litri. Tā līdz šodienai ir saglabājusies naftas tilpuma mērvienība barels.

Naftas pārstrādes uzplaukums sākās 19.gs. vidū, lai gan pirmā naftas pārtvaices rūpnīca tika uzcelta Baku hanistē 1823.gadā, kur naftu smēla no seklām akām. Viena no pirmajām naftas pārstrādes kompānijām ASV *Vacuum Oil Co* tika nodibināta 1866.gadā. To izdarīja *M.Ewing* un *H.Everest* Ņujorkas štatā, ieguldot šai pasākumā 20 dolārus, kas tajā laikā bija liela nauda. Viņi cerēja, ka, destilējot naftu vakuumā, varēs iegūt lielāku petrolejas iznākumu. Petrolejas iznākumu neizdevās palielināt, bet viņi ieguva tumšas nogulsnes, kas kļuva par pirmsākumu ziežvielu ieguvei. Šīs kompānijas vairākkārtējās pārdošanas un pirkšanas rezultātā tā ieguva *MOBIL* nosaukumu. Tajos laikos

naftas kompānijas ieguva petroleju, ziežvielas un tā laika izpratnē kaitīgu blakusproduktu benzīnu, kuru kā nevēlamu sadedzināja, jo nebija vēl radīts ar benzīnu darbināms motors. Tagad no naftas iegūst izejvielas ķīmiskajai rūpniecībai un degvielas, eļļas, ziedes.



2.1.att. Edvīna Dreika (*Edwin Drake*) naftas urbuma tornis.

Pasaulē ir daudzas naftas ieguves un pārstrādes kompānijas. Latvijā pazīstamākās naftas kompānijas parādītas 2.1.tabulā.

Pārstrādi ievada jēlnaftas attīrīšana no gāzēm, ūdens, mehāniskajiem piemaisījumiem. Tad seko pārtvaice – 2.2.att., krekinga un riforminga – 2.2.tabula. Karsējot naftu, tās sastāvdaļas iztvaiko pakāpeniski viena pēc otras, vispirms vieglākās frakcijas, tad smagākās. Pārtvaices kolonā naftas tvaiki kondensējas uz dažādos augstumos novietotiem ar ūdeni dzesētiem plauktveida šķīvjiem, no kuriem savāc attiecīgās frakcijas. Pāri paliek mazuts, kuru vēlreiz pārtvaicē un iegūst izejvielas bāzes eļļām, kuru frakcija naftā nepārsniedz 10%.

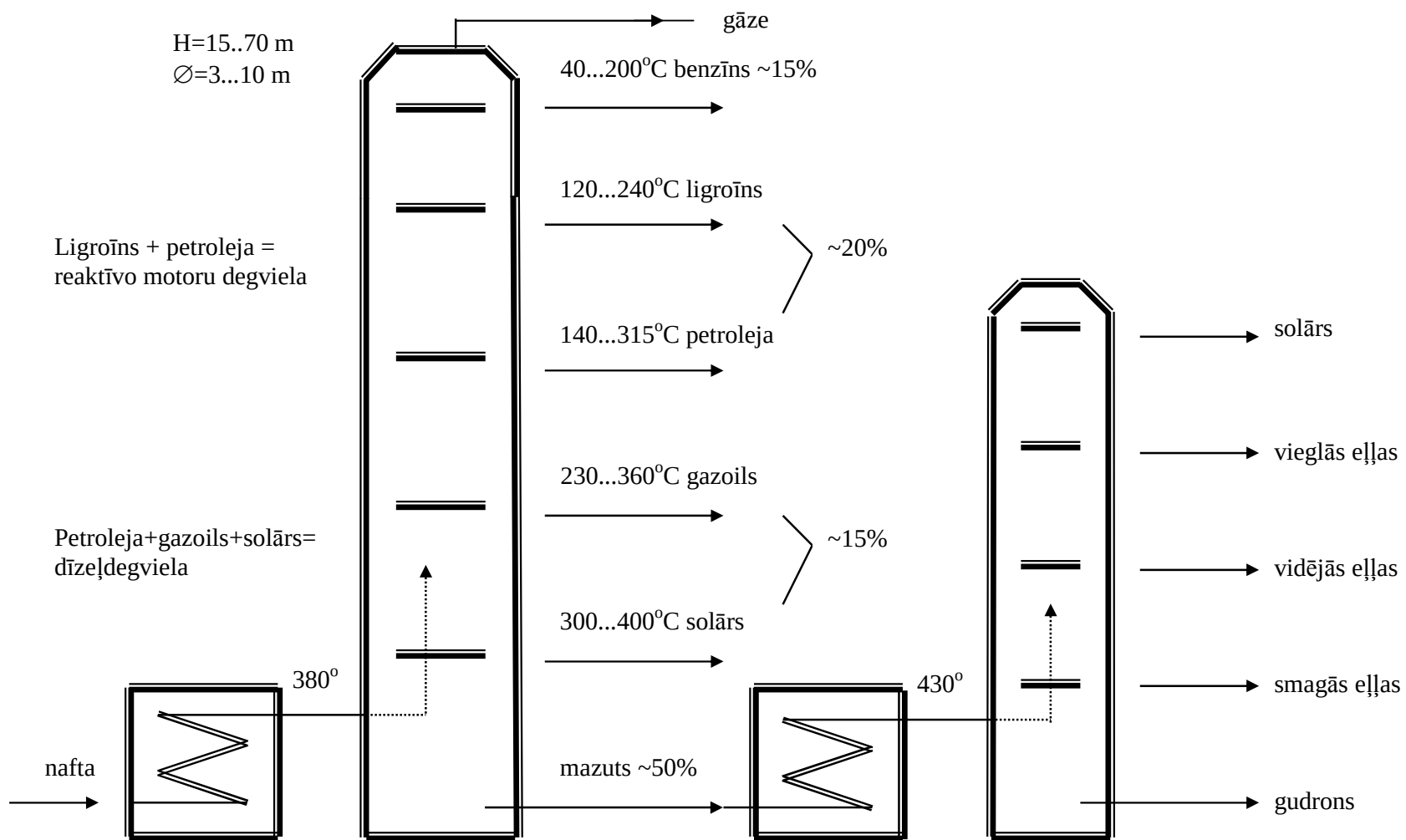
Pēc šī etapa paliek pāri gudrons, ko izmanto ceļu būvē un celtniecībā. Benzīna iznākums pārtvaicē ir neliels, tāpēc tā ieguves apjomu palielināšanai izmanto krekingu (angl. cracking - sašķelšana) lielo un smago ogļūdeņražu molekulu sašķelšanai mazākās. Pēc sašķelšanas izveidojas alkāna stabilās molekulas un alkēna nestabilās molekulas. Alkēnu pārvēršanai par alkāniem izmanto riformingu (angl. reforming - uzlabošana, reformēšana).

Krekingš $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$ (alkāns $\rightarrow$ alkāns + alkēns).

Riformings $C_8H_{16} + H_2 \rightarrow C_8H_{18}$ (alkēns + ūdeņradis $\rightarrow$ alkāns).

2.1.tab. Latvijā pazīstamākās naftas kompānijas

Naftas kompānija	Dibināšanas gads	Valsts	Piezīmes
MOBIL	1896.	ASV	sākumā Vacuum Oil 1866.
EXXON	1896.	ASV	sākumā Jersey Standard 1882.
Exxon Mobil	1999.	ASV	Exxon + Mobil
SHELL	1907.	Holande, Anglija	
BP	1909.	Anglija	
BP Amoco	1999.	Anglija, ASV	BP + Amoco + Castrol
ARAL	1897.	Vācija	
TEXACO	1902.	ASV	
CASTROL	1909.	Anglija	sākumā Burmah Oil 1886
TOTAL	1924.	Francija	
REPSOL	1924.	Spānija	
AGIP	1926.	Itālija	
FUCHS	1931.	Vācija	
SUNOCO	1935.	Beļģija	no Sun Comp, ASV, 1890.
ADDINOL	1935.	Vācija	
NESTE	1948.	Somija	
FINA	1955.	Beļģija	PetroFina meitas uzņ.
COMMA	1960.	Anglija	EXXON meitas uzņ.
OMAN	1961.	Holande	Mobil+BP meitas uzņ.
ELF	1968.	Francija	
STATOIL	1972.	Norvēģija	
ELF+TOTAL	1999.	Francija	
LUKOIL	1991.	Krievija	
HYDRO-TEXACO	1995.	Dānija, Norvēģija	



2.2.att. Naftas pārtvaice.

2.2.tab. Naftas pārstrāde

Naftas pārstrāde		Režīms		Iznākums	Tālāka pārstrāde	Katalizators
		T, °C	p, MPa			
Pārtvaice līdz mazutam		līdz 380	~0,1	Benzīns, ligroīns, solārs, petroleja, gazoils, mazuts	Pārtvaice, krekingi, riformings	
Pārtvaice līdz gudronam		līdz 430	vakuums	Solārs, eļļu izejmateriāls, gudrons	Krekingi, riformings	
Termiskais krekingi	augstspiediena	470-540	4-6	Gāze, alkēnu ogļūdeņraži šķidrā veidā		
	koksēšana	500-600	0,1-0,2	Kokss, gāze, ogļūdeņraži šķidrā veidā		
	pirolīze	650-700	~0,1	Kokss, gāze, aromatiskie ogļūdeņraži šķidrā veidā		
Katalītiskais krekingi	parastais	450-520	0,2-0,3	Augstvērtīgs benzīns		Alumosilikāti
	hidrokrekingi	350-450	3-14	Augstvērtīgi benzīna komponenti		Alumosilikāti H ₂ klātbūtnē
	zemspiediena	650-800	~0,1	Alkēnu ogļūdeņraži	Riformings	Alumosilikāti H ₂ O tvaiku klātbūtnē
Riformings	termiskais	460-540	1,0-1,5	Alkānu ogļūdeņraži		H ₂ klātbūtnē
	platformings	460-540	1,5-7	Augstvērtīgs benzīns		Platīns H ₂ klātbūtnē
	hidroformings	480-530	2-3	Aromātiskie ogļūdeņraži		Molibdena oksīds H ₂ klātbūtnē

3. Benzīns

Benzīns ir ap 300 dažādu ogļūdeņražu maisījums, kuru atsevišķās īpašības nosaka maisījuma kopējās īpašības. Benzīna īpašību parametrus var uzzināt ikvienā degvielas uzpildes stacijā (DUS), jo katrai benzīna partijai līdzī jābūt kvalitātes sertifikātam (pasei) ar analīzes rezultātiem. Latvijā pieņemtā benzīna standarta LVS EN 228 prasības un LR Ministru kabineta noteikumu prasības ir parādītas 3.1.tabulā.

3.1.tab. Prasības benzīnam ar POS 95

Parametrs	Mērv.	LVS EN 228:2011	LR MK noteikumi
Krāsa		caurspīdīga	
Blīvums 15°C	kg/m ³	720-775	
Pārtvaicētā benzīna daudzums 70°C	%	20-50	
Pārtvaicētā benzīna daudzums 100°C	%	46-71	min 46
Pārtvaicētā benzīna daudzums 150°C	%	min 75	min 75
Pārtvaicēšanas beigu temperatūra	°C	max 210	
Nepārtvaicētais atlikums	%	max 2.0	
Tvaiku spiediens pēc Reida – 6 klases	kPa	A:45-60, B:45-70, C/C1:50-80, D/D1:60-90, E/E1:65-95, F/F1:70-100	max 70 – vasarā ?? - ziemā
Vara plāksnītes korozija		Nr. 1	
Sveķi , mg/100ml		max 5	
Pretoksidēšanās stabilitāte (indukcijas periods)	minūtes	min 360	
Sērs	% mg/kg	max 0.001 max 10	max 0.001 max 10
Benzola saturs	%	max 1	max 1
Arēnu saturs	%	max 35	max 35
Alkēnu saturs	%	max 18	max 18
Skābekļa saturs :	%	max 2.7	max 2.7
t.sk. dažādi spirti	%	max 8	max 10
vai ēteri	%	max 15	max 15
Bioetanol	%		4.5-5.0 obligāti
Svins	mg/l	max 5	max 5
Mangāns	mg/l		max 6 (pēc 01.01.2014. – max 2)
MOS		min 85.0	min 85.0
POS		min 95.0	min 95.0

LR MK noteikumi nosaka, ka:

- degvielas mazumtirdzniecības vietās, kur realizē benzīnu, jānorāda tā marka,
- ja benzīns satur mangāna (Mn) savienojumus, mazumtirdzniecības vietās jābūt izliktai norādei „Satur metāla piedevas”,
- sporta automobiļiem un aviācijas transportam benzīns jārealizē bez bioetanola.

Benzīna kvalitāti nosaka visu pārbaudāmo parametru atbilstība normai. Var gadīties, ka viens parametrs ir augstas kvalitātes (piem., oktānskaitlis), bet motors slikti darbojas, jo frakcionārais sastāvs vairāk atgādina dīzeļdegvielu nekā benzīnu. To, vai benzīnam nav piejaukta dīzeļdegviela vai petroleja, var pārbaudīt pat mājas apstākļos, istabas temperatūrā uzpilinot 2-3 pilienus benzīna uz filtrpapīra un pagaidot pusstundu. Benzīns šai laikā pilnībā iztvaiko, neatstājot nekādas pēdas. Ja uz filtrpapīra paliek redzams taukains plankums, tad tas liecina par dīzeļdegvielas vai petrolejas klātbūtni benzīnā.

Benzīna īpašību parametri labāk izprotami ir speciālistiem, bet ir viens parametrs, kuru gribot negribot redz arī jebkurš DUS klients. Tas ir benzīna oktānskaitlis, kurš ir parādīts benzīna markā. Dažās valstīs, piem., Lielbritānijā oktānskaitli benzīna markā neuzrāda, jo katrai benzīna markai ir savs nosaukums un klients zina, kurš nosaukums atbilst viņa spēkrata vajadzībām. Noteiktam motoram piemērotāko oktānskaitli nosaka automobiļa ražotājrūpnīca un tas ir atkarīgs no motora kompresijas pakāpes un cilindra diametra (zinot motora parametrus, pēc formulas to var aprēķināt arī katrs pats). Mūsdienu motoriem benzīns ar oktānskaitli augstāku par rūpnīcas rekomendēto nav kaitīgs, bet antīko automobiļu motoriem var izdegt izplūdes vārsti un var būt “šāvieni” klusinātājā, jo augsta oktānskaitļa benzīni aizdegas ar nelielu nosebošanos salīdzinājumā ar mazāka oktānskaitļa benzīniem. Braucot ar benzīnu, kam oktānskaitlis mazāks par rūpnīcas rekomendēto, jāsamazina aizdedzes apsteidze, jāatsakās no agresīva braukšanas stila un jāpieņem doma, ka ir iespējams lielāks degvielas patēriņš un ir iespējami motora bojājumi.

Benzīna ēras sākumā naftas pārstrādē ieguva zema oktānskaitļa benzīnus. Palielinoties motoru kompresijas pakāpei, radās nepieciešamība pēc augstāka oktānskaitļa benzīna. Pētījumi pierādīja, ka lētākais un efektīvākais paņēmieni oktānskaitļa palielināšanai masveida ražošanā ir tetraetilsvina (arī citu svina savienojumu) pievienošana benzīnam. Tā radās svinbenzīns (saukts arī par etilbenzīnu). Tomēr svina savienojumi ir ļoti kaitīgi dzīvajai dabai un automobiļu atgāzu katalizatoriem. Attīstot naftas pārstrādes procesus, radās iespēja ražot augsta oktānskaitļa bezsvina benzīnus. Benzīna oktānskaitli palielina arī mangāns (Mn) un tā savienojumi, bet mangāns negatīvi ietekmē aizdedzes sveču elektrodu darbmūžu. Jaunākie pētījumi Krievijā liecina, ka Mn izmantošana oktānskaitļa paaugstināšanai nekaitē nedz motoriem, nedz atgāzu katalizatoriem, nedz dabai. Tāpēc Krievijā ražotie visi augstoktāna benzīni satur mangānu (15 vai 24 mg/l), jo tas ir lētāk nekā būvēt jaunas rūpnīcas kvalitatīva benzīna ražošanai.

Arī spirti un ēteri palielina benzīna oktānskaitli, kā arī veicina benzīna pilnīgāku sadegšanu, tā samazinot CO un HC daudzumu izplūdes gāzēs. Pievienojot benzīnam līdz 20% etanola, nav jāveic motora konstruktīvas izmaiņas.

Kāpēc pasaule tikai nesen ir atteikusies no svinbenzīna ražošanas? Tas ir saistīts ar svina labvēlīgo iedarbi uz vārstiem un vārstu ligzdām vecajos automobiļos, jo tajos vārstu ligzdas ir "mīkstas" (180-220 HB). Svins kalpo kā smērējoša un blīvējoša viela, līdz ar to samazinot vārstu pārkaršanu un tā pagarinot šī mezgla kalpošanas laiku. Svinbenzīnā pieļaujamais svina daudzums bija: Eiropā 130 mg/l, Krievijā 240 mg/l. Svina labvēlīgā iedarbe ir jūtama, ja benzīnā tā ir vismaz 50 mg/l. Mūsdienu automobiļiem šī svina nozīme ir zudusi, jo vārstu ligzdas tiek izgatavotas no divreiz cietāka materiāla kā agrāk (vismaz 400 HB). Ievērojot veco automobiļu īpašnieku intereses, ir atrasts svina aizvietotājs blīvēšanai un smērēšanai. Tas ir kālijs, kurš oktānskaitli nemaina un

dabai ir mazāk kaitīgs, tomēr atgāzu katalizatoriem kaitīgs. Kālija klātbūtni benzīna markā parāda ar burtu K, piem., 85K.

Benzīna markās var būt arī uzraksti, piem., Ultima, Futura, V-Power, kas šajā gadījumā norāda uz jaunām un efektīvākām mazgājošām piedevām, kas labāk pasargā vārstus no piededžiem. Tomēr tas nenozīmē, ka citiem benzīniem nav mazgājošo piedevu. Normāli ražotam benzīnam ir daudz dažādu piedevu, gan ražošanas atvieglošanai (oksidēšanās inhibitori, krāsvielas un marķieri, korozijas inhibitori, biocīdi, antistatiķi, deemulatori, plūstamības uzlabotāji), gan ekspluatācijas īpašību uzlabošanai (pretdilšanas piedevas, pretapledošanas piedevas, mazgājošās piedevas jeb deterģenti, pretuzdeguma piedevas, dzirksteļpastiprinošās piedevas, antidetonējošās piedevas, smērējošās piedevas).

Dažas vēsturiskas ziņas saistībā ar benzīnu:

19.gs. vidus - naftas pārstrādes procesā benzīna frakciju uzskata par praktiski neizmantojamu, sprādzienbīstamu vielu, kuru vienkārši sadedzina.

1876.gads - Dr. Nikolaus Otto izgatavo pirmo četrtaktu benzīnmotoru, kuru pasaulē šodien sauc arī par Ottomotoru.

1885.gads - Gotlībs Daimlers un Karls Bencs izgatavo pirmo automobili ar viencilindra četrtaktu benzīnmotoru.

1920.gads - izgatavots stacionārs viencilindra četrtaktu benzīnmotors ar maināmu kompresijas pakāpi benzīna antidetonācijas īpašību pētīšanai.

1920.gads - ieviests ražošanā krekingprocess naftas pārstrādē, lai palielinātu benzīna iznākumu.

1920.gads - benzīna un etilspirta (pat līdz 80%) maisījuma kā degvielas izmantošanas sākums.

1921.gads - tetraetilsvins kā efektīvākais no vairākiem tūkstošiem savienojumu tiek izvēlēts par benzīna antidetonācijas īpašību uzlabotāju.

1929.gads - ieviests oktānskaitlis benzīna antidetonācijas īpašību skaitliskai novērtēšanai.

1935.gads - ir apgūta benzīna ražošana ar oktānskaitli 70.

1940.gads - ieviests ražošanā riforminga process benzīna īpašību uzlabošanai.

1955.gads - ir apgūta bezsvina benzīna ražošana ar pētniecības oktānskaitli 95.

1989.gads - sāk ražot reformulēto benzīnu, kam izmainīti vairāki parametri, lai samazinātu izplūdes gāzu kaitīgumu.

2000.gads - vairākas valstis aizliedz svinbenzīna izmantošanu.

2004.gads - Eiropas Savienībā aizliedz svinbenzīna lietošanu.

Der atcerēties:

- ✓ temperatūrai mainoties no 16...40°C no 25 m³ rezervuāra caur elpošanas vārstu izplūst 6 kg benzīna tvaiku;
- ✓ tukšā rezervuārā paliek gaisa-benzīna maisījums; piepildot rezervuāru ar benzīnu, maisījums izplūst atmosfērā vai to nosūc; piepildot 20 m³ rezervuāru no gaisa-benzīna maisījuma var iegūt 20 kg benzīna;
- ✓ rezervuārs jāpiepilda par 90...92% no tā tilpuma, bet ne vairāk par 96%, jo, temperatūrai paaugstinoties, benzīns plūdīs ārā pa elpošanas vārstu;
- ✓ gaisa temperatūrai strauji krītoties, it īpaši ziemā, jebkurā degvielas tvertnē tiek iesūkts gaiss, gaisa mitrums kondensējas un degvielā nokļūst ūdens, tāpēc šādos apstākļos ir labāk, ja degvielas tvertne ir pēc iespējas pilnāka.

4. Dīzeļdegviela

Dīzeļdegvielu (DD), ko iegūst naftas pārstrādes procesā, sauc arī par fosilo DD un tā ir vairāku simtu dažādu ogļūdeņražu maisījums, kuriem katram ir savas īpašības. Esterificējot rapšu vai citu augu eļļas ar spirtiem, iegūst biodīzeļdegvielu, kas pēc īpašībām ir līdzīga fosilajai DD. Atkārtoti iegūt pilnīgi vienāda ķīmiskā sastāva un īpašību degvielu praktiski nav iespējams. Līdz ar to degvielas īpašības ir mainīgas. Lai dažādos laikos un vietās ražotās degvielas varētu salīdzināt, ir ieviesti normatīvi, kuri parasti nosaka īpašību lielumu augšējās un/vai apakšējās robežas. Dīzeļdegvielas Latvijas standarta LVS EN 590 un biodīzeļdegvielas Latvijas standarta LVS EN 14214 dažas prasības, kā arī LR MK noteikumu prasības ir apkopotas 4.1.tabulā.

4.1.tab. Prasības dīzeļdegvielai un biodīzeļdegvielai

Parametrs	Mērv.	LVS EN 590:2011 dīzeļdegviela	LR MK noteikumi	LVS EN 14214:2011 biodīzeļdegviela
Krāsa		caurspīdīga		
Blīvums 15°C	kg/m ³	820-845	max 845	860-900
Pārtvaicētās degvielas daudzums 250°C	%	max 65		
Pārtvaicētās degvielas daudzums 350°C	%	min 85		
Temperatūra, kad iztvaicēts 95% degvielas	°C	max 360	max 360	
Viskozitāte 40°C	cSt	2.0-4.5		3.5-5.0
Eļļotspēja – diluma Ø	mkm	max 460		
Pretoksidēšanās stabilitāte	g/m ³ h	max 25 min 20		
Uzliesmošanas temp.	°C	min 55		min 101
Koksa skaitlis	%	max 0.30		max 0.30
Pelnu saturs	%	max 0.01		max 0.02
Sērs	% mg/kg	max 0.001 max 10	max 0.001 max 10	max 0.001 max 10
Sērs (dzelzceļa transportlīdzekļiem, lauksaimniecības un mežsaimniecības traktoriem)			max 1000 mg/kg	
Biodīzeļdegviela - obligāti	%		4.5-5.0	

Taukskābju metilesteri	%	max 7.0		min 96.5
Arēni	%	max 11		
Vara plāksnītes korozija		Nr 1		Nr 1
Ūdens saturs	mg/kg	max 200		max 500
Sīkdaļiņas	mg/kg	max 24		max 24
Cetāna indekss		min 46		
Cetāna skaitlis		min 51	min 51	min 51
Aukstā filtra nosprostošanas temperatūra CFPP, °C, ne augstāka par: a) A, B, C, D, E, F klimatiskajām klasēm mērenajā klimatā: A +5, B 0, C -5, D -10, E -15, F -20, b) 0., 1., 2., 3., 4. klimatiskajām klasēm arktikas klimatā: 0. -20, 1. -26, 2. -32, 3. -38, 4. -44. Sadūļkošanās temperatūra, °C ne augstāka: 0. -10, 1. -16, 2. -22, 3. -28, 4. -34.				

LR MK noteikumi nosaka, ka:

- ziemas periodā (1.novembris-31.marts) dīzeļdegvielas mazumtirdzniecības vietās jānorāda aukstā filtra nosprostošanas punkts (grādos pēc Celsija) un degvielas klase,
- 0., 1., 2., 3. un 4. klases dīzeļdegviela jārealizē bez biodīzeļdegvielas piejaukuma.

Katrai degvielas partijai degvielas uzpildes vietās ir jābūt kvalitātes sertifikātam, kurā jāuzrāda iepriekš minēto parametru normatīvās un laboratorisko analīžu vērtības. Ikvienam degvielas pircējam ir tiesības pieprasīt kvalitātes sertifikāta kopiju. Ja degvielas pircēji to darītu, tad mazāk būtu žēlabu, ka iegādāta sliktas kvalitātes degviela. It īpaši tas attiecas uz kurināmās degvielas iegādi, par kuras zemo kvalitāti ir visvairāk sūdzību. Viens no kurināmās degvielas tipiem ir marķētā degviela, kas ir iekrāsota vasaras dīzeļdegviela. Tāpēc marķētās degvielas kvalitāte nedrīkst būt zemāka par vasaras dīzeļdegvielas kvalitāti. Vēl joprojām LR MK atļauj tirgot dīzeļdegvielu ar sēra saturu līdz 1000 mg/kg izmantošanai dzelzceļa transportlīdzekļos, lauksaimniecības un mežsaimniecības traktoros.

Dīzeļdegvielas aizdegšanās īpašības raksturo cetānskaitlis. Ja tas ir par mazu, tad motors strādā „asi“ un trokšņaini un motoram ir dinamiskas pārslodzes, ja par lielu, tad degmaisījums sadeg nepilnīgi, motors dūmo, samazinās tā jauda un palielinās degvielas patēriņš. Cetānskaitlim jābūt robežās no 51 līdz 55.

Aukstā filtra nosprostošanas temperatūra CFPP (Cold Filter Plugging Point). Šī temperatūra raksturo dīzeļdegvielas filtrējamību (plūstamību caur degvielas filtriem) zemās temperatūrās. Pazeminoties dīzeļdegvielas temperatūrai, sākotnēji veidojas daži parafīna (smago alkānu) kristāli, kuru skaits aizvien pieaug līdz viss tilpums ir parafinizējies (sastindzis). Pašlaik standartos svarīgākā nav kristālu rašanās sākuma temperatūra, kad vēl degviela plūst caur filtru, vai beigu temperatūra, kad degviela ir sastingusi, bet gan CFPP, kura ir par $\sim 10^{\circ}\text{C}$ zemāka par kristālu rašanās sākuma temperatūru un kurā dīzeļdegviela vairs nevar izplūst caur filtru, jo tas ir pilns ar parafīna kristāliem.

Veidojoties parafīna kristāliem dīzeļdegvielā, kuri saskatāmi kā mazi sveces gabaliņi, tā no bezkrāsas caurspīdīga šķidruma pamazām pārvēršas par saduļķotu šķidrumu. Kristalizācijas sākuma temperatūru dēvē arī par saduļķošanās sākuma temperatūru. Temperatūru, kad dīzeļdegviela ir pilnībā sastingusi, dēvē par sastingšanas temperatūru. Ja pēkšņi pārsteidz strauja temperatūras pazemināšanās un tuvumā nav ziemas dīzeļdegvielas, var izlīdzēties ar kara laika metodi, pielejot klāt degvielai ne vairāk kā vienu trešo daļu traktoru petrolejas, vai arī ne vairāk kā 25% aviācijas petrolejas, riskējot abos gadījumos ar degvielas sistēmas pastiprinātu izdilumu un motora darbības pasliktināšanos, un tā „cietāku” darbību cetānskaitļa samazināšanās dēļ. Labāks variants ir pievienot depresējošu piedevu, kas pazemina saduļķošanās temperatūru par $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$. Tomēr jāatceras, ka šie paņēmieni ir izmantojami tikai ekstra gadījumos.

Vizuāli degvielas kvalitāti var pārbaudīt, ja to ielej mēģenē vai caurspīdīgā pudelē un pēc vismaz diennakts nostādināšanas aplūko pret gaismu. Degvielai jābūt gaišai, caurspīdīgai, viendabīgai, bez duļķēm un noslāņojumiem.

Noslāņojumus vieglāk konstatēt, ja degvielu pirms nostādināšanas nedaudz uzsilda (drošības apsvērumu dēļ ne vairāk par +50°C). Palielinātu ūdens klātbūtni var konstatēt, ja degviela, tajā ieberot nedaudz „zilos graudiņus“, iekrāsojas. Precīzus kvalitātes rādītājus var iegūt, tikai veicot laboratoriskās analīzes. Vislabāk tas darāms akreditētajās valsts laboratorijās (piem., Latsert laboratorijā Rīgā, Ventspils Naftas laboratorijā), jo to analīžu rezultātus var izmantot, ja notiek tiesu darbi starp pircēju un negodīgu pārdevēju.

Dīzeļdegvielā ir dažādas piedevas, kuras vispirms pievieno tās ražošanas atvieglošanai (oksidēšanās inhibitori, krāsvielas un marķieri, korozijas inhibitori, biocīdi, antistatiķi, deemulsatori, plūstamības uzlabotāji) un pēc tam ekspluatācijas īpašību uzlabošanai (pretdilšanas piedevas, pretledus piedevas, mazgājošās piedevas jeb deterģenti, cetānskaitļa uzlabotāji, kristalizācijas sākuma un beigu temperatūras pazeminātāji, parafīna pretizsēšanās piedevas, pretputošanās piedevas, odoranti, iedarbināšanas paātrinātājpiedevas, pretdūmošanas piedevas).

Dažādu valstu nostājas demonstrēšanai vides saglabāšanā, t.sk. arī cilvēku veselības saglabāšanā, ļoti pamācoša ir 4.2.tabula ar starptautiskas inspekcijas datiem. Pārsvarā Eiropas valstis ļoti rūpējas par savu vidi un cilvēkiem (skat. pieļaujamo sēra daudzumu degvielā), bet ir arī valstis, kas tam pievērš mazāku uzmanību. Latvija šajā starptautiskajā vērtējumā izceļas ar to, ka LR MK nav noteicis CFPP temperatūru. Latvijā un Igaunijā nav bijusi arī ziemas dīzeļdegvielas kvalitātes starptautiskā pārbaude, par ko liecina tukšās ailītes 4.2.tabulā.

4.2.tab. Ziemas dīzeļdegvielas nacionālo standartu dažī lielumi un degvielas paraugu pārbaudes rezultāti 2010.gadā (Avots: Worldwide Winter Diesel Fuel Quality Survey 2010, Infineum)

Valsts	Blīvums, kg/m ³ (15°C)	CFPP temperatūra, °C		Sēra daudzums pēc svara, %		Cetāna skaitlis		HFRR, mkm
	stand	stand	pārb	stand	pārb	stand	pārb	pārb
Austrija	820-845	-20	-28	0,001	0,0007	51	57	231
Benelux	820-845	-20	-24	0,001	0,0008	51	54	300
Čehija	820-845	-20	-33	0,001	0,0006	51	53	211
Dānija	820-845	-24	-26	0,001	0,0006	51	53	292
Somija	800-840	-34	-41	0,001	0,0003	51	56	347
Francija	820-845	-15	-18	0,001	0,0007	51	54	219
Vācija	820-845	-22	-26	0,001	0,0007	51	56	219
Grieķija	820-845	-5	-7	0,001	0,0008	51	56	325
Īrija	820-845	-15	-19	0,001	0,0009	51	56	337
Itālija	820-845	-12	-15	0,001	0,0006	51	55	284
Norvēģija	800-840	-32	-39	0,001	0,0007	51	54	236
Polija	820-845	-20		0,001		51		
Portugale	820-845	-10	-13	0,001	0,0007	51	57	205
Spānija	820-845	-10	-15	0,001	0,0006	51	55	230
Zviedrija	800-820	-35	-37	0,0005	0,0003	51	54	222
Šveice	820-845	-20	-26	0,001	0,0006	51	54	351
Lielbritānija	820-835	-15	-19	0,001	0,0006	51	55	237
Lietuva	820-845	-32	-36	0,001	0,0004	51	55	374
Latvija	820-845			0,001		51		
Igaunija	800-845	-26		0,001		51		
AAE	820-870	+5	+4	0,5	0,05		65	484
Izraēla	820-845	-5	-9	0,001	0,002	51	54	387
Krievija		-20	-30	0,035	0,028	51	52	367
Kuveita	820-870			0,5				
Saudi Arabia		-4	-13	0,5	0,12	45	55	546
Austrālija	820-850		-4	0,001	0,0008	51	51	364
Indija	820-845	+6	-1	0,035	0,035	51	58	423
Japāna		-19	-34	0,001	0,0006	45	56	400
Ķīna (ziemeļi)	810-850	-29	-34	0,2	0,06	49	50	406
Dienvīdāfrika		-4	-7	0,05	0,02	45	53	358

5. Degvielu kvalitātes pārbaude

Ievads. Kaut gan Latvijā jebkuru standartu piemērošana ir brīvprātīga, LR Ministru kabinets tomēr nosaka arī obligāti piemērojamus nacionālo standartu normatīvus. Latvijas Standarta tehniskā komiteja jau 2001.gada augustā ir apstiprinājusi bezsvina benzīna standartu LVS EN 228 un dīzeļdegvielas standartu LVS EN 590, kuri ir adoptēti Eiropas standarti EN 228 un EN 590, un kuros tiek ienestas izmaiņas līdz ar izmaiņām Eiropas standartos un kuri ir nopērkami Standartizācijas birojā Rīgā. LR MK šos normatīvus benzīnam un dīzeļdegvielai ir noteicis savos 26.09.2000.gada noteikumos Nr 332 “Noteikumi par benzīna un dīzeļdegvielas atbilstības novērtēšanu” un to grozījumos (30.07.2002. Nr 328; 18.03.2003. Nr 116; 16.12.2003. Nr 700; 22.04.2004. Nr 386; 14.12.2004. Nr 1020; 08.02.2005. Nr 113; 25.06.2009. Nr 648; 03.11.2009. Nr 1295; 21.06.2011. Nr 493 - www.likumi.lv). Tālāk aplūkotas visas standartos un noteikumos iekļautās prasības.

Oktānskaitlis. Benzīna oktānskaitli pārbauda (skat. 7. nodaļu) ar speciāli konstruētu viencilindra benzīnmotoru, izmantojot divas metodes: motora metodi (motora oktānskaitlis MOS) un pētniecības metodi (pētniecības oktānskaitlis POS). LVS EN 228 prasības ir attiecināmas uz benzīnu ar POS 95 (MOS 85). LR MK noteikumos prasības ir uzrādītas benzīnam ar min POS 95 (MOS 85) un min POS 91 (MOS 81).

Cetānskaitlis. Dīzeļdegvielas cetānskaitli (skat. 7. nodaļu) pārbauda ar speciāli konstruētu viencilindra dīzeļmotoru. LVS EN 590 nosaka, ka cetānskaitlim ir jābūt vismaz 51 un cetāna indeksam, ko aprēķina, vismaz 46. LR MK noteikumi arī nosaka, ka cetānskaitlim ir jābūt vismaz 51.

Krāsa. Degvielai jābūt gaišai, caurspīdīgai, viendabīgai, bez duļķēm un noslāņojumiem.

Blīvums. Blīvums raksturo degvielas sastāvu un tās piemērotību Otto vai Dīzeļa ciklam. LVS EN 228 un EN 590 nosaka, ka +15°C temperatūrā benzīna blīvumam jābūt 0,720-0,775, bet dīzeļdegvielas blīvumam 0,820-0,845.

Dīzeļdegvielai šīs pašas blīvuma vērtības ir noteicis arī LR MK. Blīvumu mēri ar densimetru vai elektronisku ierīci un salīdzināšanai pārrēķina, kāds tas ir pie +15°C, jo degvielas blīvums mainās līdz ar tās temperatūras maiņu:

$$\rho_{15} = \rho_t + \alpha(t - 15),$$

kur: ρ_{15} – blīvums +15°C,

ρ_t – izmērītais blīvums,

t – degvielas temperatūra mērot blīvumu,

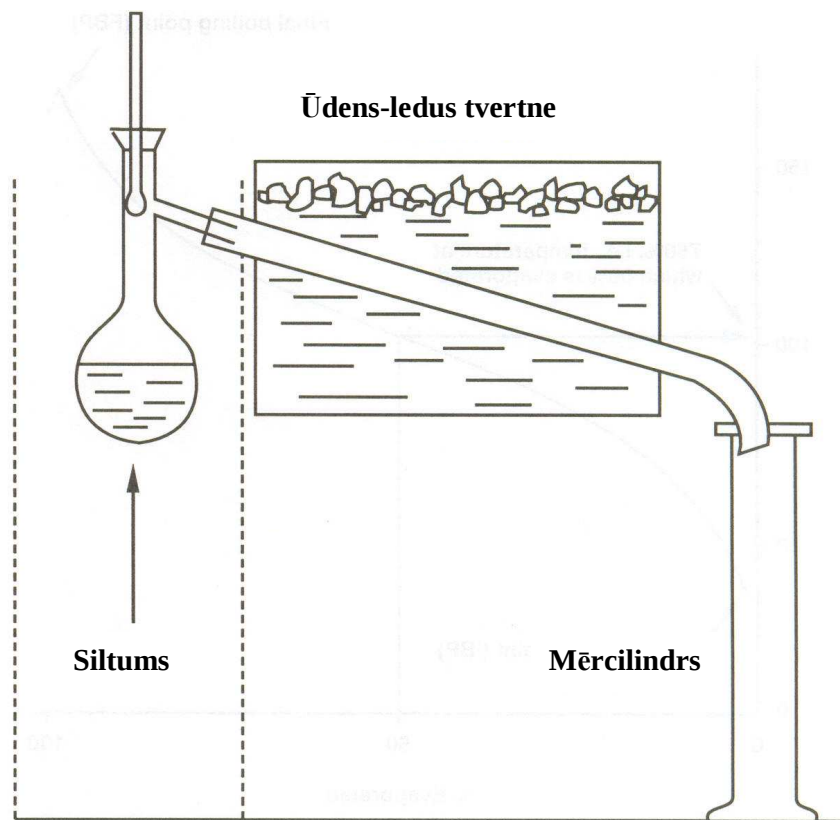
α – temperatūras korekcijas koeficients

(benzīnam 0,00083 , dīzeļdegvielai 0,00072).

Sakarā ar to, ka degvielas tilpumsvars ievērojami mainās atkarībā no temperatūras, degvielas daudzumu uzskaita svara vienībās. Svaru nosaka sverot, izmērot tilpumu un blīvumu un tos sareizinot. Degvielas uzpildes stacijās (DUS) degvielu pārdod tilpuma vienībās (litros), tāpēc, atkarībā no degvielas temperatūras, vienā litrā var būt dažāds degvielas daudzums pēc svara pat vienai un tai pašai degvielas partijai. Benzīna temperatūrai mainoties par 1°C, tā tilpums mainās 1,0015 reizes. Ja par 10°C, tad 1,015 reizes, t.i., par 15 litriem uz katriem 1000 l. Tātad nevienu tvertni nedrīkst pieliet pilnu, neatstājot vietu degvielas izplešanai temperatūras paaugstināšanās gadījumam.

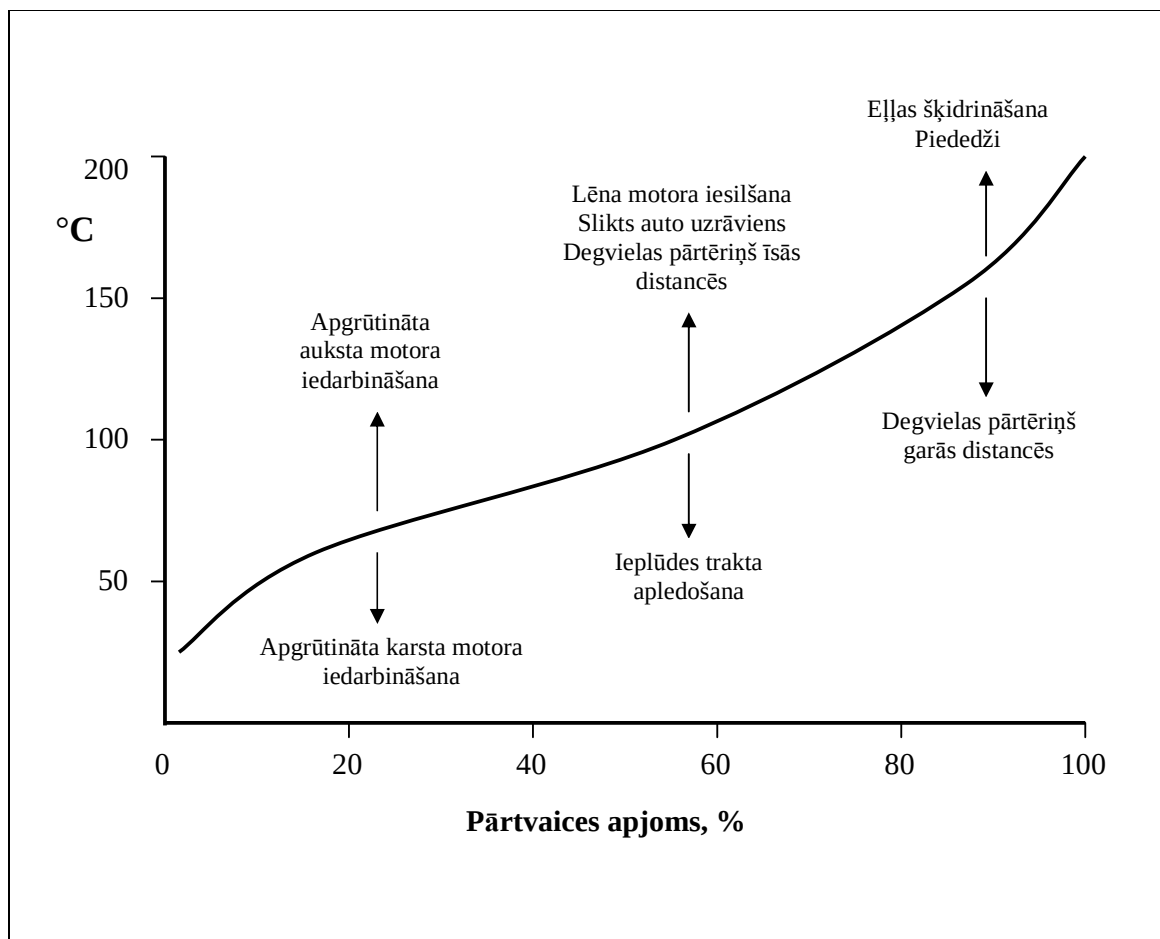
Destilācijas (pārtvaices, arī frakcionārā sastāva) parametri. Šie parametri raksturo degvielas piemērotību dažādiem motora darbības režīmiem un braukšanas stiliem. Parametru noteikšanai ņem 100 ml degvielas, kuru, karsējot destilācijas aparātā rokas vai automātiskā režīmā, iztvaicē, tad kondensē un savāc mērcilindrā, reģistrējot standartā noteiktās temperatūras un tilpumus (5.1.att.). Pēc šiem datiem var uzzīmēt arī pārtvaices līknes, kuras uzskatāmi ļauj salīdzināt dažādu degvielu īpatnības. LVS EN 228 nosaka, ka 70°C jāpārtvaicējas 20...50% benzīna, 100°C – 46...71%, 150°C – min 75%, pārtvaicēšanas beigu temperatūra – max 210°C, nepārtvaicētais atlikums – max

2%. LVS EN 590 nosaka, ka 250°C jāpārtvaicējas max 65% dīzeļdegvielas, 350°C – min 85%; temperatūra, kad pārtvaicēts 95% degvielas – max 360°C. Dažas no šīm normām ir noteicis arī LR MK.



5.1.att. Degvielas pārtvaices shēma.

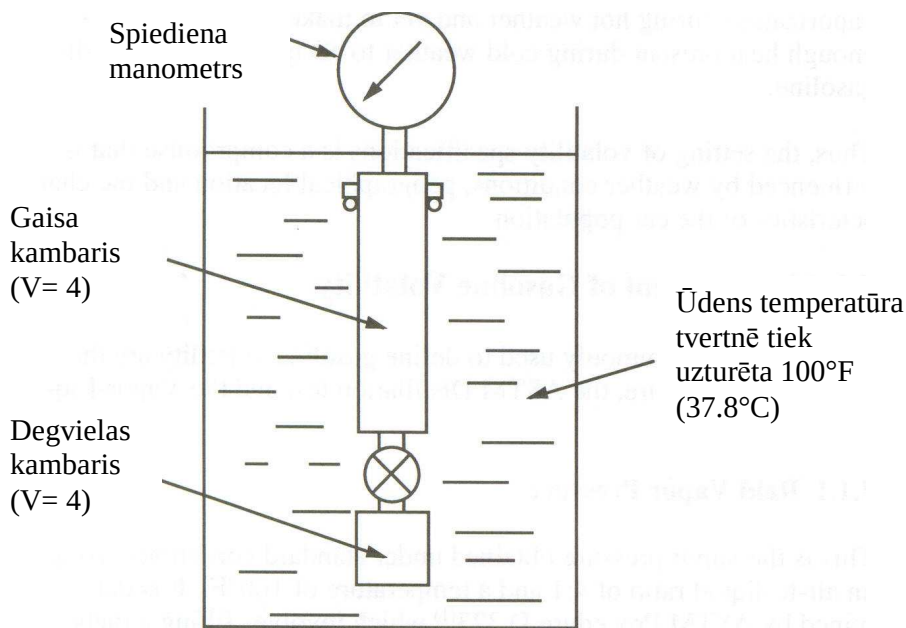
5.2.attēlā parādīta standartam atbilstoša benzīna pārtvaices līkne un motora darbība, ja ir ievērojamas novirzes no pārtvaices apjomiem 70°C, 100°C, 150°C temperatūrā. Piem., ja 70°C temperatūrā pārtvaicējas vairāk benzīna kā standartā noteikts, tad auksta motora iedarbināšana var nedaudz uzlaboties, bet rodas grūtības ar karsta motora iedarbināšanu, jo radušies benzīna vieglo frakciju tvaiku burbuļi kavē benzīna padevi. Vai, ja 150°C temperatūrā nav pārtvaicējies vismaz 75% benzīna, tad tas norāda uz smago frakciju pārmērīgu daudzumu (arī dīzeļdegvielas vai petrolejas piejaukumu), kuras var nesadegt, bet notecēt motora karterī un šķīdriņāt eļļu, vai arī, sadegot, veidot piededžus degkamerā.



5.2.att. Benzīna pārtvaices līkne.

Benzīna tvaiku spiediens. Benzīna tvaiku spiediens raksturo vieglāko frakciju esamību benzīnā, kuras atvieglo auksta motora iedarbināšanu. Ja tvaiku spiediens ir palielināts, tad cauruļvados karstā laikā var rasties benzīna tvaiku burbuļi, kuri var kavēt benzīna pieplūdi karburatoram vai iesmidzināšanas sistēmai. Turklāt, pastiprināta iztvaikošana rada benzīna zudumus, to uzglabājot. Ziemas apstākļos tvaiku spiedienam ir jābūt lielākam kā vasarā, jo zemā temperatūrā iztvaikojamība pasliktinās. Benzīna tvaiku spiedienu var noteikt ar Reida aparātu vai citām metodēm. Reida aparātā benzīnu silda 100°F (37,8°C) temperatūrā, ļaujot tam iztvaikot, un mēra tvaiku spiedienu (5.3.att.). Lai piemērotos dažādām apkārtējā gaisa temperatūrām, LVS EN 228 ir noteiktas 6

benzīna klases atkarībā no tā tvaiku spiediena: A – 45...60 kPa, B – 45...70 kPa, C/C1 – 50...80 kPa, D/D1 – 60...90 kPa, E/E1 – 65...95, F/F1 – 70...100 kPa. Latvijas MK noteikumos ir ierakstīta tikai viena – B klase, kas attiecas uz vasaras periodu (1.jūnijs - 31.augusts), aizmirstot, ka Latvijā ir arī ziema.



5.3.att. Reida aparāta shēma.

Benzola, arēnu, alkēnu daudzums. No naftas iegūtā degviela sastāv no vairāku simtu dažādiem ogļūdeņražiem, kuriem katram ir savas īpašības un sava ietekme uz cilvēka veselību, vidi un motora darbību. Benzols ir kancerogēna viela, kā arī rada piededžus degkamerā, lai gan palielina benzīna oktānskaitli. Arēni (aromātiķi) palielina oktānskaitli un arī, diemžēl rada piededžus. Alkēni (nepiesātinātie ogļūdeņraži vai olefīni) piesaista skābekli, radot nogulsnes. Tāpēc šo vielu daudzums degvielā tiek normēts, lai to negatīvā ietekme būtu mazāka par pozitīvo. Ogļūdeņražu daudzumu degvielā nosaka ar gāzu hromatogrāfijas metodi. LVS EN 228 pieļauj benzīnā līdz 1% benzolu, līdz 35% arēnus, līdz 18% alkēnus. LVS EN 590 pieļauj dīzeļdegvielā līdz 11% arēnus. Arī LR MK ir noteicis šīs pašas normas.

Vara plāksnītes korozija. Degvielā esošais ūdens, kā arī sērs un tā savienojumi var iesaistīties reakcijās ar metāliem, tos bojājot. Kaitīgās iedarbības novērtējumu sniedz pārbaude ar vara plāksnīti. Spoži pulētu vara plāksnīti iegremdē degvielā, kuru karsē 3 stundas 50°C temperatūrā. Pēc tam salīdzina vara plāksnītes spožuma un krāsas maiņu ar 4 standarta paraugiem, no kuriem Nr 1 ir ar nelielu spožuma un krāsas maiņu, bet Nr 4 ir galīgi apsūbējis. LVS EN 228 un EN 590 pieļauj tikai Nr 1.

Sēra daudzums. Sērs degvielā var būt gan brīvā, gan arī dažādu savienojumu veidā. Pirms degvielas sadegšanas sērs var veicināt izsēdumus karburatorā un smidzinātājos, un vienlaikus kalpo kā smērviela dīzeļdegvielas precīzijas aparatūras kustīgajām daļām. Pēc degvielas sadegšanas veidojas sēra savienojumi, kuri ir kaitīgi videi un cilvēkam, kā arī motoram un tā izplūdes sistēmai. Samazinot sēra daudzumu degvielā, tai nepieciešamas eļļojošās piedevas (var pieliet arī vismaz 2% biodīzeļdegvielas). Sēra daudzumu degvielā nosaka % vai mg/kg ar viļņu garuma dispersīvo rentgenfluorescences spektroskopijas metodi. LVS EN 228 pieļauj sēra daudzumu benzīnā līdz 0,001% (10 mg/kg), LVS EN 590 dīzeļdegvielā līdz 0,001% (10 mg/kg). LR MK noteiktā norma benzīnam un dīzeļdegvielai arī ir 0,001% (10 mg/kg). Vēl joprojām LR MK atļauj tirgot dīzeļdegvielu ar sēra saturu līdz 0,1% (1000 mg/kg) izmantošanai dzelzceļa transportlīdzekļos, lauksaimniecības un mežsaimniecības traktoros.

Benzīna pretoksidēšanās stabilitāte (indukcijas periods). Pretoksidēšanās stabilitāte raksturo benzīna piemērotību ilgstošai uzglabāšanai. Šo piemērotību nosaka ekstremālos apstākļos: benzīna paraugu ievieto t.s. bumbā un karsē 100°C, pirms tam ielaižot šajā hermētiski noslēdzamajā bumbā skābekli, lai spiediens būtu 100 psi (689 kPa). Skābeklis savienojas ar nepiesātinātajiem ogļūdeņražiem un spiediens bumbā pamazām krīt. Uzņem laiku no bumbas ievietošanas šķidrumā ar 100°C līdz spiediena krituma ātrums sasniedz 2 psi 15 minūtēs. Šis laiks raksturo pretoksidēšanās stabilitāti jeb indukcijas periodu.

Uzskata, ka benzīnu ar 240 min. ilgu indukcijas periodu var uzglabāt vismaz 6 mēnešus un tam var būt apmierinoša kvalitāte pat uzglabājot to līdz 2 gadiem. LVS EN 228 nosaka, ka benzīna indukcijas periodam jābūt vismaz 360 minūtēm.

Sveķu daudzums benzīnā. Sveķi veidojas benzīna ilgstošas uzglabāšanas laikā un ir nepiesātināto ogļūdeņražu savienojums ar skābekli. Parasti sveķi nesadeg, bet izsēžas gan pirms, gan pēc degšanas degvielas sistēmā un uz vārstiem, cilindra galvas un virzuļa. Sveķu daudzumu benzīnā nosaka, to iztvaicējot standarta apstākļos, un pārpalikumu nosverot. LVS EN 228 pieļauj sveķu daudzumu benzīnā līdz 5mg/100ml.

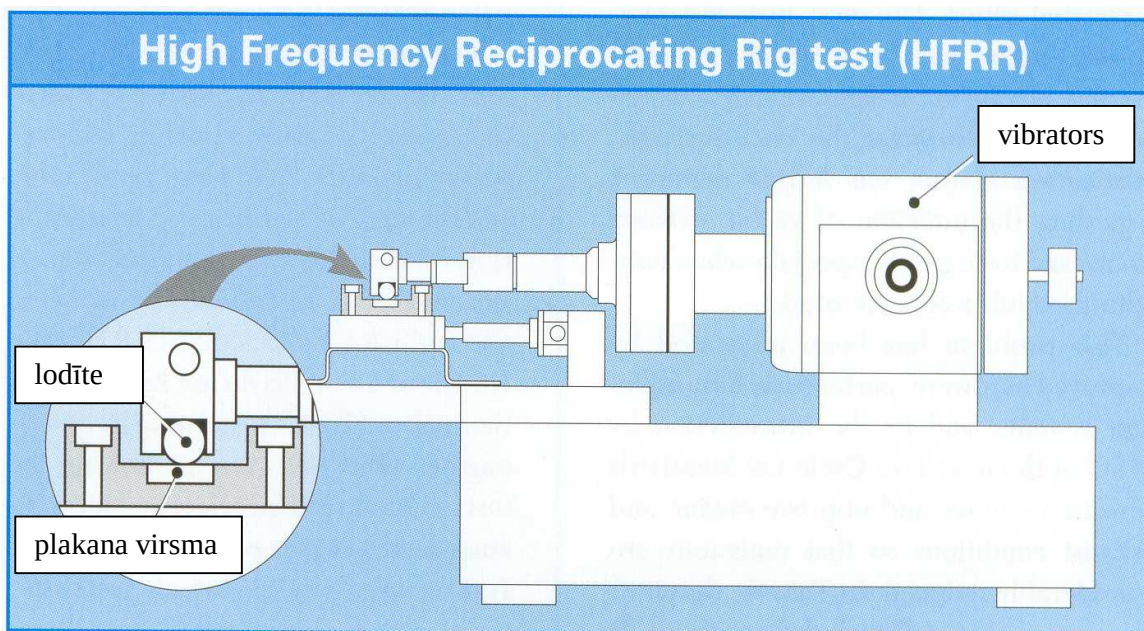
Svina daudzums benzīnā. Svinu benzīnam pievieno šķidrums veidā kā tetraetilsvinu vai tetrametilsvinu. Svins paaugstina benzīna oktānskaitli, t.i., uzlabo benzīna antidetonācijas īpašības. Kopš 1920.gada nekas labāks par svinu benzīna antidetonācijas īpašību uzlabošanai nav atrasts. Turklāt, svins kalpo kā smērviela un blīvviela antīko automobiļu vārstiem un vārstu ligzdām, kuras tiem izgatavotas no 2x mīkstāka materiāla kā šodien. Tai pašā laikā svins ļoti ātrā tempā sabojā automobiļu atgāzu katalizatorus, un, ilgstoši uzglabājot benzīnu, tajā izsēžas tetraetilsvina savienojumi ar skābekli. Tā kā svina savienojumi ir kaitīgi videi un cilvēkam, kā arī motoru izplūdes sistēmai, tad svinbenzīna lietošana vairumā valstu ir aizliegta. Svina daudzumu benzīnā nosaka ar atomabsorbcijas spektrometrijas metodi. LVS EN 228 pieļauj benzīnā svina daudzumu līdz 5 mg/l. Šo pašu normu benzīnam ir noteicis arī LR MK.

Skābekli saturošās vielas benzīnā. Skābekļa daudzumu benzīnā nosaka ar gāzu hromatogrāfijas metodi. LVS EN 228 pieļauj 2,7% skābekļa benzīnā, kas atbilst 10% spirtu vai 15% ēteru. To pašu ir noteicis arī LR MK.

Dīzeļdegvielas viskozitāte. Viskozitāte raksturo degvielas pretestību plūšanai. Jo lielāka viskozitāte, jo lielāka pretestība. Degvielām parasti nosaka kinemātisko viskozitāti, ļaujot noteikta tilpuma degvielai pašsvara ietekmē iztecēt caur viskozimetra kapilāru, fiksējot iztecēšanas laiku un uzturot

nemainīgu degvielas temperatūru. Tā kā viskozitāte mainās atkarībā no temperatūras, tad par standarta temperatūru ir pieņemti $+20^{\circ}\text{C}$ un $+40^{\circ}\text{C}$. Sareizinot iztecēšanas laiku sekundēs ar viskozimetra konstanti, iegūst kinemātisko viskozitāti cSt. LVS EN 590 nosaka, ka dīzeļdegvielas viskozitātei $+40^{\circ}\text{C}$ jābūt 2,0...4,5 cSt.

Dīzeļdegvielas eļļotspēja (HFRR tests). Eļļotspējas noteikšanai ņem 1 ml dīzeļdegvielas un to ielej pārbaudes ierīces nelielajā vanniņā ar plakanu dibenu (skat. 5.4.att.). Pie šī dibena ar 2 N spēku tiek piespiesta lodīte, kura vibrē horizontāli ar 50 Hz frekvenci un 1 mm gājienu 75 minūtes. Pārbaudes laikā dīzeļdegvielai tiek uzturēta $+60^{\circ}\text{C}$ temperatūra. Atkarībā no dīzeļdegvielas eļļošanas īpašībām uz lodītes virsmas parādās mazāks vai lielāks nodiluma laukumiņš, kuram izmēra diametru. Šis nodiluma diametrs raksturo dīzeļdegvielas eļļotspēju (skat. arī 4.2.tab.). LVS EN 590 nosaka, ka nodiluma diametra max vērtība nedrīkst pārsniegt 460 mkm (0,46 mm).



5.4.att. Dīzeļdegvielas eļļotspējas testa aparāta shēma.

CFPP temperatūra. CFPP nosaka, pazeminot dīzeļdegvielas temperatūru un liekot tai plūst caur smalku sietu (45 mkm). Ja kādā temperatūrā 20 ml degvielas nevar izplūst caur sietu 1 minūtes laikā, tad to pieņem par CFPP. LVS EN 590 ir ierakstītas 11 CFPP klimatiskās klases, un LR MK ir noteicis, ka ziemas periodā (1.novembris-31.marts) dīzeļdegvielas mazumtirdzniecības vietās jānorāda aukstā filtra nosprostošanas punkts (grādos pēc Celsija) un degvielas klase, kā arī, ka ziemas periodā 0., 1., 2., 3. un 4. klases dīzeļdegviela jārealizē bez biodīzeļdegvielas piejaukuma.

Dīzeļdegvielas uzliesmošanas temperatūra. Uzliesmošanas temperatūra raksturo dīzeļdegvielas ugunsdrošību. Tā ir degvielas temperatūra, kurā virs sakarsētās degvielas rodas degvielas tvaiku un gaisa maisījums, kurš uzliesmo no atklātas liesmas. Degvielai pārbaudi veic tūgelī, to karsējot un izmērot degvielas temperatūru tai brīdī, kad ar vieglu sprakšķi uzliesmo tvaiku un gaisa maisījums, tam tuvinot atklātu liesmu. LVS EN 590 nosaka, ka uzliesmošanas temperatūra dīzeļdegvielai nedrīkst būt zemāka par +55°C.

Dīzeļdegvielas pretoksidēšanās stabilitāte. Degvielas uzglabāšanas laikā skābeklis reaģē ar nepiesātinātajiem oglekļa atomiem, veidojot dažādus sveķus, kuri pazemina degvielas kvalitāti. Dīzeļdegvielas piemērotību ilgstošai uzglabāšanai raksturo pretoksidēšanās stabilitāte, kuru nosaka paātrinātā režīmā speciāli radītos nenormālos apstākļos. Degvielu karsē 95°C temperatūrā 16 stundas, pūšot tai cauri skābekli. Pēc atdzesēšanas atdala nogulsnes, kuras nosver, un aprēķina, cik to ir g 1m³ degvielas. LVS EN 590 atļautā max vērtība ir 25 g/m³.

Koksa skaitlis (oglekļa atlikums). Koksa skaitlis raksturo dīzeļdegvielas tendenci veidot piededžus. Tā noteikšanai ņem pārtvaices beigu 10%-ā atlikuma paraugu, kuru karsē augstā temperatūrā līdz izveidojas kokss. Pēc atdzesēšanas koksu nosver un aprēķina tā daudzumu procentos no sākotnējā parauga daudzuma. LVS EN 590 nosaka, ka koksa skaitlis (oglekļa atlikums) nedrīkst pārsniegt 0,30%.

Pelnu saturs. Dīzeļdegvielā var atrasties sīkas cietdaļiņas un izšķīduši organometāliski piemaisījumi, kuri izsauc pastiprinātu degvielas aparatūras un motora dilšanu. To daudzuma noteikšanu veic, sadedzinot noteiktos apstākļos degvielas paraugu un pēc tam nosverot nesadegušo pārpalikumu, kuru procentuāli attiecina pret sākotnējo degvielas daudzumu. LVS EN 590 nosaka, ka pelnu saturs dīzeļdegvielā nedrīkst pārsniegt 0,01% .

Ūdens dīzeļdegvielā. Ūdens dīzeļdegvielā var veicināt baktēriju veidošanos, bojāt degvielas aparatūru (korozija), iesalt degvielas aparatūrā (parasti filtros) aukstā laikā. Ūdens degvielā var iekļūt uzglabāšanas un transportēšanas laikā, kā arī spēkrata degvielas tvertnē aukstā laikā, kondensējoties gaisa mitrumam, ja tā ir nepiepildīta. Ūdens klātbūtni nosaka ar titrēšanas metodi. LVS EN 590 pieļauj ne vairāk kā 200 mg/kg (0,02%) ūdens piejaukumu.

Sīkdaļiņas dīzeļdegvielā. Pavirši transportējot un pārsūknējot, dīzeļdegvielā var iekļūt mehāniski piemaisījumi, kuri var radīt degvielas aparatūras un motora bojājumus. Mehānisko piemaisījumu daudzumu nosaka, degvielu filtrējot un nosverot uz filtrpapīra palikušos piemaisījumus. LVS EN 590 nosaka, ka sīkdaļiņu daudzums dīzeļdegvielā nedrīkst pārsniegt 24 mg/kg.

Nobeigums. Ja degvielu kvalitātes parametri neatbilst normām, tad ir palielināts degvielas patēriņš, jaudas zudumi, apgrūtināta degvielas aparatūras un motora darbība, lielāks degvielas aparatūras un motora izdilums un lielāka vides piesārņošana. Ekonomiskais ieguvums, pērkot lētāk nekvalitatīvu degvielu, pārvēršas zaudējumos. Degvielas kvalitātes pārbaudi par samaksu var veikt sertificētajās laboratorijās (piem., Latvijas Sertifikācijas centrā, Ventspils Naftā), jo to analīžu rezultātus var izmantot, ja notiek tiesu darbi starp pircēju un negodīgu pārdevēju. Ikvienam degvielas pircējam ir tiesības pieprasīt kvalitātes sertifikāta kopiju, jo katrai degvielas partijai DUS-ā ir jābūt kvalitātes sertifikātam, kurā jāuzrāda standartos minēto parametru normatīvās un laboratorisko analīžu vērtības.

6. Gāzveida degvielas

Sašķidrinātā gāze :

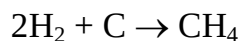
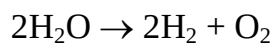
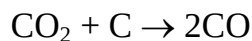
- sašķidrinātā naftas gāze (Liquefied Petroleum Gas – LPG),
- sastāv no propāna C_3H_8 un butāna C_4H_{10} , kā arī nedaudz citiem ogļūdeņražiem, kuri visi radušies naftas pārstrādes procesā, oktānskaitlis 100...120, bez smaržas, tāpēc pievieno odorantus, smarža jūtama jau tad, ja gaisā ir 0,5% gāzes koncentrācija,
- kļūst šķidri $+20^{\circ}C$, ja propānam ir 0,7 MPa un butānam 0,1 MPa pārspiediens (butāns ieteicams vasarā, jo grūtāk iztvaiko, bet tam ir lielāka siltumspēja),
- iepilda balonos ar spiedienu 1,6 MPa ne vairāk kā 90% no tilpuma,
- nepieciešams reduktors vienmērīga spiediena uzturēšanai gāzes ieplūdei motorā,
- motora jauda samazinās par 6-8%, jo sliktāks cilindru pildījums un mazāka maisījuma siltumspēja, salīdzinot ar benzīnu,
- lielāks degvielas patēriņš, bet zemās cenas dēļ kopējie izdevumi degvielai ir mazāki,
- ja iepildīta sadzīves vajadzībām domātā gāze, var rasties problēmas ar motora iedarbināšanu ziemā butāna pārlietu lielā daudzuma dēļ,
- atgāzu toksiskums mazāks,
- jālieto sintētiskās motoreļļas, vai arī minerālās biežāk jāmaina, jo notiek straujāka motoreļļu novecošanās motora daļu augstākas temperatūras dēļ (gāzes iztvaikošana nenotiek motorā, tāpēc tai nav dzesējošās iedarbības, kā tas ir benzīnam; benzīna migliņa cilindrā iztvaiko, patērējot ievērojamu daudzumu siltuma un dzesē motoru, līdz ar to eļļa mazāk sakarst).

Saspiestā gāze :

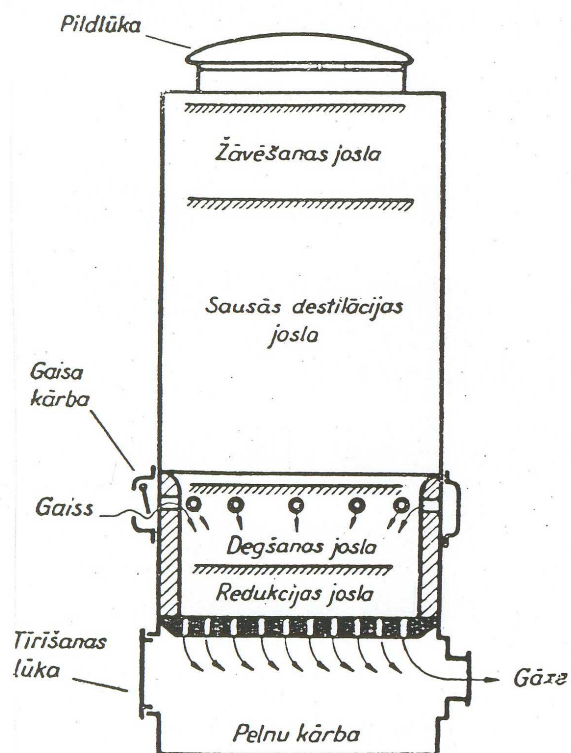
- saspiestā dabasgāze (Compressed Natural Gas – CNG),
- dabasgāze, atrodas virs naftas un ogļraktuvēs (arī purva gāze un biogāze)
 - pārsvarā metāns CH_4 , blīvums $0,72 \text{ kg/m}^3$, OS 120, 5...15 % koncentrācijā pēc tilpuma ir sprāgstošā, mums ierastā temperatūrā nepāriet šķidrā stāvoklī pat lielā spiedienā (20 MPa), kļūst šķidra mīnuss 82°C , ja ir neliels pārspiediens, bet atmosfēras spiedienā kļūst šķidra mīnuss 161°C , bez smaržas, tāpēc pievieno odorantus,
- kā motordegvielu izmanto jau no 1920.gada,
- tērauda balonos ar $0,05 \text{ m}^3$ (50 l) tilpumu iespiež 10 m^3 gāzes no normāliem apstākļiem ar spiedienu 20 MPa, balona masa ar gāzi 65 kg, gāze $\sim 7 \text{ kg}$,
- vienam kravas automobilim vajag 6...8 balonus,
- nepieciešams reduktors vienmērīga spiediena uzturēšanai gāzes ieplūdei motorā,
- atgāzes mazāk toksiskas,
- var būt ciāna CN piejaukums, kas kopā ar ūdeni veido zilskābi, kura balona sienās veido mikroplaisas un kura ir nāvējoša cilvēkiem, kā arī citi kaitīgi piejaukumi,
- motora jauda samazinās par 16-18%, jo sliktāks cilindru pildījums un mazāka maisījuma siltumspēja, salīdzinot ar benzīnu,
- jālieto īpašas motoreļļas, jo notiek straujāka motoreļļu novecošanās motora daļu augstākas temperatūras dēļ (nav gāzes iztvaikošanas motorā, kā tas ir ar šķidrajām degvielām, un tāpēc tās nedzesē virzuļa galvu, vārstus un degkameru; rezultātā eļļa pārkarst).

Gāzģeneratoru gāze (6.1., 6.2.att.):

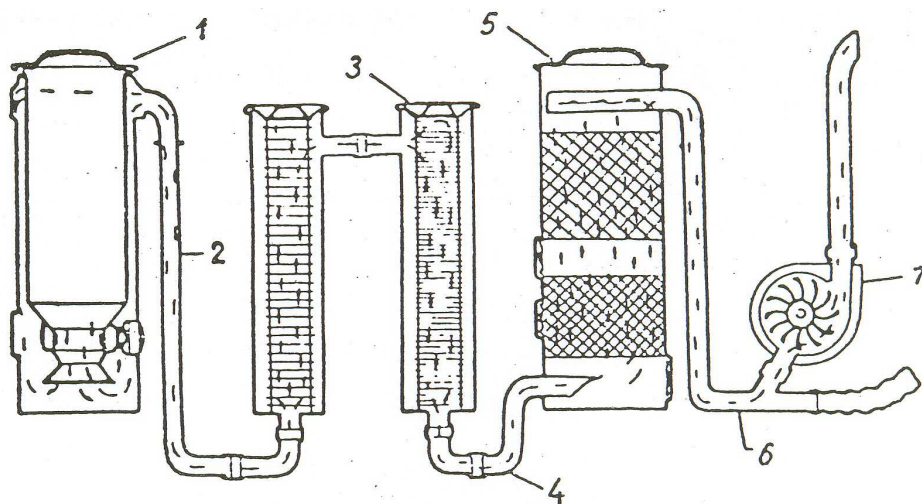
- iegūst pārgāzēšanas ceļā no koksnes (klucīši, zāģu skaidas, celmi), antracīta, kūdras briketēm, koksa,
- 1 kg sausas koksnes satur 0,49 kg C, 0,06 kg H₂, 0,44 kg O₂ un N₂, pārējās sastāvdaļas rada pelnus, dažādu koku sugu sausas koksnes sadedzes siltums ir gandrīz vienāds 20500 kJ/kg, gaissausas koksnes (mitrums 14 %) sadedzes siltums ir 15500 kJ/kg,
- konstruktīvi gāzģeneratori ir izveidoti ar degšanu uz leju, uz augšu un uz sāniem,
- no 1 kg gaissausas koksnes var iegūt 2,5 m³ gāzes ar sadedzes siltumu 5600 kJ/m³, lai gāze sadegtū, to sajauc ar gaisu (1 m³ gāzes : 1,2 m³ gaisa), maisījuma sadedzes siltums 2600 kJ/m³,
- motora jauda mazāka par 15...30 %,
- piemērotāki ir motori ar nelielu kloķvārpstas griešanās frekvenci, garu virzuļa gājienu un nelielu cilindru skaitu,
- nelielas vestspējas automobilim max ātrums uz šosejas ~70 km/h, malkas patēriņš ~80 kg uz 100 km,
- gāzģeneratora diametrs 400...500 mm,
- gāzģeneratora augstums 1600...1900 mm,
- temperatūra degtelpā 1100...1300 °C,
- H₂O un CO₂ , plūstot caur oglēm, veido:



Degošā daļa	Nedegošā daļa
CO – 20...30 %	CO ₂ - 6...10 %
H ₂ – 8...18 %	N ₂ – 42...60 %
CH ₄ – 2...4 %	



6.1.att. Gāzģenerators shēma.



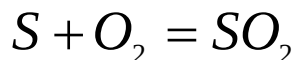
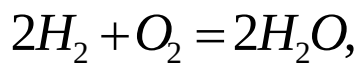
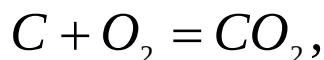
6.2.att. Automobiļa gāzģenerators iekārtas shēma:

- 1 - gāzģenerators, 2 - gāzes novadcaurule, 3 - rupjais filtrs-dzesētājs, 4 - caurule uz smalko filtru, 5 - smalkais filtrs, 6 - caurule uz gāzjauci, 7 - ventilators.

7. Degvielu degšana

Degvielu degšanas laikā sadeg tās sastāvdaļas ogleklis C, ūdeņradis H un sērs S. Degšana ir ķīmiska reakcija (strauja oksidēšanās), kuras laikā izdalās siltums (enerģija), gaisma un degšanas produkti (pilnīgi sadegot – CO₂, H₂O, SO₂, nepilnīgi sadegot – CO, H₂S, C daļiņas).

Izmantojot oglekļa, ūdeņraža un sēra pilnīgas sadegšanas ķīmiskās formulas:



un zinot, ka:

a) oglekļa C atomsvars ir 12, skābekļa O atomsvars ir 16, bet O₂ molekulsvars ir 32,

- var aprēķināt skābekļa vienību daudzumu, kas nepieciešams vienas vienības oglekļa sadedzināšanai - 32:12=2,67,

b) ūdeņraža H atomsvars ir 1, bet divu molekulu H₂ molekulsvars ir 4,

- var aprēķināt skābekļa vienību daudzumu, kas nepieciešams vienas vienības ūdeņraža sadedzināšanai - 32:4=8,

c) sēra S atomsvars ir 32,

- var aprēķināt skābekļa vienību daudzumu, kas nepieciešams vienas vienības sēra sadedzināšanai - 32:32=1.

Viena kg degvielas (C+H+S+O=1kg) sadedzināšanai nepieciešamā skābekļa L_S daudzums ir:

$$L_S = 2,67C + 8H + S - O, kg$$

Ja pieņem, ka $C+H+S+O=100\%$, tad L_S ir:

$$L_S = \frac{2,67C + 8H + S - O}{100}, kg$$

Zinot, ka gaisā pēc masas ir 23,2% skābekļa, varam aprēķināt nepieciešamā gaisa daudzumu L_G viena kg degvielas sadedzināšanai:

$$L_G = \frac{2,67C + 8H + S - O}{23,2}, kg$$

Pieņemot, ka degvielā ir C-85%, H-14%, S-0,5%, O-0,5%, 1kg degvielas sadedzināšanai nepieciešamais gaisa daudzums L_G ir (gaisa blīvums 1,293 kg/m³):

$$L_G = \frac{2,67 \times 85 + 8 \times 14 + 0,5 - 0,5}{23,2} = 14,6 kg \approx 11,3 m^3$$

Skābekļa un degošo elementu savienošanās nenorīt ideālos apstākļos, tāpēc pilnīgai sadegšanai jāpievada vairāk gaisa L , nekā teorētiski aprēķinātais L_G . Attiecību

$$\lambda = \frac{L}{L_G}$$

sauc par gaisa pāruma koeficientu. Ja $\lambda=1$, tad tādu maisījumu pieņemts dēvēt par normālu maisījumu, ja $\lambda<1$ - treknu maisījumu, ja $\lambda>1$ - liesu maisījumu. Dažādu materiālu pilnīgai sadegšanai nepieciešamais gaisa pāruma koeficients

parādīts 7.1.tabulā. Turpat redzama arī benzīna un gaisa attiecība pēc masas dažādos motora darbības režīmos.

7.1.tab. Degmateriālu sadegšanas raksturojums

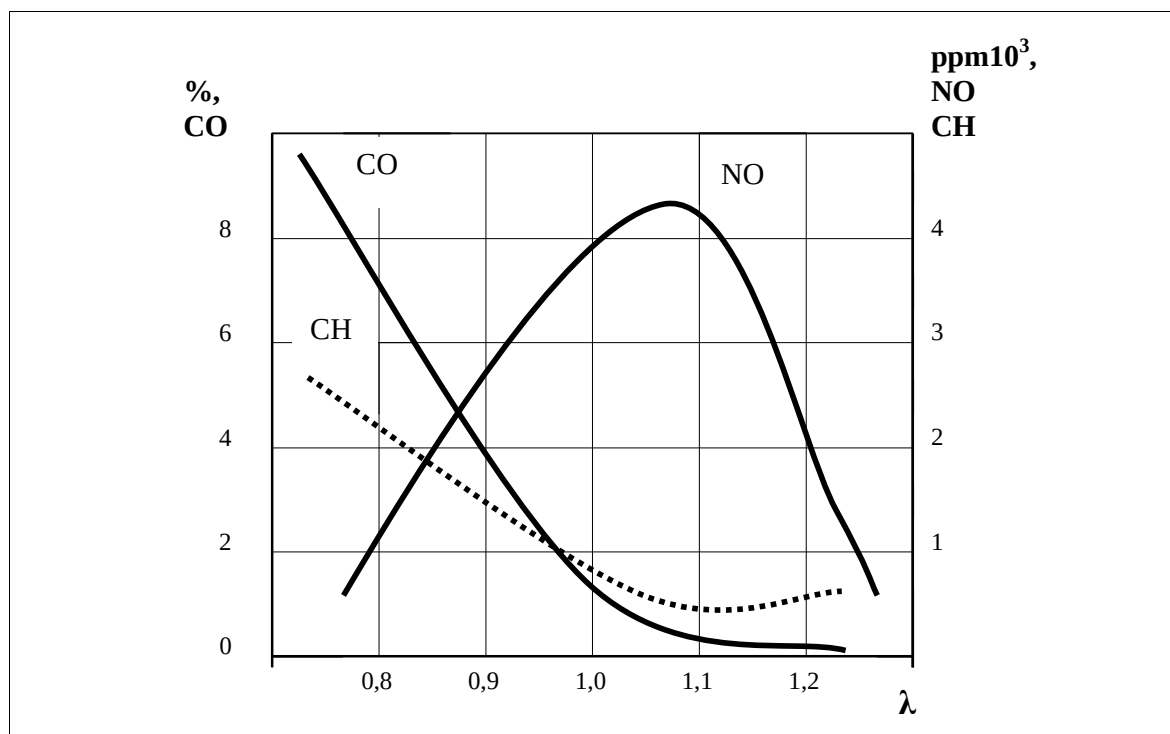
Degmateriāls	Gaisa pāruma koeficients λ	Attiecība benzīns:gaiss	Maisījuma raksturojums
Benzīns	0.80-1.15	1:6	neaizdegas no dzirksteles ($\lambda=0,4$)
Dīzeļdegviela	1.20-1.50	1:12	trekns; nepieciešams, iedarbinot aukstu motoru ($\lambda=0,8$)
Gāze	1.05-1.15	1:15	normāls ($\lambda=1,0$)
Kurtuvju degviela	1.20-1.50	1:17	paliesināts ($\lambda=1,13$)
Akmeņogles	1.30-1.60	1:20	liess ($\lambda=1,33$)
Koksne	1.50-2.00	1:22	neaizdegas no dzirksteles karburatormotoros ($\lambda=1,5$)
Kūdra	1.50-2.00	1:22	motori ar degvielas iesmidzināšanu stabili strādā!!

Sadegot degvielai iekšdedzes motoros, degvielu ķīmiskā enerģija pārvēršas siltuma enerģijā (ķīmisko saišu saraušana un jaunu veidošana), kura pēc tam pārvēršas mehāniskajā. Lietderīgajā darbā pārvēršas ~20...40% siltumenerģijas. Zudumi: motora sastāvdaļu un dzesēs šķidruma sasildīšana, atgāzu augstā temperatūra, nepilnīga degšana. Degmaisījuma un atgāzu spiediens un temperatūra motora darbības laikā ir ļoti mainīgi - skat.7.2.tab. Laiks, kas atvēlēts degvielas iztvaikošanai no iesmidzināšanas sākuma līdz aizdegšanās sākumam benzīnmotoriem ir 0,025 sekundes, bet dīzeļmotoriem vēl mazāks - tikai 0,002 sekundes. Tāpēc daļa degvielas sadeg nepilnīgi un atgāzēs ir nepilnīgas sadegšanas produkti, kuru daudzums lielā mērā ir atkarīgs no gaisa pāruma koeficienta λ - 7.1.att. Šos parametrus stingri kontrolē katram automobilim gadskārtējās tehniskajās apskatēs.

7.2.tab. Degmaisījuma un atgāzu spiediens un temperatūra

Takts	Benzīnmotors		Dīzeļmotors	
	Spiediens, at	Temper., °C	Spiediens, at	Temper., °C
Iesūkšanas sākums	~1	~70	~1	~70
Kompresijas beigas	10...12	260...370	20...50	600...900
Darba gājiens	30...35	1700...2000	70...90	1700...2000
Izplūdes sākums	3...4	800...900	10...12	800...900

Jaunāko modeļu automobiļiem ir uzstādīti katalizatori, kuri neitralizē nepilnīgās sadegšanas produktus - oglekļa oksīdu jeb tvana gāzi CO, nesadegušo degvielu CH, kā arī slāpekļa oksīdus NO, kuri visi ir kaitīgi dabai un cilvēkiem.



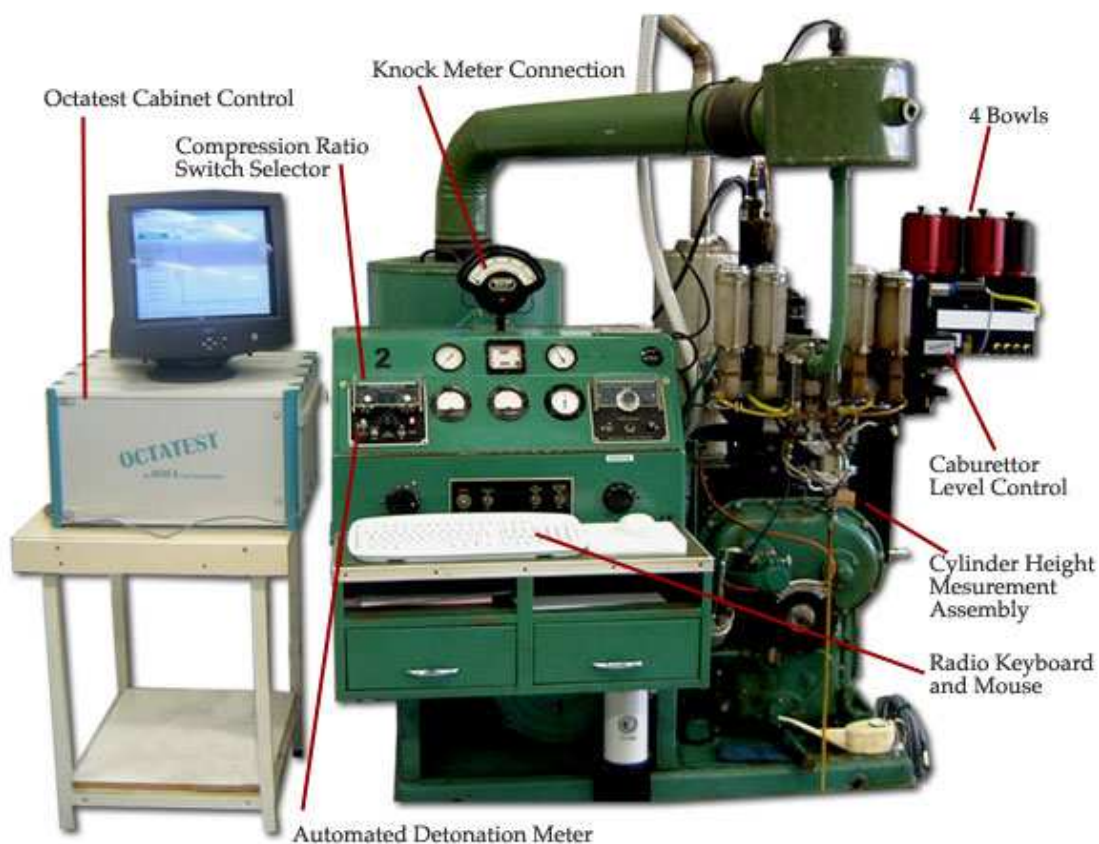
7.1.att. Oglekļa oksīda CO, nesadegušās degvielas CH un slāpekļa oksīdu NO daudzums atgāzēs atkarībā no gaisa pāruma koeficienta λ . ($1\% = 1/100$, $1\text{‰} = 1/1000$, $1\text{ppm} = 1/1\,000\,000$, $1\text{ppb} = 1/1\,000\,000\,000$).

Degšana benzīnmotoros:

- degšanas frontes ātrums normālā degšanā – 25...40 m/s,
- kvēlaizdedze (pirms un pēc elektroaizdedzes) – nedrīkst pārkarsēt motoru, jālieto kompresijas pakāpei atbilstošās aizdedzes sveces,
- degšanas frontes ātrums detonējošā degšanā – 1500...2500 m/s – gāzu spiediena viļņu triecieni pret sadegšanas telpas sienām rada to vibrāciju, kas izklausās kā mehāniski trokšņi, - jūtama jau tad, ja tā sadeg 5% maisījuma, vidēja intensitāte, ja – 10...12%, stipra intensitāte, ja – 18...20%, - peroksīdu teorija (ķēdes reakcijas rezultātā sprādzienvēda degšana jeb oksidēšanās),
- detonāciju var samazināt, palielinot:
 - benzīna oktānskaitli,
 - kloķvārpstas griešanās frekvenci,
- detonāciju var samazināt, samazinot:
 - aizdedzes apsteidzes leņķi,
 - motora temperatūru,
 - motora slodzi.

Oktānskaitlis. Oktānskaitlis raksturo benzīna spēju pretoties detonācijai jeb antidetonācijas īpašības. Detonācija ir ļoti ātra, sprādzienvēda benzīna sadegšana. Salīdzinot ar normālu degšanu, detonācijā degšanas ātrums ir gandrīz 100 reizes lielāks. Detonācijas sprādzienviļņi, atsitoties pret virzuli, cilindra sienām un galvu, rada to vibrāciju, un ir dzirdami kā metāliski trokšņi motorā. Detonācija dzirdama tad, ja lieto benzīnu ar zemāku oktānskaitli nekā tas noteikts automobiļa lietošanas noteikumos. Jāatceras, ka detonācija ir kaitīga motoram. Jo lielāks oktānskaitlis, jo pretošanās spēja detonācijai labāka. Skaitliskā vērtība, piemēram, 95, norāda, ka šim benzīnam ir tādas pašas antidetonācijas īpašības kā etalondegvielai, kurā ir 95% izooktāna un 5% heptāna. Etalondegvielu veidojošajam izooktānam ir teicamas antidetonācijas

īpašības un tā oktānskaitlis ir pieņemts par 100 vienībām un heptānam ar vājām antidetonācijas īpašībām par 0 vienībām. Ja benzīna oktānskaitlis pārsniedz 100, tad izmēģinājumos etalondegvielā izooktānu aizvieto ar toluolu, kam oktānskaitlis ir 120 vienības. Izšķir motora metodes (MOS) un pētnieciskās metodes (POS) oktānskaitli, kurus abus nosaka ar viencilindra četrtaktu motoru ar maināmu kompresijas pakāpi, kurš ir analogs 1920.gadā uzbūvētajam, darbinot to gan ar pārbaudāmo benzīnu, gan etalondegvielu, kurā maina izooktāna un heptāna attiecību – 7.2.att. Atšķirības abās metodēs ir tikai darba režīmos, MOS nosaka smagākā režīmā. Atkarībā no benzīna sastāva, POS ir aptuveni par 5 līdz 10 vienībām lielāks nekā MOS. Dažreiz izmanto arī antidetonācijas indeksu (antiknock index), ko aprēķina kā $(POS + MOS)/2$, un jutīgumu (sensitivity), ko aprēķina kā $(POS - MOS)$.



7.2.att. ASV ražotā Oktānskaitļa noteikšanas iekārta.

Degšana dīzeļmotoros:

- degšanas fāzes :
 - o I – degvielas paš aizdegšanās aizkavēšanās periods,
 - o II – intensīva degšana – 1000 m/s + degvielas iesmidzināšana,
 - o III – lēnāka degšana + degvielas iesmidzināšana,
 - o IV – pēcdegšana bez degvielas iesmidzināšanas,
- atkarībā no I fāzes ilguma motora darbība var būt „cieta” vai „mīksta”, ja aizkavēšanās periods ir liels, tad daudz degvielas tiek iesmidzināts pirms tā aizdegas un degšana norit ar palielinātu spiedienu un triecienviļņi rada metālisku troksni, ko uztveram kā „asu” vai „cietu” motora darbību, lai mīkstinātu motora darbību izmanto 1x vai pat 3x īsu iesmidzināšanu pirms pamatiesmidzināšanas, arī 5x iesmidzināšanu (maza-maza-liela-liela-maza),
- motora „cietu” darbību var samazināt, palielinot:
 - cetānskaitli,
 - kloķvārpstas griešanās frekvenci,
 - motora un iesūktā gaisa temperatūru un spiedienu,
- motora „cietu” darbību var samazināt, samazinot:
 - iesmidzināšanas apstīdzes leņķi.

Cetānskaitlis. Cetānskaitlis raksturo dīzeļdegvielas paš aizdegšanās aizkavēšanās periodu. Iesmidzinot dīzeļdegvielu cilindrā, tā uzreiz neaizdegas. Jo mazāks cetānskaitlis, jo aizkavēšanās garāka un vairāk degvielas nonāk cilindrā pirms sākusies degšana. Līdz ar to īsākā laika sprīdī, salīdzinot ar normālu degšanu, jāsadeg lielākam degvielas daudzumam, kas notiek sprādzienveidīgi. To var sadzirdēt kā kļaudzienus motorā. Ja cetānskaitlis ir pārāk liels, degšana sākas tūlīt pēc degvielas iesmidzināšanas un spiediena kāpums cilindrā ir par mazu, lai motors attīstītu pilnu jaudu. Skaitliskā vērtība, piem., 51, norāda, ka šai dīzeļdegvielai ir tāds pats paš aizdegšanās aizkavēšanās

periods kā etalondegvielai, kura sastāv no 51% cetāna un 49% α -metilnaftalīna. Etalondegvielu veidojošajam cetānam ir teicamas aizdegšanās īpašības un tā cetānskaitlis pieņemts par 100 vienībām, bet α -metilnaftalīnam ir sliktākas aizdegšanās īpašības un tā cetānskaitlis pieņemts par 0. Cetānskaitli nosaka ar četrtaktu viencilindra dīzeļmotoru ar maināmu kompresijas pakāpi, kurš ir analogs 1930-tajos izgatavotajam, darbinot to gan ar pārbaudāmo dīzeļdegvielu, gan etalondegvielu, kurā maina cetāna un α -metilnaftalīna attiecību – 7.3.attēls.



7.3.att. ASV ražotā cetānskaitļa noteikšanas iekārta.

Iespējams, ka šo darbietilpīgo Cetāna skaitļa pārbaudes motora metodi nākotnē aizstās Stanhope-Seta Ltd piedāvātā bezmotora metode – nemainīga tilpuma sadegšanas kamerā, kurā atrodas noteikta spiediena un temperatūras gaiss, iesmidzina degvielu un izmēra laiku no degvielas iesmidzināšanas līdz tās paš aizdegšanai – 7.4.attēls. To atkārto 32 reizes, dators izrēķina vidējo

pašaizdegšanās aizkavēšanas laiku, kuru dators izmanto, lai pēc regresijas vienādojuma aprēķinātu Cetāna skaitli.



7.4.att. Stanhope-Seta (UK) ražotā cetānskaitļa noteikšanas iekārta.

Abu metožu salīdzinošajās pārbaudēs Mažeiku Naftas laboratorijā un Šauļu naftas produktu testēšanas laboratorijā 2006.gada oktobrī vienam un tam pašam dīzeļdegvielas paraugam iegūtie Cetāna skaitļi sakrīt, bet biodīzeļdegvielas paraugam bezmotora metode uzrādīja ievērojami lielāku Cetāna skaitli, ko varētu skaidrot ar biodīzeļdegvielas nedaudz savādākām aizdegšanās īpašībām. Līdz ar to biodīzeļdegvielai nepieciešams cits regresijas vienādojums.

Salīdzināšanai bieži vien izmanto arī Cetāna indeksu – pēc formulām aprēķinātu skaitli (zinot degvielas blīvumu un temperatūras, pie kurām pārtvaicējas 10%, 50% un 90% degvielas), kas aptuveni atbilst motorizmēģinājumos noteiktajam cetānskaitlim.

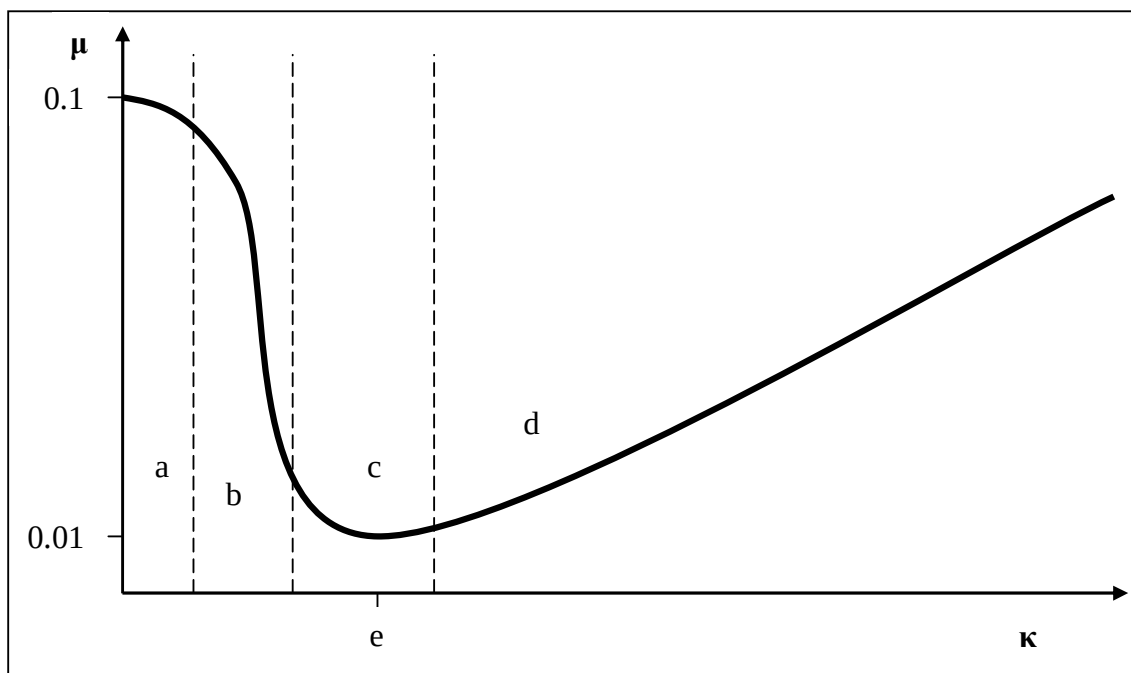
8. Ievads triboloģijā

Terminu „triboloģija” (gr. tribos – berzēšana) sāka lietot 1965.gadā, ar to saprotot zinātni par berzi, dilšanu un eļļošanu. Tomēr tas nenožīmē, ka pirms tam nav veikti pasākumi un eksperimenti berzes un dilšanas samazināšanai. Senajā Mezopotāmijā 4000 g. pr. Kristus podnieku ripas primitīvais gultnis tika smērēts ar bitumenam līdzīgu substanci. Nedaudz vēlāk seno kaujas ratu riteņu rumbas gan šai teritorijā, gan Ēģiptē tika ieziestas ar dzīvnieku taukiem. Cilvēcei nebija svešas arī dažādu augu eļļas, grafīts un talka berzes samazināšanai. Pēc 1880.gada, kad sākās strauja naftas ieguve un pārstrāde, attīstījās minerāleļļu un ziežu ražošana.

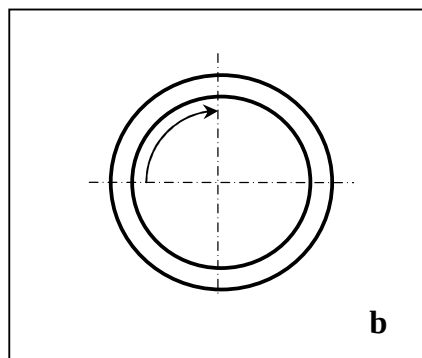
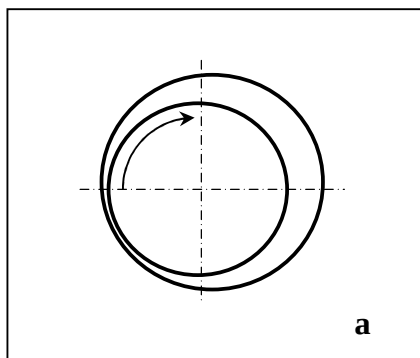
Zinātniska pieeja berzes pētījumos uzsākta 16. gs. – *Leonardo da Vinci*, *Amontons* un *Coulomb*. Vēlākos pētījumos zinātnieki ņēma vērā arī vielas īpatnības, kas atrodas starp savstarpēji pārvietojošām virsmām. 1884.gadā krievu zinātnieks N.Petrovs publicēja šķidrās berzes koeficienta formulu. 1886.gadā britu zinātnieks O.Reinolds (*Reynolds*) publicēja hidrodinamiskās eļļošanas formulu. 1902.gadā vācu zinātnieks *R.Stribeck* publicēja sakarību starp eļļas viskozitāti, slodzi slīdgultnī, griešanās frekvenci un berzes koeficientu, kuras grafiskais attēls pēc tam ieguva *Stribeck* līknes (diagrammas) nosaukumu (8.1.attēls). Petrova formula, kā vēlāk parādīja eksperimenti, tikai ļoti aptuveni aprakstīja šķidrās berzes koeficienta izmaiņas raksturu, bet kustību uzsākot, pilnīgi pretēji. Arī Reinolda formula nebija pilnīga. *Stribeck* līkne tajā laikā bija solis uz priekšu.

Eļļošanu slīdgultnī, vārpstai iesākot griezties, var uzskatīt par robežēļļošanu (arī robežberze), jo eļļas slānītis ir minimāls vai arī tā nemaz nav (8.1.att. a zona). Pieaugot griešanās frekvencei un pievadītās eļļas daudzumam, vārpsta zem sevis sāk ieraut eļļu un paceļas, veidojoties eļļas ķīlim (8.2.att. a), kas neļauj saskarties metālam ar metālu (8.1.att. b zona). Turpinot pieaugt griešanās frekvencei, vārpsta arvien vairāk iecentrējas (8.2.att. b), sasniedzot

hidrodinamiskās eļļošanas režīmu. Slīdgultnī elastohidrodinamiskās eļļošanas zona (8.1.att. c) saplūst ar hidrodinamiskās eļļošanas zonu (d), bet rites gultņos tā ir jāizdala atsevišķi, jo šajos gultņos lodīšu un rullīšu kontaktvirsmas ir daudz mazākas un tāpēc novērojamas metāla elastīgās deformācijas.



8.1.att. *Stribeck* līkne: μ – berzes koeficients, κ – darba apstākļu koeficients ($\kappa = ZN/P$, kur Z – eļļas viskozitāte, Pas; N – vārpstas griešanās frekvence slīdgultnī, s^{-1} ; P – slodze, Pa),
a – robežēļļošanas (arī robežberzes) zona, b – jauktās eļļošanas (arī berzes) zona,
c – elastohidrodinamiskās eļļošanas zona, d – hidrodinamiskās eļļošanas zona,
e – mazākajam berzes koeficientam atbilstošā κ vērtība.



8.2.att. Jauktā eļļošana (a) un hidrodinamiskā eļļošana (b) slīdgultnī.

Punktu **e** pieņemts dēvēt par slīdgultņa drošības faktoru, tam jābūt vismaz 5. Palielinot griešanās frekvenci, arī ZN/P palielinās; lai noturētu berzes koeficientu nepieciešamajā līmenī, jāsamazina eļļas viskozitāte. Palielinot slodzi, samazinās ZN/P ; lai noturētu berzes koeficientu nepieciešamajā līmenī, jāpalielina eļļas viskozitāte. Vilinoši ir uzturēt tādus darba apstākļus, kur berzes koeficientam ir vismazākā vērtība, taču tad pastāv risks iekļūt jauktās eļļošanas zonā, kur sagaidāma lielāka dilšana. Tāpēc racionāla ir gultņa darbība hidrodinamiskās eļļošanas zonā ar lielāku berzes koeficienta vērtību. *Stribeck* līkne kalpo vispārīgai eļļošanas teorijas izpratnei, jo reālos šodienas apstākļos noturēt tādu Z,N,P vērtību kombināciju, lai iegūtu mazāko berzes koeficientu, ir neiespējami.

N.Petrovs, O.Reynolds, R.Stribeck savus eksperimentus veica un teorijas izstrādāja laikā, kad bija lēngaitas gultņi, slodze gultņos nebija liela un tā bija maz mainīga, kā arī eļļas darba temperatūra maz mainījās un tā nebija augsta un līdz ar to viskozitāte maz mainījās. Veicot *Stribeck* līknes aprēķinus ar šodienas motoru darba parametriem, pārņem izbrīna, kā gultņi spētu tik ilgi neizdilt un nesabrukt, jo viskozitāte, mainoties eļļas temperatūrai motorā, piem., no mīnuss 20 °C līdz pluss 150 °C, mainās pat 1000 reižu, arī ļoti mainīga ir gan slodze gultnī, gan vārpstas griešanās frekvence. Kaut arī mūsdienu triboloģijas grāmatas un publikācijas ir pārsātinātas ar gariem un daudzstāvīgiem izvedumiem un formulām un matemātiski izskatās ļoti iespaidīgi, praksē vairāk uzticas eksperimentiem.

Triboloģiskā sistēma jeb tribosistēma sastāv no divām savstarpēji kontaktējošām virsmām, spraugas starp tām un vielas, kas aizpilda šo spraugu, kā arī to kopējās ietekmes uz apkārtējo vidi. Galvenie tribosistēmas parametri ir berze, dilšana un temperatūra.

Tribosistēmā berze ir kaitīga, jo kavē savstarpēji kontaktējošu virsmu pārvietošanos un rada virsmu dilšanu. Gan kontaktvirsmu berzes pārvarēšanai, gan arī spraugu aizpildošās vielas iekšējās starpmolekulu berzes pārvarēšanai

nepieciešama papildus enerģija. Turklāt berze ir arī pamats temperatūras kāpumam un vibrācijām, kas rada papildus slodzi berzes pāri.

Izšķir vairākus berzes veidus: statisko un kinētisko, slīdes un rites, kā arī slīdsaķeres mehānismos ar lēnu padevi. Berze var būt: sausā – bez spraugu aizpildošās vielas, robežberze – līdzīga sausajai, bet uz kontaktvirsmām ir uzklāts pretberzes materiāls, jauktā – robežberze kombinācijā ar šķidro, šķidrā – sprauga aizpildīta ar šķidru eļļotājmateriālu, gāzes – sprauga aizpildīta ar gāzveida eļļotājmateriālu.

Dilšana ir materiāla zudums no kontaktvirsmām. Dilšanas cēlonis var būt abrazīvs, adhēzija, triboķīmiskas reakcijas, materiāla nogurums, erozija, kavitācija. Abrazīvā dilšana notiek, ja kontaktvirsmas ir ar dažādu cietību, kā arī, ja eļļotājmateriāls ir piesārņots ar abrazīvveida daļiņām. Šī dilšana var kombinēties arī ar cita veida dilšanu. Adhēzija ir viskomplicētākā dilšana – atomu un molekulārās saites starp divu virsmu materiāliem var izraut gabaliņus kontaktvirsmā, kā arī noritēt process, ko sauc par auksto metināšanu. Adhēzija var rasties, ja zudis uzklātais pretberzes materiāls. Dažādu berzes un termisku efektu un defektu dēļ radušās ķīmiskās reakcijas starp pamatmetālu un pretberzes pārklājumiem rezultē kā triboķīmisko reakciju dilšana. Lielas un periodiskas slodzes virsmu kontaktzonā rada materiāla nogurumu, kas var būt par pamatu materiāla daļējam vai pilnīgam sabrukumam. Erozijas dilšana ir materiāla zudums, ja pret virsmu triecas šķidrums, kas satur cietas daļiņas. Kavitācija bojā metālu, sabrūkot eļļā atrodošajiem gāzes un gaisa pūslīšiem. Tie var nonākt eļļā, ja slēgtā sistēmā piesūc gaisu, vai arī eļļas ražošanas procesā tajā palikuši ogļūdeņraži ar zemu pārtvaices temperatūru. Kavitācijas bojātās virsmas tālāk bojā korozija. Fretings – metāla saēšana oksidēšanās un korozijas rezultātā.

Ir vispārpieņemts, ka neliela piestrādes dilšana ir obligāta katram jaunam mehānismam, agregātam, mašīnai, lai pēc tam dilšanas temps berzes pāros, tiem sākotnēji savstarpēji nogludinoties, būtu pēc iespējas mazāks.

9. Eļļotājvielas

Dažādu tautsaimniecības nozaru ražošanas tehnoloģisko procesu darbības nodrošināšanai ir izstrādātas un tiek ražotas vairāku tūkstošu nosaukumu eļļotājvielas. Lai būtu vieglāk orientēties plašajā eļļotājvielu klāstā, tās pieņemts iedalīt vairākās grupās:

- minerālās un sintētiskās eļļas,
- ziedes,
- eļļa-ūdenī (oil-in-water) emulsijas, kuras lieto metālapstrādē, metālu velmēšanā un izmanto kā ugunsdrošus hidrauliskos šķidrumus HFA; parasti ražo koncentrātus un izmantošanas vietās atšķaida ar ūdeni 1-10% koncentrācijā; visu eļļotājvielu patēriņa kopapjomā pēc masas šī grupa sastāda aptuveni pusi,
- ūdens-eļļā (water-in-oil) emulsijas, pārsvarā lieto metālu štancēšanā; ražo gatavas emulsijas vai arī koncentrātus; izmanto arī kā ugunsdrošus hidrauliskos šķidrumus HFB,
- eļļas-eļļas (oil-in-oil) emulsijas, lieto metālapstrādē īpašos gadījumos,
- cietu vielu suspensijas, lieto kalšanā, presēšanā un citos metālapstrādes procesos, kā arī berzi samazinošu pārklājumu radīšanai kopā ar šķīdinātāju, kurš pēc suspensijas uzklāšanas ātri izgaist,
- cietu vielu pulveri, lieto uz speciāli sagatavotām virsmām; samaltu sāļu un stikla pulveri lieto karstajā presēšanā, kad tie karstumā izkūst un samazina berzes pretestību,
- polimēru pārklājumi,
- metālkeramikas pārklājumi, tos lieto, lai berzes pāris, kurā ir arī vēl šķidrās eļļotājvielas, varētu strādāt ekstremālos apstākļos ar nelielu dilšanu ilgu laiku,
- gāzes, izmanto berzes samazināšanai augstu griešanās frekvenču gultņos precīzijas mērinstrumentos, medicīniskajos un rokas instrumentos.

10. Eļļas un to viskozitāte

Pēc ieguves veida eļļas pieņemts iedalīt minerāleļļās un sintētiskajās. Bāzes minerāleļļas iegūst no naftas to pārtvaicējot, kā arī smagās un lielās ogļūdeņražu molekulas krekingējot. Sintētiskās bāzes eļļas iegūst, sintezējot jaunas vielas, gan no naftas sastāvdaļām, gan no citiem dabas produktiem.

Eļļu iedalījums no spēkratu izmantotāju skatu punkta:

- motoru: 4-taktu un 2-taktu motoru,
- transmisiju: reduktoru, manuālo un automātisko pārnesumu kārbu, dzenošo tiltu,
- industriālās: hidrauliskās, kompresoru, metālapstrādes, cilindru, cirkulācijas, reduktoru, lenšu zāģu, zāģu ķēžu, turbīnu, vadotņu, vārpstu, pneimatisko iekārtu, saldēšanas iekārtu, siltumnesējas, transformatoru, baltās (medicīniskās, kosmētiskās, ārstnieciskās u.c.), rūdīšanas, formēšanas, griežņu, vilkšanas, emulsiju u.c.

Eļļu uzdevums:

- berzes un dilšanas samazināšana,
- berzes siltuma aizvadīšana,
- atstarpju blīvēšana,
- degšanas produktu cieto daļiņu šķīdināšana un aizvadīšana,
- nodilušā metāla daļiņu aizvadīšana,
- pretkorozijas aizsardzība.

Lai eļļa labi un ilgstoši varētu veikt savas funkcijas gan zemās, gan augstās temperatūrās, tai pievieno dažādas piedevas, no kurām daļa ir domāta arī pašas eļļas aizsardzībai pret skābekļa un skābes veidojošo atgāzu kaitīgo iedarbību (pretoksidēšanās, bāziskās, biezinātājas), kas visvairāk izpaužas augstās temperatūrās, kad eļļa jau tā ļoti strauji noveco (10.1.tab.). Motors, transmisijas un citi agregāti darbojas kā eļļas putotāji, tā vēl vairāk iejaucot eļļā skābekli, atgāzes un nesadegušo degvielu. Lai to mazinātu, pievieno pretputošanās vielas.

Piedevas (10.2.tab.):

- mazgājošās (deterģenti) – Ca fenolāti un sulfonāti,
- kļiedējošās (disperģenti) – polimēri,
- pretkorozijas – Na un Ca fenolāti un sulfonāti, taukskābes,
- pretoksidēšanās – arilamīni un smagie fenoli,
- biezinātājas (viskozitātes modifikatori) – polimēri,
- depresējošās – polimēri,
- pretdilšanas – S un P saturošas,
- pretieēšanās – S un P saturošas,
- pretputošanās – polimēri.

Eļļu analīze ekspluatācijas laikā:

- uzliesmošanas temperatūra (samazinās, ja klāt degviela; jaunai 200...230°C),
- viskozitāte (samazinās, ja klāt degviela; palielinās, ja klāt kvēpi),
- ūdens klātbūtne (pieļaujami līdz 0,05% pēc svara; virs 0,25% - neder),
- bāziskuma skaitlis (jaunai eļļai TBN=8...15; ja TBN nokrīt zem 4, eļļa jāmaina, jo tad eļļa nespēj neitralizēt sadegšanas produktu skābes),
- nodilušo elementu daudzums (~20 elementu var būt eļļā, kas rodas dilšanas rezultātā un no piedevām; spektrokīmiskajā analīzē pie 4000°C eļļa atomizējas un var noteikt katra atoma daudzumu pēc platuma spektrā).

10.1.tab. Eļļu novecošanās atkarībā no temperatūras:

Temperatūra	Eļļas izmaiņas
10 – 20°C	Gandrīz nenoveco
60 – 80°C	Noveco ļoti lēni
80 – 120°C	Noveco lēni
120 – 180°C	Noveco strauji
200 – 300°C	Ātras un būtiskas izmaiņas
virs 300°C	Intensīva oksidēšanās un termiskā sadalīšanās

10.2.tab. Piedevas dažādu eļļu veidiem

Piedevas	Motoru eļļas	Transmisiju eļļas	Automātisko transmisiju eļļas	Industriālās eļļas			
				hidrauliskās	zobratu	turbīnu	metālapstrādes
Metāliskie deterģenti	•						
Bezpelnu disperģenti	•		•				
Antioksidanti	•	•	•	•	•	•	•
Pretdilšanas piedevas	•	•	•	•	•		
Pretrūsas piedevas	•			•	•	•	
Korozijas inhibitori	•	•	•				•
Berzes mazinātāji	•	•	•				•
Pretieēšanās piedevas - EP		•			•		•
Pretputošanās piedevas	•	•	•	•	•	•	•
Viskozitātes uzlabotāji	•		•				
Sastingšanas t ⁰ depresanti	•	•	•				
Blīvējošās piedevas			•				

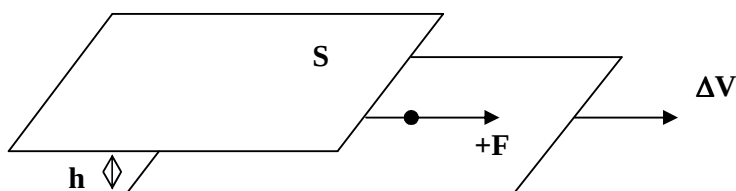
EP – extreme pressure

- Disperģenti – cietdaļiņu kļiedējošās piedevas; disperģentu polārās molekulas aplīp ap piededžu vissīkākajiem gabaliņiem un neļauj tiem salipt un veidot nosēdumus. Tādējādi cietdaļiņas neizsēžas, bet cirkulē līdz ar eļļas molekulām caur filtriem, kur tās neaizķeras. Disperģentu un deterģentu dēļ eļļa ātri var kļūt tumša, kas ir normāla parādība.
- 80% no motora izdilšanas notiek pirmajās 90 sekundēs pēc motora aukstās iedarbināšanas.
- Eļļas līmeni karterī ieteicams uzturēt vidū starp min un max atzīmēm.
- Videi draudzīga eļļa - ja 30 dienās pēc izlīšanas sadalās 90% eļļas (to apēd baktērijas).

Eļļu viskozitāte. Saskaņā ar Ņūtona likumu pretestības spēks starp diviem slāņiem, tiem savstarpēji pārvietojoties, šķidrumos un gāzēs ir tieši proporcionāls vielas slāņu nobīdes ātrumu starpībai ΔV , slāņu saskares laukumam S un apgriezti proporcionāls attālumam h starp slāņiem (10.1.att.):

$$F = \frac{\eta \Delta V S}{h}$$

kur: η - (proporcionalitātes koeficients) iekšējās berzes
jeb dinamiskās (arī absolūtās) viskozitātes
koeficients vai ikdienā dinamiskā viskozitāte.



10.1.att. Viskožu vielu slāņu pārvietošanās.

Šķidrumu un gāzu tecēšanas likumos lieto kinemātisko viskozitāti ν :

$$\eta = \nu \rho \quad \nu = \frac{\eta}{\rho}$$

kur: ρ - eļļas blīvums.

Mērvienības:

- dinamiskā viskozitāte - mPas - milipaskalsekunde vai centipauzs cP,
- kinemātiskā viskozitāte - mm²/s - centistokss cSt.

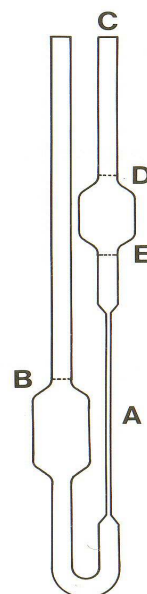
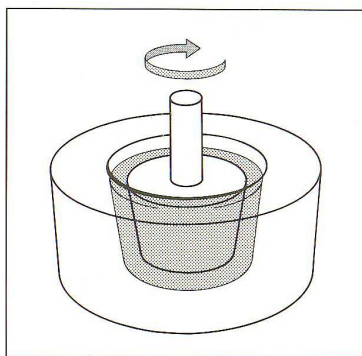
10.3.tabulā parādīts, kā mainās dinamiskās un kinemātiskās viskozitātes lielumi ūdenim, mainoties tā temperatūrai. Dinamiskās un kinemātiskās viskozitātes skaitliskās vērtības cP un cSt ir ļoti tuvas. Kinemātiskās viskozitātes skaitliskā vērtība cSt noteiktā temperatūrā ir nedaudz lielāka par dinamiskās viskozitātes vērtību cP, jo kinemātiskā viskozitāte ir dinamiskā viskozitāte dalīta ar blīvumu.

10.3.tab. Ūdens blīvums, dinamiskā un kinemātiskā viskozitāte atkarībā no tā temperatūras

Temperatūra, °C	Blīvums, g/cm ³	Dinamiskā viskozitāte, cP	Kinemātiskā viskozitāte, cSt
0	0.99984	1.792	1.792
5	0.99996	1.520	1.520
10	0.99970	1.307	1.307
15	0.99910	1.138	1.139
20	0.99820	1.002	1.004
25	0.99705	0.890	0.893
30	0.99565	0.797	0.801
35	0.99403	0.719	0.724
40	0.99221	0.653	0.658
45	0.99022	0.598	0.604
50	0.98805	0.548	0.554
55	0.98570	0.505	0.512
60	0.98321	0.467	0.475
65	0.98057	0.434	0.443
70	0.97778	0.404	0.413
75	0.97486	0.378	0.388
80	0.97180	0.355	0.365
85	0.96862	0.334	0.345
90	0.96532	0.315	0.326
95	0.96189	0.298	0.310
100	0.95835	0.282	0.295

Dinamiskās viskozitātes noteikšanai izmanto rotācijas tipa, bet kinemātiskās viskozitātes noteikšanai šķidruma gravitācijas tipa viskozimetrus (10.2.att.).

Eļļas pieder pie Ņūtona šķidrumiem, jo to viskozitāte nav atkarīga no slāņu nobīdes ātruma.



10.2.att. Dinamiskās (pa kreisi) un kinemātiskās (pa labi) viskozitātes viskozimetri.

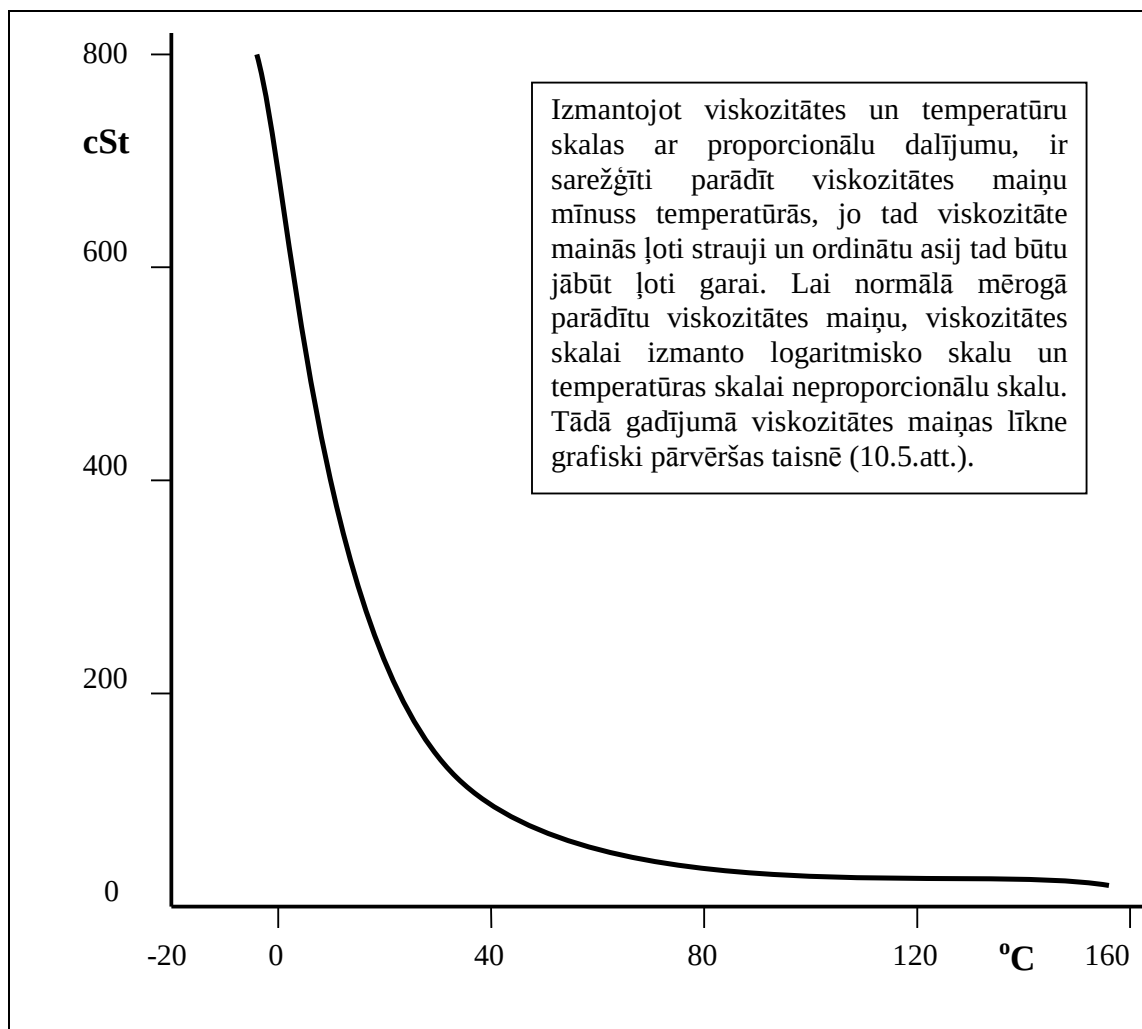
Dažādās valstīs joprojām ir dažādas kinemātiskās viskozitātes mērvienības, kaut arī jau pirms 50 gadiem ir pieņemta Starptautiskās mērvienību sistēmas SI kinemātiskās viskozitātes mērvienība centistokss cSt (10.4.tab), kuru lieto paralēli ar vecajām mērvienībām.

10.4.tab. Kinemātiskās viskozitātes mērvienību savstarpējā atbilstība

Starptautiski	Eiropa	Lielbritānija	ASV
Kinematic viscosity, cSt	Engler degrees, E°	Redwood Seconds, R ^{II}	Saybolt universal seconds (SUS)
1.0	1.00	28.5	-
2.0	1.12	31	32.6
10.0	1.83	52	58.8
20.0	2.90	86	97.5
50.0	6.65	205	231.4

Eļļu viskozitāte mainās atkarībā no to temperatūras, jo, temperatūrai pieaugot, attālums starp molekulām pieaug un samazinās to savstarpējā

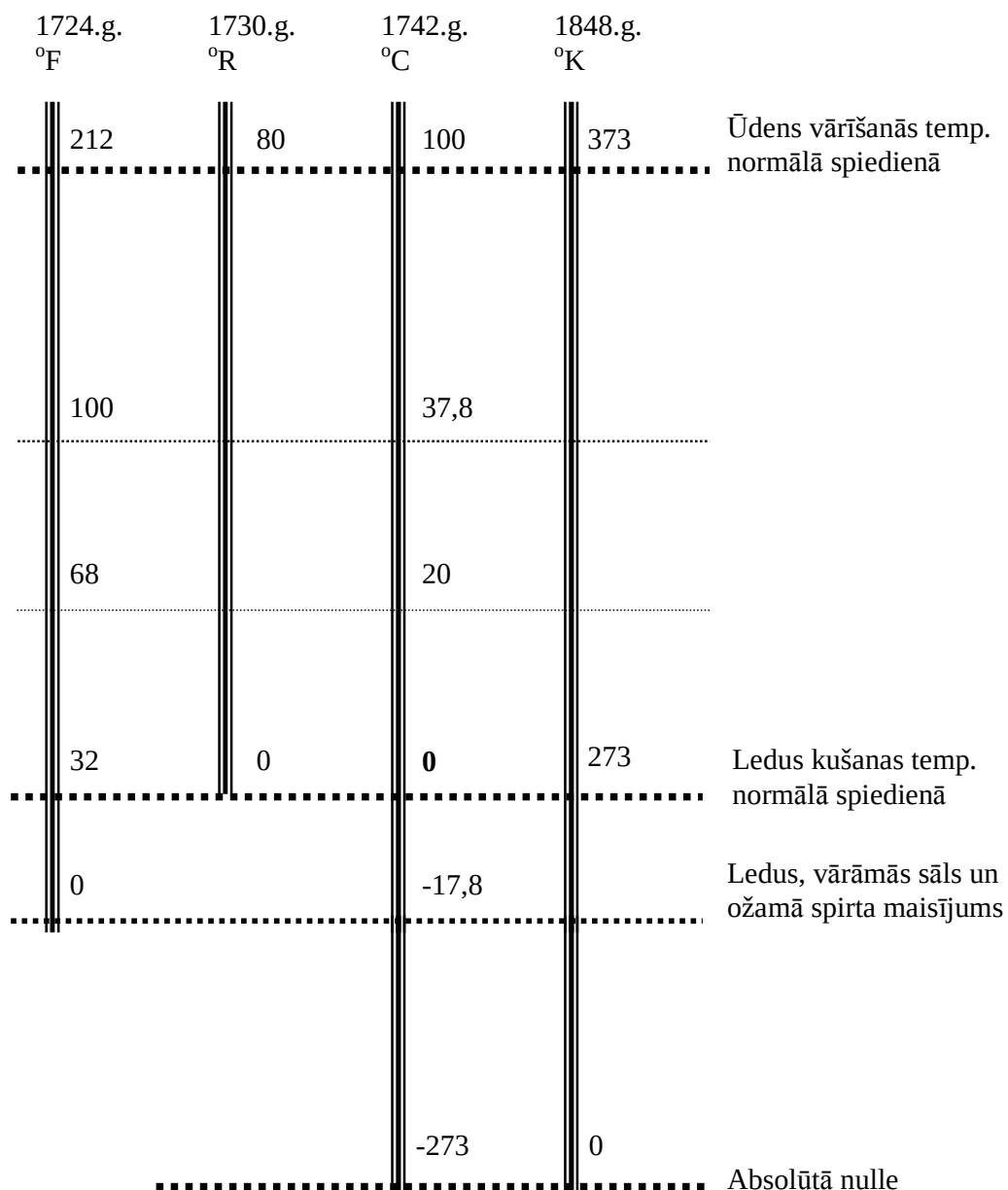
pievilkšanās, un eļļa kļūst mazāk viskoza un vieglāk plūst (10.3.att., 10.5.tab.). Visstraujākā maiņa ir mīnuss temperatūrās un līdz $+40^{\circ}\text{C}$. Eļļu viskozitāti pieņemts mērīt -18°C , $+40^{\circ}\text{C}$, $+100^{\circ}\text{C}$ un $+150^{\circ}\text{C}$. Šo temperatūru izvēle ir saistīta ar Fārenheita termometra plašu izmantošanu Rietumu pasaulē (10.4.att.), it īpaši naftas pārstrādes pirmsākumos, kad viskozitāti sāka mērīt pie 0°F , 100°F un 212°F .



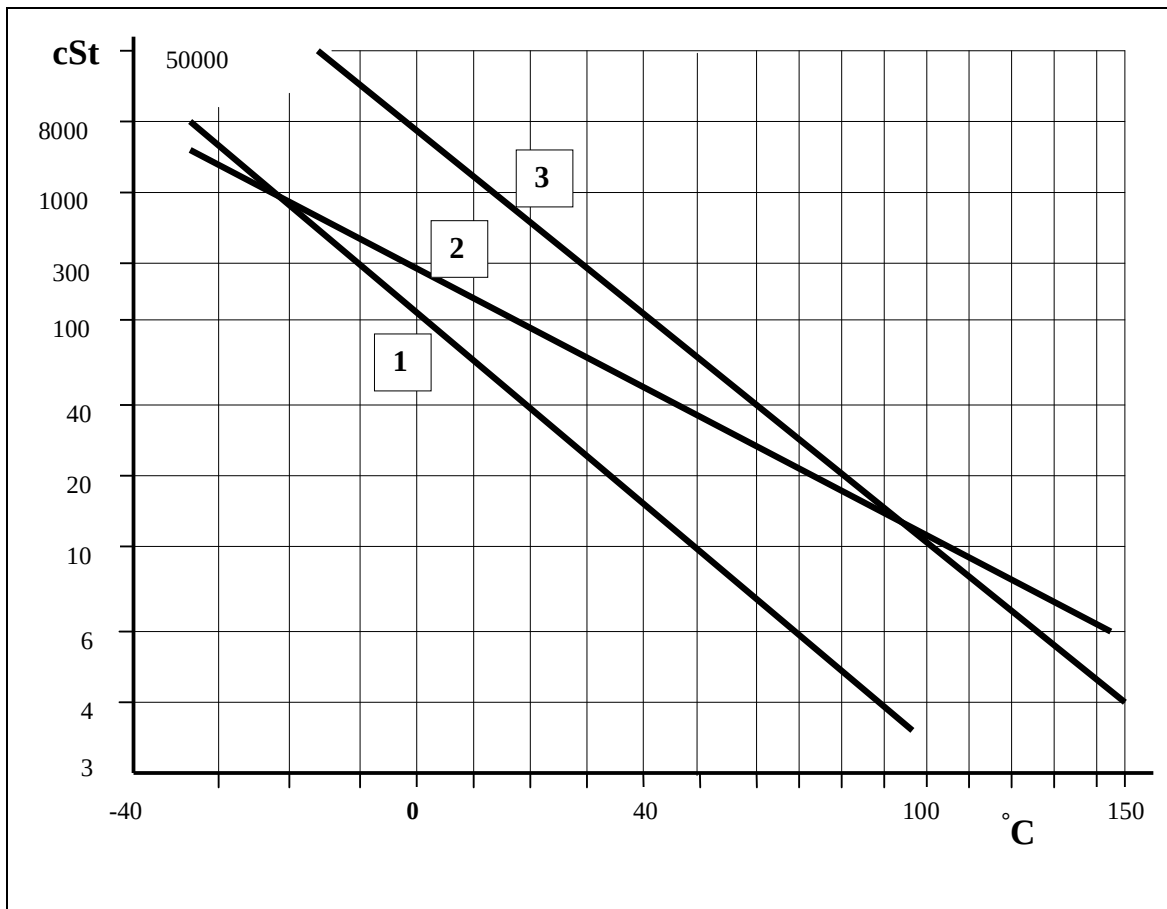
10.3.att. Eļļu viskozitātes maiņa atkarībā no temperatūras.

10.5.tab. Viskozitātes maiņa atkarībā no temperatūras

Šķidrums	Viskozitāte, cSt						
	-20°C	0°C	+20°C	+40°C	+50°C	+100°C	+150°C
Destilēts ūdens		1.8	1.0	0.66	0.55	0.29	0.18
Dīzeļdegviela	17	8.3	5.0	3.2	2.7	1.3	
Bremžu šķidrums	100	35	10		5	2.0	
Motoreļļa SAE 10W40	3520	980	260	96	60	14	4.5
Hidrosistēmas eļļa ISO VG 15	1300	120		15		3.8	
Transmisijas eļļa SAE 80W90	15000	3000		154		15.8	



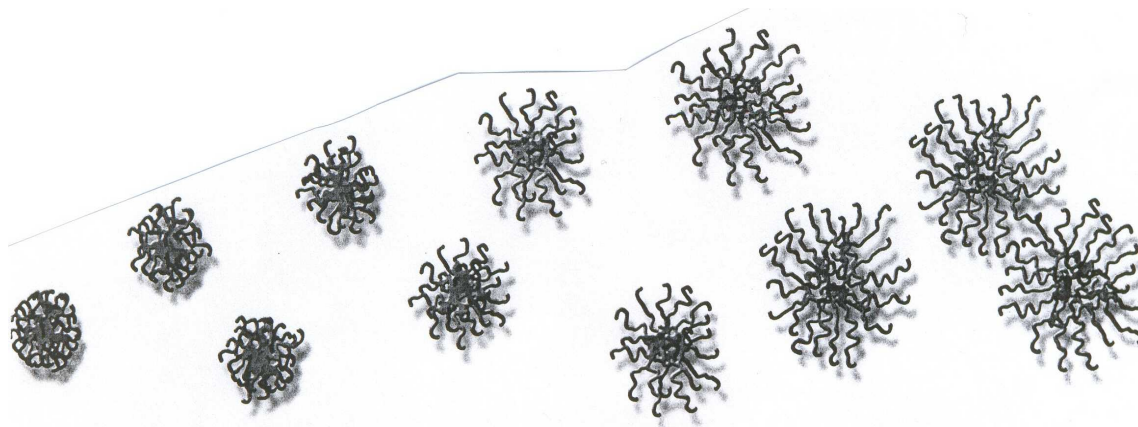
10.4.att. Termometru skalas (°F – vācu fiziķis G.Fārenheits; °R – franču entomologs R.Reomīrs; °C – zviedru astronoms un fiziķis A.Celsijs; °K – angļu fiziķis V.Tomsons (barons Kelvins); $F = 32 + 1,8 \cdot C$; $C = (F - 32) / 1,8$).



10.5.att. Motoreļļu viskozitātes maiņa atkarībā no temperatūras (1 - SAE 0W, 2 – SAE 0W40, 3 - SAE 40).

10.5.att. uzskatāmi parāda dažādu eļļu viskozitātes maiņu atkarībā no temperatūras. Pirmā eļļa ir ar pietiekoši mazu viskozitāti (pietiekoši šķidra) zemās temperatūrās, lai varētu iedarbināt motoru, bet pārāk šķidra augstās temperatūrās (mazāk par 4 cSt), lai motors normāli tiktu eļļots. Trešā eļļa ir jau sastingusi zemās temperatūrās (vairāk par 8000 cSt), lai motora kloķvārpstu varētu pagriezt, bet ar labu viskozitāti augstās temperatūrās (sildo zemju eļļa). Pievienojot pirmajai eļļai viskozitātes modifikatoru (10.6.att.), var iegūt otro eļļu, kura ir derīga gan zemās, gan augstās temperatūrās, un kuru dēvē par visu sezonu eļļu. Viskozitātes modifikatora molekulas zemās temperatūrās ir

satīnušās, sarāvušās, bet augstās temperatūrās attīnas, izplešas un tādā veidā neļauj eļļai kļūt pārāk šķidrai. Protams, šādas eļļas ir dārgākas.



Zema temperatūra

Temperatūra pieaug

Augsta temperatūra

10.6.att. Viskoziātes modifikatora (pārveidotāja) molekulu izmēru maiņa.

Viskoziātes indekss (VI) raksturo eļļas viskoziātes maiņas straujumu atkarībā no temperatūras. VI ieviesa 1929.gadā, pieņemot, ka eļļai, iegūtai no Pensilvānijas (ASV) naftas, VI=100, kurai viskoziāte mainījās mazāk atkarībā no temperatūras, salīdzinot to ar eļļu no Teksasas naftas, kurai pieņēma, ka VI=0.

$$VI = \frac{V - V_1}{V - V_2} 100$$

V - cSt, 40°C, eļļai ar VI=0

V_1 - cSt, 40°C, pārbaudāmai eļļai

V_2 - cSt, 40°C, eļļai ar VI=100

ar nosacījumu, ka visām
3 eļļām 100°C ir
vienāda viskoziāte

Vairāku eļļu viskozitātes indeksa un citu viskozo īpašību salīdzinājums, veikts Texaco motoreļļām, redzams 10.6.tabulā. Jo lielāks ir viskozitātes indekss, jo mazāk mainās eļļas viskozitāte atkarībā no temperatūras, un jo vairāk tāda eļļa piemērota plašam temperatūru diapazonam, it īpaši zemajās temperatūrās. Praksē pieņemts, ka visu sezonu motoreļļām viskozitātes indekss nedrīkst būt mazāks par 110. Šāds viskozitātes indekss piemīt minerālajām eļļām.

Sintētiskajām eļļām viskozitātes indekss ir ievērojami lielāks (vismaz 150). Eiropas Savienības regulas pieļauj plašu traktējumu, kas ir sintētiskā eļļa. Pat hidrokrekinga procesā iegūto minerālo eļļu atļauts uzskatīt par sintētisko eļļu. Tomēr īsteni sintētisko eļļu veido polialfaolefīnu un esteru maisījums. Šāds maisījums ir kompromiss, jo olefīni cietina gumiju, bet esteri mīkstina. Par pussintētisko uzskatāma eļļa, kurā minerālās eļļas daļa var mainīties no 20% līdz 80%, tāpēc arī tās cena ir ļoti dažāda.

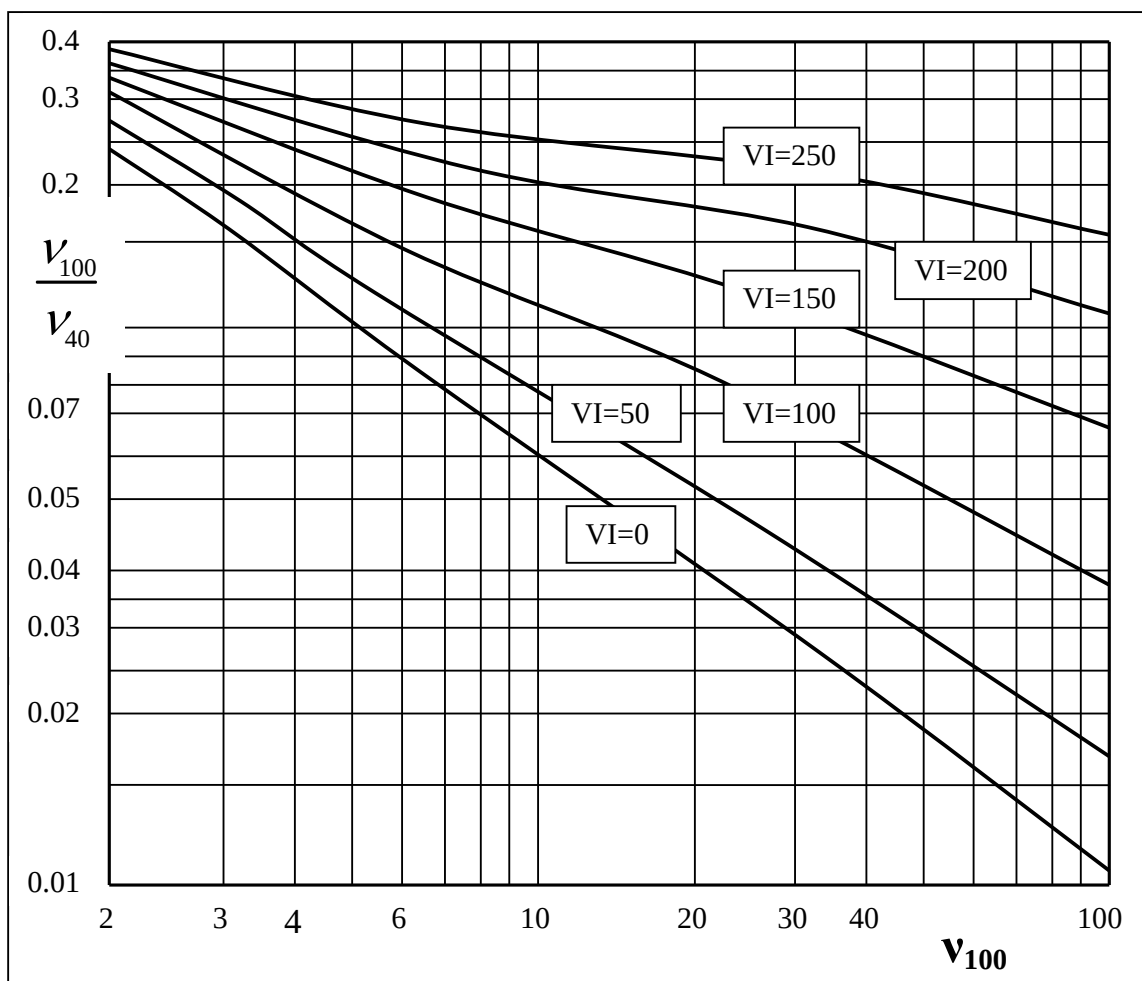
10.6.tab. Texaco motoreļļu viskozitātes raksturojums

Motoreļļa	Viskozitāte, cSt		$\frac{\text{cSt}_{100^{\circ}\text{C}}}{\text{cSt}_{40^{\circ}\text{C}}}$	VI	Sabiezēšanas temperat., °C
	40°C	100°C			
Havoline Synthetic 5W-40	86.8	13.8	0.159	163	-51
Ursa Ultra X 10W-40	87.8	13.5	0.154	154	-45
Ursa Super LA 15W-40	108.6	14.7	0.135	139	-27
Havoline Premium 15W-40	112.0	14.5	0.129	132	-27

Motoreļļu SAE standarts nosaka, ka eļļu sabiezēšanas temperatūra nedrīkst būt augstāka: 5W klasei par -30°C, 10W - -25°C, 15W - -20°C. Lai garantētu drošu motora iedarbināšanu ziemā, eļļu kompānijas šo rādītāju ievērojami pārsniedz, piem., ar Havoline Ultra S SAE 5W-40 motoreļļu var iedarbināt motoru pat -42°C, lai gan standarts prasa nodrošināt tikai -30°C.

Viskozitātes indeksu var ne tikai aprēķināt, bet arī noteikt, izmantojot 10.7.att. grafiku, zinot eļļas viskozitāti 40°C un 100°C. Pieņemsim, ka izmērītā kādas eļļas viskozitāte 40°C ir 50 cSt un 100°C ir 10 cSt. Aprēķinām viskozitāšu

attiecību - $10:50=0,2$. Uz abscisu ass atliekam 10 un uz ordinātu ass aprēķināto attiecību 0.2. Krustpunktā atrodam, ka šīs eļļas viskozitātes indekss ir 200.



10.7.att. Nomogramma eļļu viskozitātes indeksa (VI) noteikšanai.

Minerāleļļu ražošanai izmanto bāzes eļļas, kuras attīra vairākās stadijās, lai uzlabotu noteiktas īpašības. Parafīniskajām bāzes eļļām attīrīšanas rezultātā paaugstinās viskozitātes indekss, uzlabojas pretoksidēšanās īpašības, termiskā stabilitāte un plūstamība zemās temperatūrās.

Naftas pārstrādē bāzes eļļas iegūšana norit šādi:

- viegli gaistošu frakciju, kā benzīns, dīzeļdegviela u.c., atdalīšana,
- destilācija, līdz nepieciešamās viskozitātes klases iegūšanai,

- piemaisījumu, tai skaitā aromātisko un polāro komponentu, selektīvā attīrīšana,
- parafīnu atdalīšana, lai uzlabotu plūstamību zemās temperatūrās,
- noslēguma tīrīšana, lai uzlabotu pretoksidēšanās īpašības un termisko stabilitāti.

Eļļu ražošanai izmantojamās bāzes eļļas pēc API klasifikācijas parādītas 10.7.tab. Pirmās trīs grupas ir minerāleļļas, nākošās divas ir sintētiskās eļļas.

10.7.tab. Bāzes eļļu API klasifikācija

API grupa	Bāzes eļļas parametri			Izmantotā metode
	sērs, masas %	piesātinātie ogļūdeņraži, masas %	viskozitātes indekss	
I	>0,03	<90	80-119	solventrafinēšana
II	<0,03	>90	80-119	hidrokrekingš
III	<0,03	>90	120+	hidroizomerizācija
IV	polialfaolefīni (PAO)			oligomerizācija
V	citas bāzes eļļas, kas neietilpst grupās I-IV			dažādi citi
VI	poliinternalolefīns (PIO), (tikai Eiropā (ATIEL))			sintēze

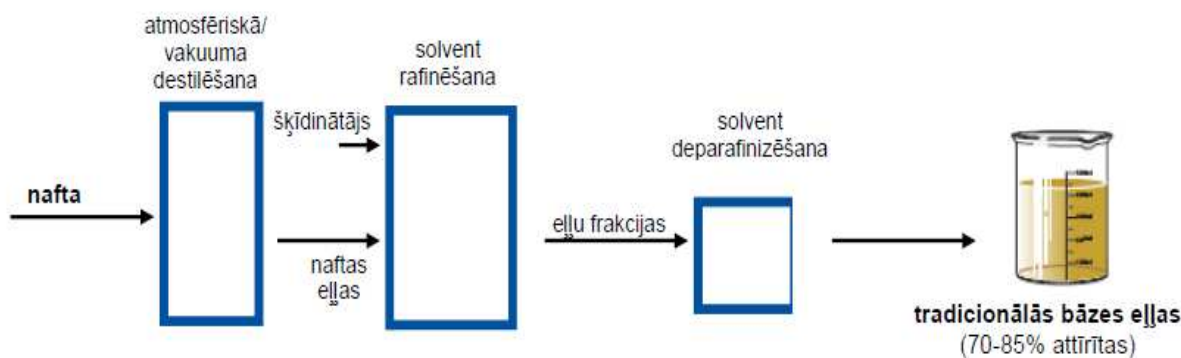
Parasti solventrafinēšanas un hidrokrekinga procesi bāzes eļļu iegūšanā ir vienādi, atšķiras tikai tajos izmantotie paņēmieni.

I grupas jeb parastās bāzes eļļas, kuras attīra ar šķīdinātāju palīdzību, ir visizplatītākās no tām kuras patlaban ražo pasaulē. Tās satur sēru vairāk par 0,03% no masas un piesātinātos ogļūdeņražus mazāk par 90% masas. Šādas eļļas nav tik tīras, salīdzinot ar sintētiskām vai hidrokrekinga procesā iegūtajām. Neskatoties uz to, ka šīs bāzes eļļas speciāli paredzētas motoreļļu ražošanai, to pielietošanas jomas ir daudz plašākas.

II un III grupas bāzes eļļu ražošanai tiek pielietotas tehnoloģijas, kuras API terminoloģijā tiek sauktas par hidrokrekingu vai dziļo hidrokrekingu. Šeit sēra saturs vairs nepārsniedz 0,03% no masas un piesātināto ogļūdeņražu saturs ir lielāks par 90% masas. Šo eļļu sastāvs ir tīrāks par I grupas bāzes eļļu sastāvu.

Solventattīrīšanas tehnoloģija (ar šķīdinātājiem)

1. Sākotnēji, atmosfēriskās destilācijas ceļā, jēlnafta tiek attīrīta no vieglajām frakcijām, piem., benzīna, dīzeļdegvielas u.c..
2. Iegūto materiālu iepilda vakuumdestilācijas kolonā, kur atdala vajadzīgās viskozitātes klases frakcijas. Tieši šīs frakcijas arī attīra atsevišķi solventrafinācijas tilpnēs. Šeit tās sajauc ar šķīdinātājiem, piem., furfuroļu, tādējādi atdala aptuveni 70-85% aromātisko ogļūdeņražu.
3. Tālāk eļļu frakcijas deparafinizē process, tās atdziestējot saldēšanas kamerās zemās temperatūrās, lai no to sastāva atdalītu parafīnus. Tas paaugstina eļļas plūstamību zemās temperatūrās.
4. Beigās, atkarībā no izmantošanas prasībām, no parafīniem attīrītās minerāleļļas nereti vēl papildus attīra, lai uzlabotu eļļas krāsu un piešķirtu paaugstinātu stabilitāti. Viena no visvairāk izmantotajām šādas attīrīšanas metodēm ir vieglais hidrofinišs. Temperatūras un spiediena režīmi, kādos notiek šāda hidroattīrīšana, ir vidēji.



10.8.att. Solventattīrīšanas tehnoloģija (ar šķīdinātājiem)

Amerikas naftas institūts (API) ar šķīdinātājiem attīrītos produktus (10.8.att.) klasificē kā **I grupas** bāzes eļļas.

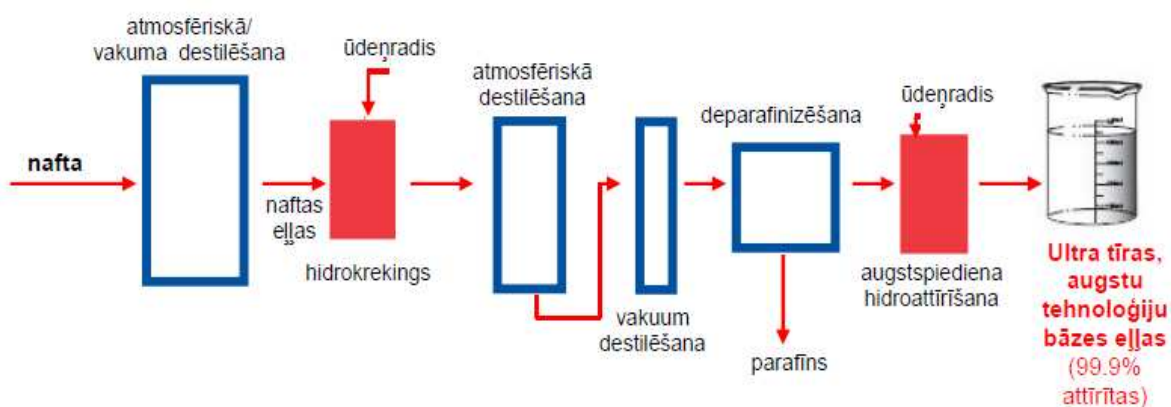
Dziļā hidrokrekinga tehnoloģija

Dziļā hidrokrekinga procesā, notiekot sākotnējo naftas produktu un ūdeņraža reakcijai katalizatora klātbūtnē, augstu temperatūru un spiedienu apstākļos, atdala aromātiskos un polāros ogļūdeņražus.

Šīs attīrīšanas laikā notiek virkne reakciju, galvenās no tām ir:

1. polāro savienojumu, kuri satur sēru, slāpekli un skābekli, atdalīšana,
2. aromātisko ogļūdeņražu pārvēršana piesātinātos cikliskos ogļūdeņražos,
3. smago policikloparafīnu sadalīšana daudz vieglākos piesātinātos ogļūdeņražos.

Šādas reakcijas notiek līdz 400°C temperatūrā, pie apmēram 300 PSI (20 680 kPa) spiediena katalizatora klātbūtnē. Iegūtajām ogļūdeņražu molekulām piemīt augsta stabilitāte, tāpēc tās ir ideāli piemērotas bāzes eļļām.



10.9.att. Dziļā hidrokrekinga tehnoloģija

Amerikas naftas institūts (API) šādi iegūtus produktus (10.9.att.) klasificē kā **II grupas** bāzes eļļas.

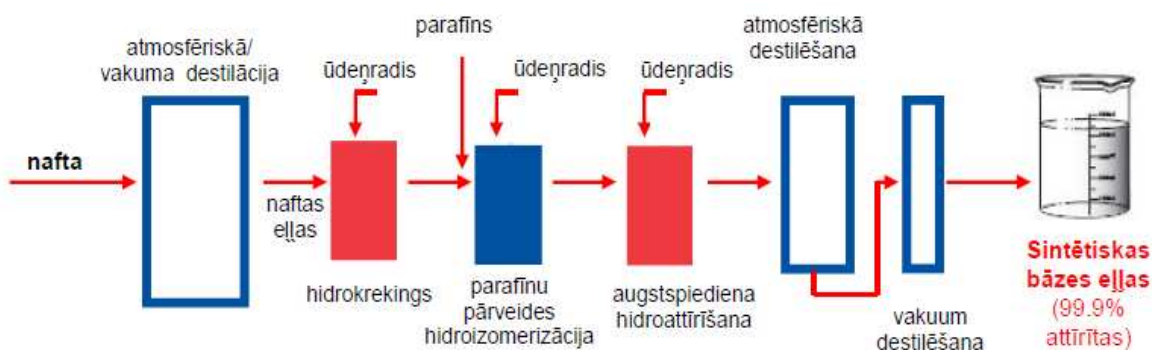
Dziļo hidrokrekingu veic divos posmos:

1. Pirmajā stadijā no sastāva atdala visus nevēlamos polāros savienojumus, bet aromātiskos ogļūdeņražus tiek pārvērš piesātinātos. Pēc vakumdestilācijas parafīneļļām ļoti zemās temperatūrās veic parafīnu atdalīšanu.

2. Tālāk, piesātināto ogļūdeņražu satura paaugstināšanai, eļļas frakcijas aizvada augstspiediena hidroattīrīšanas iekārtu. Šī noslēdzoša stadija maksimāli paaugstina bāzes eļļas stabilitāti, attīrot to no atlikušajām aromātiskajām un polārajām molekulām.

Dziļā hidrokrekinga/ hidroizomerizācijas tehnoloģija

Hidroizomerizācijas procesā izmanto speciālus katalizatorus selektīvai parafīnu izomerizācijai. Rezultātā iegūst bāzes eļļas ar augstāku viskozitātes indeksu un uzlabotām īpašībām, salīdzinājumā ar iepriekš apskatītajām parafīnu atdalīšanas tehnoloģijām. Šis attīrīšanas veids ļauj iegūt bāzes eļļas ar viskozitātes indeksu 130 jau vienā tehnoloģiskajā ciklā, bet parasti šādās iekārtās ražo bāzes eļļas ar paaugstinātu viskozitātes indeksu, no 95 līdz 105 (II grupa) vai speciālos bāzes šķidrumus ar viskozitātes indeksu 115-130 (II+ un III grupas). Papildus šādas tehnoloģijas priekšrocība ir tāda, ka tā ļauj ražot bāzes eļļas ar jau ļoti zemu sastingšanas temperatūru (zemāku par -25°C).



10.10.att. Dziļā hidrokrekinga/ hidroizomerizācijas tehnoloģija

Parafīnu atdalīšanas dziļā hidrokrekinga un hidroizomerizācijas apvienojums bāzes eļļām ļauj iegūt tādas unikālas īpašības, kā:

- augstu viskozitātes indeksu (100 ...130),
- pazeminātu iztvaikošanu,
- pretoksidēšanās stabilitāti,

- paaugstinātu noturību augstu temperatūru iedarbībai,
- lielisku plūstamību zemās temperatūrās,
- zemu toksiskumu.

Šādi raksturlielumi piešķir eļļām īpašības, līdzīgas tām, kādas piemīt polialfaolefīnu (PAO) bāzes sintētiskiem produktiem.

Amerikas naftas institūts (API) šādi iegūtus produktus (10.10.att.) klasificē kā **III grupas** bāzes eļļas.

Dziļā hidrokrekinga ceļā iegūtajām bāzes eļļām, salīdzinot ar attīrītajām ar šķīdinātājiem, ievērojami atšķiras vairāki parametri (10.8. tab.).

10.8.tab. Dziļā hidrokrekinga un solventrafinēto bāzes eļļu atšķirības

Parametri	Ievērojamākās atšķirības
Krāsa	Dziļais hidrokrekinga ļauj iegūt dzidras un bezkrāsainas bāzes eļļas
Viskozitātes indekss	Dziļais hidrokrekinga ļauj ražot bāzes eļļas ar daudz augstāku viskozitātes indeksu, tāpēc augstās temperatūrās tās mazākā mērā zaudē viskozitāti, salīdzinot ar attīrītajām ar šķīdinātājiem
Pretoksidēšanās stabilitāte	Eļļas, iegūtas dziļā hidrokrekinga ceļā, ļoti labi reaģē ar pretoksidantiem, tāpēc tām piemīt lieliska pretoksidēšanās stabilitāte un tiek nodrošināts daudz ilgāks eļļošanas materiāla kalpošanas laiks
Noturība augstās temperatūrās	Dziļais hidrokrekinga ļauj ražot bāzes eļļas, kuras ir noturīgas augstās temperatūrās, salīdzinot tās ar šķīdinātājiem attīrītajām bāzes eļļām
Oglekļa nosēdumi	Eļļas, iegūtas dziļā hidrokrekinga ceļā, neveido tik daudz nogulšņu, kā ar šķīdinātājiem attīrītās bāzes eļļas
Deemulģēšanās	Eļļas, iegūtas dziļā hidrokrekinga ceļā, labāk atdalās no ūdens, kā ar šķīdinātājiem attīrītās bāzes eļļas
Pazemināts toksiskums	Dziļais hidrokrekinga ļauj iegūt mazāk toksiskas eļļas, jo tajās gandrīz nepaliek kaitīgo piemaisījumu. Baltās eļļas ir tik tīras, ka tās drīkst izmantot farmācijā un kosmētikā
Bioloģiskā noārdāmība	Eļļas, attīrītas ar dziļā hidrokrekinga metodi, ātrāk noārdās, kā ar šķīdinātājiem attīrītās bāzes eļļas, attiecīgi 60% pret 30% atbilstoši testa CEC-L33-A-93 rezultātiem, ja salīdzina vienādas viskozitātes klases eļļas

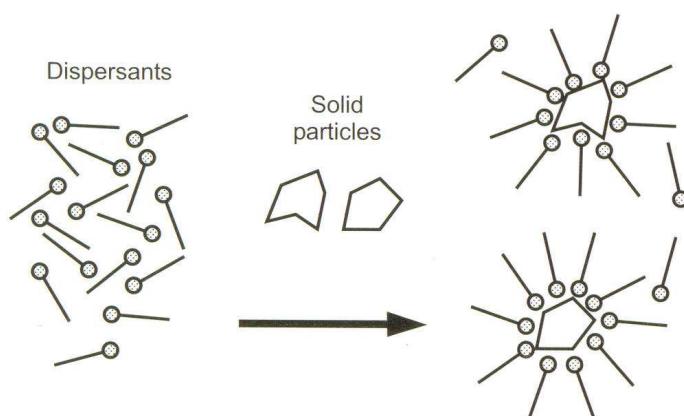
Galvenais šādu atšķirību iemesls ir attīrīšanas pakāpē no aromātiskajām molekulām (to saturs ir mazāks par 0,5 %). Bāzes eļļas, kuras ražo ar dziļā hidrokrekinga metodi, uzskata par attīrītām vairāk par 90%. Salīdzinājumam: solventrafinētajās bāzes eļļās aromātisko savienojumu saturs ir 10-30%.

Eļļošanas materiāli, kuri ražoti no dziļā hidrokrekinga procesā iegūtām bāzes eļļām, vairākās pielietošanas jomās parāda labākas īpašības, kā ražotiem no solventrafinētajām bāzes eļļām:

- **Viskozitātes stabilitāte.** Eļļošanas materiāli mazāk sabiezē, t.i., to viskozitāte mainās mazāk, mainoties temperatūrai. Šī īpašība ir jo sevišķi svarīga automobiļu automātisko transmisiju šķidrumos, kur eļļas slāņa nobīdes stabilitāte un pārnese pārslēgšanas kvalitāte ir tieši atkarīga no tās spējas saglabāt pastāvīgu viskozitāti. Motoreļļām šī īpašība paaugstina dzinēju degvielas ekonomiju, bet rūpniecībā, izmantojot industriālos eļļošanas materiālus, samazinās elektroenerģijas patēriņš.
- **Pretoksidēšanās stabilitāte.** Eļļošanas materiāli, kuri ražoti no dziļā hidrokrekinga procesā iegūtām bāzes eļļām, uzrāda daudz augstāku pretoksidēšanās stabilitāti. Tas ļauj šīs eļļas lietot daudz augstākās temperatūrās vai arī ilgākam kalpošanas laikam.
- **Noturība augstās temperatūrās.** Eļļošanas materiāliem, ražotiem no dziļā hidrokrekinga procesā iegūtām bāzes eļļām, piemīt lieliska noturība pret augstu temperatūru iedarbību. Tas lielā mērā samazina piesārņojumu un nogulšņu veidošanos.
- **Pazemināta kaitīgā iedarbība uz apkārtējo vidi.** Tā kā eļļošanas materiālos, kuri ražoti no dziļā hidrokrekinga procesā iegūtām bāzes eļļām, gandrīz nav kaitīgo piemaisījumu, tie ir mazāk toksiski un tie ātrāk bioloģiski noārdās.

11. Motoreļļas

Eļļošanai vienmēr ir liela nozīme dažādu mehānismu darbības nodrošināšanā. Arī spēkratu motoru darbība nav iedomājama bez eļļošanas. To eļļošanai ir radīta īpaša eļļu grupa - motoreļļas, kuru uzdevumi, attīstoties motortehnikai, ir saglabājušies nemainīgi: berzes un dilšanas samazināšana, berzes siltuma novadīšana, hermētiskuma radīšana, degšanas produktu cieto daļiņu aizvadīšana, nodilušā metāla daļiņu aizvadīšana, pretkorozijas aizsardzība. Laika gaitā, sarežģījoties motoru konstrukcijai, ir pieaugušas prasības eļļu kvalitātei, ko nodrošina dažādas piedevas: mazgājošās, disperģējošās (11.1.att.), pretkorozijas, pretoksidēšanās, biezinātājas, depresējošās, pretdilšanas, pretputošanās, daudzfunkcionālās.

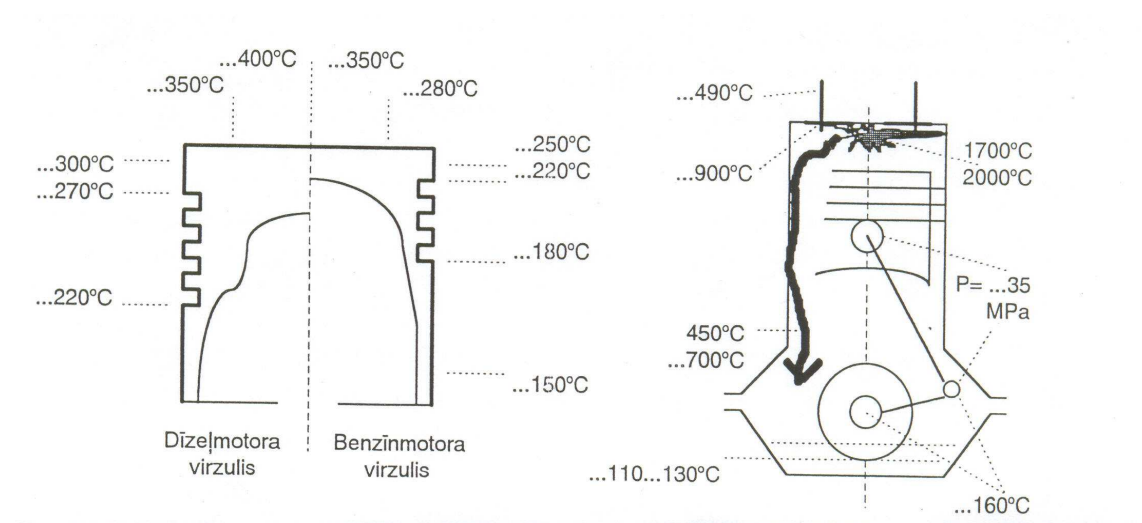


11.1.att. Disperģentu polāro molekulu darbības shēma.

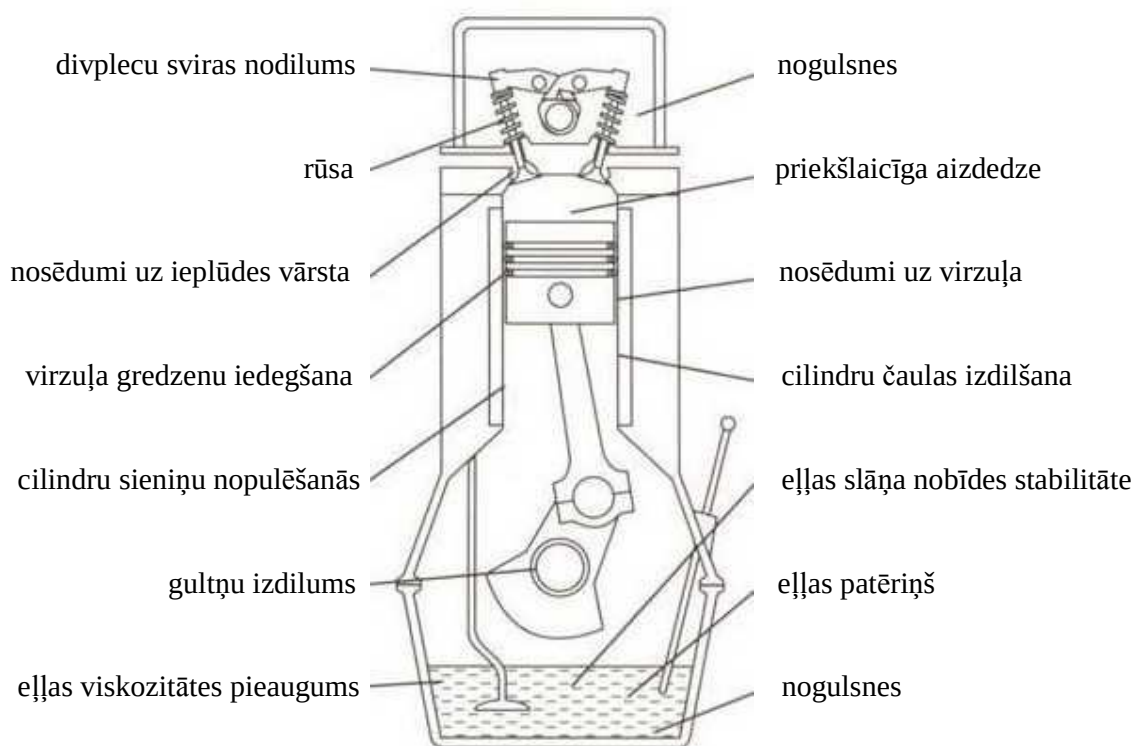
Eļļas spēkratu motoros strādā ļoti smagos apstākļos (11.2. un 11.3.att.). Pirmkārt, tā ir lielā temperatūras starpība, iedarbinot motoru un tam darbojoties. Ziemā eļļas temperatūra karterī var mainīties no -40°C līdz $+100^{\circ}\text{C}$, sasniedzot pat $+300^{\circ}\text{C}$ zem virzuļa galvas. Atgāzes, kas gar gredzeniem noplūst karterī arī bojā eļļu gan ar augsto temperatūru, gan ar skābi veidojošajām gāzēm, nesadegušo degvielu un kvēpus veidojošām cietdaļiņām.

Eļļām ir jāveido slodzi nestspējīga plēvīte berzes pārī gan iedarbinot motoru zemās temperatūrās, gan arī tam darbojoties augstās temperatūrās, gan mazos

vārpstu rotēšanas ātrumos, gan lielos ātrumos, piem., turbokompresoru griešanās frekvence ir ap 200000 min^{-1} .



11.2.att. Temperatūras dažādās motora daļās.



11.3.att. Motora eļļošana un dilšana.

Eļļa, kas nonāk degkamerā, sadegot nedrīkst atstāt piededžus. Tai ilgstoši ir jāpretojas termiskai, ķīmiskai un mehāniskai novecošanai.

Paaugstinoties motoreļļu kvalitātei, to maiņas biežums pēdējos 50 gados ir samazinājies apmēram 10 reizes, sasniedzot vieglo automobiļu nobraukumu starp eļļas maiņu 10-30 tūkst.km (11.1.tab. un 11.4.att.). Dažiem kravas automobiļiem tas jau sasniedz 160 tūkst.km. Traktoriem eļļu motorā parasti maina pēc 250 motorstundām (motoh), kas aptuveni atbilst automobiļu 10 tūkst.km nobraukumam.

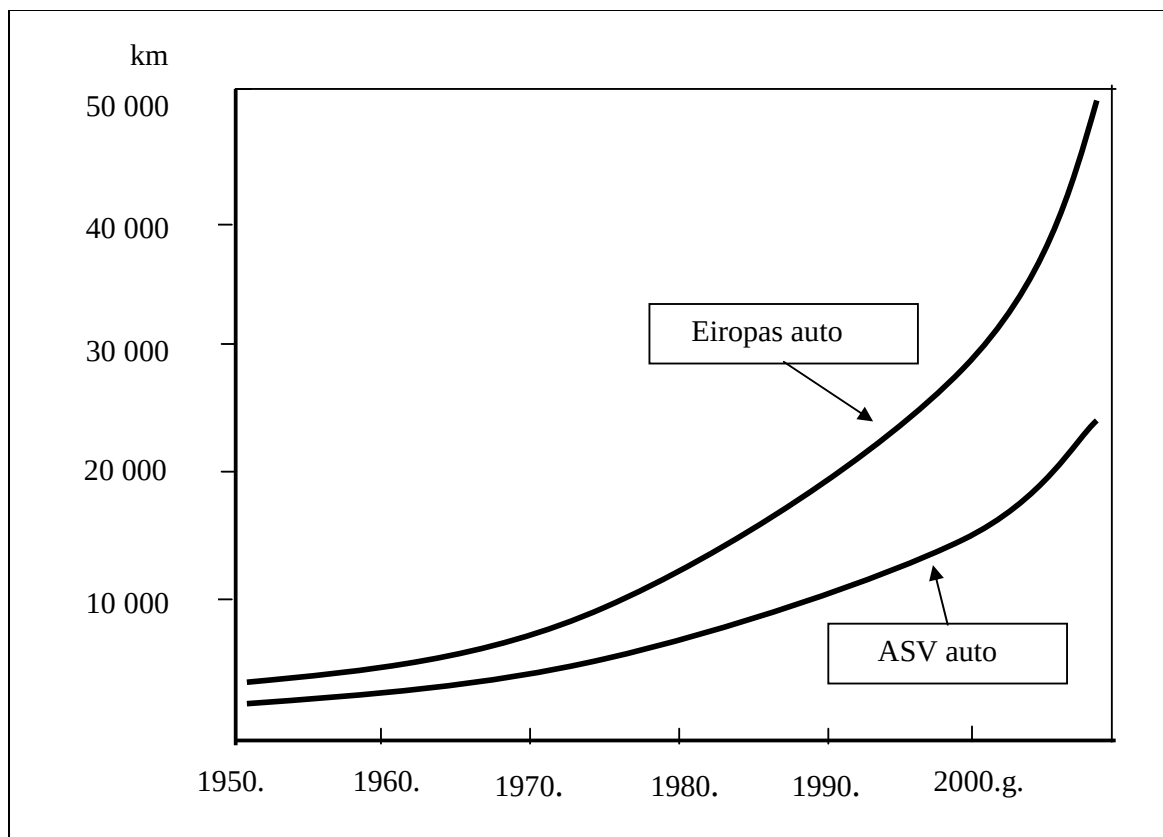
Eļļas maiņas intervālus, kā arī ieteicamo eļļas viskozitātes klasi un kvalitātes klasi, nosaka spēkratus ražojošās rūpnīcas, bet spēkratu īpašnieks var izvēlēties, kuras kompānijas eļļas lietot. Izvēles veikšanai ir jāprot atšifrēt uzrakstus uz eļļu iepakojuma.

Piemēra pēc atšifrēsim vairākas motoreļļas :

Shell Helix Plus	SAE 10W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3
Mobil 1	SAE 0W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3
ELF Synthese	SAE 5W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3
BP Vanellus D1	SAE 5W40, API CF, ACEA E4
Petro Canada DURON	SAE 15W-40, API CI-4/ SJ, ACEA: A3/ B4, E7

11.1.tab. Eļļu lietošanas kvalitatīvās un kvantitatīvās izmaiņas

Vieglais automobilis	A	B	C	D
Izlaiduma gads	1949.	1972.	1992.	2002.
Jauda, kW / min ⁻¹	25/4200	74/5000	96/5600	100/5700
Īpatn.jauda, kW/l	21	37	45	50
Eļļas tilpums motorā, l	3.0	3.7	3.5	4.0
Eļļas patēriņš, l/1000km	0.5	0.25	0.10	0.05
Eļļas maiņas intervāls, km	1 500	5 000	15 000	30 000
Skalojošās eļļas lietošana	Jā	nē	nē	nē
Eļļas izlietojums pēc 30 000 km nobraukuma, l	88 – kopā ar skalojošo eļļu	30	8	5
Degvielas patēriņš, l/100km	12	10	7	7
(pēc W.Copan un R.Haycock – A, B, C)				



11.4.att. Vieglo automobiļu nobraukums km līdz motoreļļas maiņai atkarībā no izlaides gada.

Shell; Mobil; ELF; BP; Petro Canada - naftas (eļļas) kompānijas nosaukums

Helix Plus; Mobil 1; Synthese; Vanellus D1; Duron - eļļas nosaukums

SAE 0W40; 5W40; 10W40; 15W-40 - eļļas viskozitātes klase pēc SAE

API SJ/CF; CF - eļļas kvalitātes klase pēc API

ACEA A3/B3; E4 - kvalitātes klase pēc ACEA

Vēl var būt uzrakstīts:

- aiz kvalitātes klases var būt burti EC (Energy Conserving - enerģijas saglabāšana) - tām eļļām, kas palīdz taupīt degvielu; EC - min 1.5%, bet EC II - min 2.7% degvielas ekonomija,
- Multigrade - visu sezonu, ja eļļa apzīmēta, piem., SAE 10W40,
- Monograde - vienas sezonas, piem., SAE 40,

- autoražotāju nosaukumi, kuri apstiprinājuši attiecīgo eļļu, piem. Volvo, MB, VW, BMW, MAN u.c.,
- cita informācija.

Naftas (eļļas) kompānijas nosaukums - Latvijā pašlaik ir nopērkamas apmēram 30 dažādu kompāniju motoreļļas, piem., Shell, Petro Canada (8.piel.), Texaco (9.piel.), BP, Addinol, Fuchs, Castrol, Esso, Mobil, Neste, Carlube, Agip, Aral, Statoil, Repsol, Total, Comma, ADNOC, ELF, Oman, Fina, Sunoco. Visām, kā pašas apgalvo, ir vislabākās eļļas. Tāpēc ir grūti rast kritērijus, kurai dot priekšroku. Pazīstamāko kompāniju eļļas ir dārgākas, jo jāmaksā arī par firmas vārdu.

Eļļas nosaukums - parasti katra kompānija katrai savai eļļai dod nosaukumu, lai vieglāk orientētos plašajā eļļu klāstā.

Eļļas viskozitātes klase pēc SAE (SAE - Society of Automotive Engineers - ASV autoinženieru apvienība). Viskozitāte (stigrība, staipīgums, biezība) raksturo eļļas iekšējo berzi, kura mainās atkarībā no eļļas temperatūras. SAE izstrādāto motoreļļu klasifikāciju pēc viskozitātes lieto visā pasaulē (11.2.tab.).

11.2.tab. Motoreļļu klasifikācija pēc viskozitātes (SAE Standarts J300)

Viskozitātes klase	Zemākā drošas eļļošanas temperatūra, °C	Kinemātiskā viskozitāte, cSt (100°C)		Min dinamiskā viskozitāte, cP (150°C)
		min	max	
0 W	-35	3.8	-	-
5 W	-30	3.8	-	-
10 W	-25	4.1	-	-
15 W	-20	5.6	-	-
20 W	-15	5.6	-	-
25 W	-10	9.3	-	-
20	-	5.6	9.3	2.6
30	-	9.3	12.5	2.9
40	-	12.5	16.3	2.9
40	-	12.5	16.3	3.7
50	-	16.3	21.9	3.7
60	-	21.9	26.1	3.7

Motoreļļas pēc viskozitātes iedala 12 klasēs un katrai klasei ir piešķirts savs skaitlis, kas tiešā veidā viskozitāti neuzrāda. Izšķir ziemas, vasaras un visu sezonu eļļas. Pirmās sešas ir tā saucamās ziemas eļļas (W - winter - ziema), ko vienas pašas gandrīz nelieto. Skaitlis pirms W raksturo šīs eļļas viskozitāti centistoksos (cSt) 100°C temperatūrā, kā arī, kāda ir eļļas zemākā drošas eļļošanas temperatūra. Jo mazāks skaitlis ir pirms burta W, jo zemākās temperatūrās šī eļļa lietojama un arī jo dārgāka tā ir. Nākošās sešas klases ir vasaras eļļas, ko lieto siltajās zemēs. Šo eļļu klašu skaitlis arī raksturo eļļas viskozitāti centistoksos (cSt) 100°C temperatūrā. Vasaras eļļām uzrāda arī minimālo dinamisko viskozitāti 150°C temperatūrā.

Visu sezonu eļļu apzīmēšanai izmanto apvienotu ziemas un vasaras eļļu simboliku. Tā, piemēram, visu sezonu eļļā SAE 10W40 skaitlis pirms W raksturo vairs tikai šīs eļļas zemāko drošas eļļošanas temperatūru, kurai ir jābūt vismaz -25°C un tas nozīmē, ka, atstājot pa nakti spēkratu -25°C temperatūrā, no rīta eļļa būs ar pietiekoši mazu viskozitāti, lai eļļas sūknis uzreiz sāktu sūknēt eļļu, kloķvārpsta viegli grieztos un motors ātri iedarbotos. Reāli šīs temperatūras eļļu ražotāji nodrošina krietni zemākas (pat par 10-15°C), it īpaši sintētiskajām eļļām.

Otrais skaitlis 40 norāda, ka šīs eļļas viskozitātei 100°C ir jāiekļaujas 12,5-16,3 cSt intervālā. Eļļu ražotāji konkrētai eļļai viskozitāti uzrāda precīzi, nevis kā intervālu. Izmantojot SAE viskozitātes klasifikāciju, eļļu ražotāji var izgatavot jebkuru visu sezonu eļļu atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem un motoru izdiluuma pakāpes.

Latvijā jaunos spēkratos ieteicams lietot visu sezonu eļļas, kurās otrais skaitlis ir 30, vecākos 40, izdilušos 50 vai 60, jo biežākas eļļas labāk blīvē palielinātās spraugas, bet skaitlis pie W jāizvēlas atkarībā no sagaidāmās zemākās āra temperatūras. Pēc skaitļa pie W var netieši spriest arī par eļļas tipu: 0 un 5 parasti ir sintētiskajai, 10 – pussintētiskajai, 15 un vairāk – minerālajai eļļai.

Eļļas kvalitātes klasi pēc API (API - American Petroleum Institute - Amerikas naftas institūts) raksturo divi burti : benzīna motoriem burts S un kāds no alfabēta burtiem, dīzeļmotoriem burts C un kāds no alfabēta burtiem (11.3.tab.). Jo tālāk no alfabēta sākuma atrodas otrais burts, jo eļļai augstāka kvalitāte. Attīstoties motoru konstrukcijai (augšējie vārsti, divas sadales vārpstas, 4 vai 5 vārsti ik uz cilindru, turbokompresori), radās nepieciešamība pēc augstākas kvalitātes eļļām. Tās tika un tiek radītas eļļu ražojošo kompāniju laboratorijās un pēc tam pārbaudītas gan stendu, gan ceļizmēģinājumos. Pārbaudi veic gan eļļu ražotāji, gan spēkratu ražotāji. Ja pārbaudi ir veikuši arī spēkratu ražotāji, tad to simbols parādās uz eļļas iesaiņojuma, piem., Volvo, MB, VW, BMW, u.c. Jo vairāk šādu simbolu, jo vairāk šādai eļļai var uzticēties.

11.3.tabulā blakus eļļas kvalitātes klasei ir parādīts gads, kurā šī klase ir ieviesta. Eļļas, kuru kvalitātes klases ir novecojušas, ražo ļoti ierobežotos daudzumos dažas kompānijas.

Parasti ikvienu motoreļļu var lietot gan benzīna, gan dīzeļmotoros. Tas tad parādās arī uzrakstā. Piem., uzraksti SJ/CF un CF/SJ rāda, ka šīs motoreļļas atbilst SJ benzīna motora eļļu kvalitātes klasei un tai pašā laikā arī CF dīzeļmotoru eļļu kvalitātes klasei, tikai SJ/CF ir priekšroka benzīna motoriem, bet CF/SJ - dīzeļmotoriem.

Tomēr ir arī dažas eļļas, kas domātas tikai smagajiem dīzeļmotoriem, piem., Shell Rimula Plus SAE 15W40, API CF vai Texaco Ursa Super TDX SAE 10W40, API CF. Dažām dīzeļmotoru eļļu kvalitātes klasēm ir klāt cipars 4 (CF-4, CG-4, CH-4, CI-4). Šis cipars speciāli uzsver, ka eļļa domāta 4-taktu, nevis 2-taktu dīzeļmotoriem, kuri ASV vēl joprojām sastopami (piemēram, CF-II).

Eļļas kvalitātes klase pēc ACEA (ACEA - Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles - Eiropas autoražotāju asociācija) – 11.3.tab. Eiropas autoražotājus neapmierināja API izstrādātās prasības motoreļļu kvalitātes klašu vairākiem parametriem, jo Eiropas autoražotāji uzskatīja, ka Eiropā automobiļi un līdz ar to arī eļļas strādā daudz grūtākos apstākļos nekā Amerikā: lielāks

11.3.tab. Motoreļļu kvalitātes klases 4-taktu motoriem

	API 2010.g.	ACEA 2010.g.	
		Vieglie un mazkravas automobiļi	Automobiļi ar TWC un DPF
BENZĪN- MOTORU EĻĻAS	SA novec. SB 1930.g., novec. SC 1964.g., novec. SD 1967.g., novec. SE 1971.g., novec. SF 1979.g., novec. SG 1988.g., novec. SH 1993.g., novec. SJ 1996.g. SL 2001.g. SM 2004.g. SN 2010.g.	A1/B1-10 A3/B3-10 A3/B4-10 A5/B5-10	TWC - Trīs komponentu katalizators DPF - cietdaļiņu filtrs C - katalizatoram saderīgas eļļas C1-10 C2-10 C3-10 C4-10

	API 2010.g.	ACEA 2010.g.	
		Vieglie un mazkravas automobiļi	Lielkravas automobiļi
DĪZEL- MOTORU EĻĻAS	CA 1940.g., novec. CB 1949.g., novec. CC 1961.g., novec. CD 1955.g., novec. CE 1983.g., novec. CF-4 1990.g. CF 1994.g. CG-4 1995.g. CH-4 1998.g. CI-4 2002.g. CI-4 Plus 2004.g. CJ-4 2007.g.	A1/B1-10 A3/B3-10 A3/B4-10 A5/B5-10 C1-10 C2-10 C3-10 C4-10	E4-10 E6-10 E7-10 E9-10
Global DHD-1 2001.g. - pasaules vienotā eļļas marka lielkravas automobiļu dīzeļmotoriem, Global DLD-1, DLD-2, DLD-3 - mazkravas automobiļu dīzeļmotoriem			

īpatsvars braukšanai pilsētās, mazāki attālumi, noslogotāki un mazjaudīgāki motori. Tāpēc prasībām eļļu kvalitātei jābūt augstākām. Šajā sakarā Eiropas autoražotāju asociācija ACEA (2.piel.) radīja savu sistēmu, kura pa horizontāli aptuveni atbilst API (3.piel., 11.3.tab.). Pēc ACEA klasifikācijas vieglo un mazkravas automobiļu benzīna un dīzeļmotoru eļļas apzīmē ar burtiem A/B un C, bet lielkravas automobiļu, t.s. smago dīzeļu eļļas ar burtu E. Jo lielāks skaitlis pie burta, jo eļļa kvalitatīvāka. Aiz strīpiņas parādīts gada skaitlis, kad eļļas kvalitātes prasības ir apstiprinātas vai pārskatītas. Eiropas un Japānas spēkratu īpašniekiem būtiskāka ir ACEA eļļu klasifikācijas sistēma.

Katalizatoru filtru aizsardzībai 2004.gadā tika radītas C kategorijas eļļas **C1, C2, C3, C4**. Šīs kategorijas eļļas aizsargā katalizatoru filtrus no aizsērēšanas ar sīkajām atgāzu cietdaļiņām, tās uztverot sevī un pašas nepiesārņojoties pārmēru, kā tas notiek ar ne C eļļām. Katalizatoru atgāzu cietdaļiņu filtri ir dārgi, tāpēc jaunākajos automobiļos izdevīgāk ir lietot nedaudz dārgākās C eļļas, nevis mainīt filtrus. 2008.gadā ACEA pārskatīja kvalitātes prasības C eļļām un ieviesa arī E9-08 kvalitātes klasi EURO V motoriem. 2010.gadā vēlreiz tika pārskatītas kvalitātes prasības C eļļām (C1-10, C2-10, C3-10, C4-10).

Atšķirība starp Eiropas un ASV autoražotāju prasībām eļļu kvalitātei:

- ✓ Eiropas autoražotāji par galveno izvirza virzuļa tīrību (piston cleanliness) un cilindra spoguļa pulēšanās (bore polishing) neesamību, tātad mazgājošās īpašības (detergency);
- ✓ ASV autoražotāji par galveno izvirza samazinātu dilšanu kvēpu dēļ (soot related wear), tātad degšanas produktu nesāķepšanu (dispersancy);
- ✓ Eiropas autoražotāji vieglajiem automobiļiem kā mērķi ir izvirzījuši 50 tūkst.km nobraukumu starp eļļas maiņām, bet ASV autoražotāji – 25 tūkst.km.

2-taktu benzīnmotoru eļļu kvalitātes klasēm ir īpaša klasifikācija (11.4.tab.), jo tās, izšķīdušas benzīnā, sadeg kopā ar to. Līdz ar to, lai neveidotos piededži,

tajās ir mazāk piedevu, un tās ir vasaras eļļas ar nelielu viskozitāti. Var lietot arī zemas kvalitātes klases (ne augstākas par SF un CE) 4-taktu motoru eļļas, ja tādas iespējams iegādāties, jo tajās ir mazāk piedevu.

Benzīna divtaktu motori šodien galvenokārt tiek lietoti kā piekaramie laivu motori, kā arī nelielu motociklu, mopēdu, sniega motociklu, motorzāģu un cita portatīvā aprīkojuma darbināšanai. Atšķirība galvenokārt ir dzesēšanas veidos - laivu motorus pārsvarā dzesē ar ūdeni no ārpuses un tie ir pakļauti lielām temperatūras svārstībām (termotriecieniem).

Sauszemes spēkratu motori ar šķidruma dzesēšanu parasti pakļauti mazākām temperatūru svārstībām, jo tajos cirkulē viens un tas pats šķidruma daudzums.

Gaisa dzesēšanas motori strādā augstākā temperatūru diapazonā, sevišķi smagi slogotie, bet tiem pārsvarā nav jāsaņem jau minētie "termotriecieni".

Divtaktu motoru eļļas klasificē divās sistēmās: API un NMMA (Amerikāņu laivu motoru ražotāju apvienība).

11.4.tab. 2 - taktu benzīnmotoru eļļu kvalitātes klases

Klase	Pielietojums
API - TA	mopēdi, mauriņplāvēji, miniģeneratori
API – TB un TD	anulētas, jo tās bija paredzētas laivu motoriem
API - TC	motocikli, sniegamobiļi, motorzāģi u.c.
NMMA - TC-W NMMA - TC-WII NMMA - TC-W3	laivu piekarināmie motori

Bez tam ar gaisu dzesējamu divtaktu motoru eļļas klasificē arī pēc **ISO** metodikas (kategorijas GB, GC, GD), kā arī pēc **JASO** (Japānas automobiļu standartu organizācija) metodikas (kategorijas FA, FB, FC).

Vēl Āzijas un Tālo austrumu valstīs tiek lietota **TISI** (Taizemes industriālo standartu institūts) eļļu klasifikācijas sistēma - šīs organizācijas prasības tādā rādītājā kā izplūdes gāzu dūmainība ir augstākas nekā jebkurā citas organizācijas testā.

Eļļas, kuras apzīmētas ar **NMMA TC-W** kategoriju un turpmākajām (**W II, W3**) var izmantot arī gaisa dzesēs motoros, bet ne otrādi.

Divtaktu motoreļļu viskozitātes iedalās četrās klasēs, galvenokārt atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem, kā nosaka **SAE Standarts J1536** - "Divtaktu eļļu sajaucamības ar degvielu/ plūstamības klasifikācija":

- **FM 1** tropiskajam klimatam;
- **FM 2** un **F/M 3** mērenajam klimatam;
- **FM 4** arktiskajiem apstākļiem (līdz -40°C).

Visas šodien ražotās divtaktu motoreļļas ir paredzētas sajaukšanai ar benzīnu attiecībā **1:50** (maisījumā 2% eļļas), ja uz eļļas iesaiņojuma vai motora izgatavotāja instrukcijās nav norādītas citas prasības. Tas, protams, neattiecas uz motoriem ar dalītās eļļošanas sistēmām!

4-taktu laivu motoru eļļām ir viena kvalitātes klase - NMMA - FC-W.

Sakarā ar to, ka 2-taktu motori vairāk piesārņo apkārtējo vidi, nereti šo eļļu bāzes eļļa ir rapšu eļļa, kas, izlijusi, atmosfēras apstākļu ietekmē dažos mēnešos sadalās dabai nekaitīgos produktos. Parasti šādu eļļu iesaiņojums ir zaļā krāsā un uz tā ir uzraksts "BIO". Visbiežāk šāda eļļa tiek ražota motorzāģu ķēdes eļļošanai (piem., Texaco – Biostar Chainbar) un laivu piekarināmiem motoriem (piem., Texaco – Motex S Bio Outboard).

STOU - Super Tractor Oil Universal - vairākas eļļu kompānijas ražo universālo traktoru eļļu, kas domāta jauniem un lietotiem traktoriem, iekrāvējiem, meža un ceļu būves tehnikai, to vienlaicīgi izmantojot motoros, transmisijā un hidrosistēmā (piem., Texaco Super Universal Tractor Oil Extra SAE 10W-30, API CE/SF, GL-4). Līdz ar to eļļu iegāde, uzglabāšana un lietošana ir mazāk sarežģīta un arī lētāka - jo lielāks iepakojums (piem., muca), jo eļļas litra cena ir zemāka.

Bāzes eļļas. Vienotu prasību ieviešanai visas bāzes eļļas (10.7.tab. 71. Lpp.) ir iedalītas vairākās grupās:

1. grupa - parastās minerāleļļas, kas iegūtas rafinējot ogļūdeņražus ar šķīdinātājiem
2. grupa - hidrokrekinga procesā iegūtās minerāleļļas
3. grupa – hidrokrekinga/hidroizomerizācijas procesā iegūtās augsta viskozitātes indeksa minerāleļļas
4. grupa - polialfaolefīnu sintētiskās eļļas
5. grupa - pārējās sintētiskās eļļas (esteri, ēteri, silikoni, alkilētie aromātiķi)
6. grupa - poliinternalolefins (PIOs).

Polialfaolefīnu (PAO) sintētiskās eļļas iegūst polimerizējot alfaolefīnu molekulas, kuras iegūtas no etilēna, kurš savukārt iegūts krekinga procesā no naftas vai arī no dabas gāzes. PAO viskozitāte 100°C parasti ir 2, 4, 6, 8 un 10 cSt, lai gan zobratu pārnēsumiem iegūst arī lielākas viskozitātes eļļu. Esteru sintētisko bāzes eļļu viskozitāte 100°C mainās no 2 līdz 180 cSt. Pamatizejvielas esteru iegūšanai ir nafta vai dabas gāze, vai augu eļļas (rapšu vai palmu), vai dzīvnieku tauki un spirti. Biežāk lietotie esterī motoreļļu ražošanai ir diesteris, poliestēris un trimetil-propanolesteris (TMPE).

Ir izstrādāta bāzes eļļu savstarpējā apmaināmība ar nosacījumu, lai neciestu gala produkta kvalitāte.

III grupas bāzes eļļas kvalitatīvi tuvojas sintētiskajām bāzes eļļām. Starp eļļu ražotājiem nav vienprātības, ko uzskatīt par sintētisko un ko par pussintētisko eļļu. Degvielas ekonomija lielāka ir tad, ja pāriet uz sintētiskajām eļļām kārbās un tiltos, kur ir lielāki hidrauliskie zudumi, nevis motoros. It īpaši tas attiecas uz lielkravas automobiļiem.

Daži pētnieki uzskata, ka kvalitātē lielāku ieguldījumu dod piedevas, nevis bāzes eļļas veids. Ja bāzes eļļu iegūst no naftas, tad 1 l eļļas ieguvei jāpārstrādā 67 l naftas, ja no lietotās eļļas, tad 1 l eļļas ieguvei nepieciešami 1,6 l lietotās eļļas. Tikai 1% no pasaulē iegūtās naftas izmanto eļļu un ziežu ražošanai.

Vairāku kompāniju ražotās eļļas redzamas 11.5.tabulā.

11.5.tab. Motoreļļu piemēri

Marka (4-taktu mot.)	Tips	SAE	ACEA	API
BP Visco 7000	sintētiskā	5W40	A3/B3	SJ/CF
BP Vanellus D1	sintētiskā	5W40	E4, A3/B4	CH
BP Vanellus C3 Extra	minerālā	15W40	E4	CH
BP Terrac STOU	minerālā	15W40		SE/CD, GL-4
Carlube Triple R	sintētiskā	5W40	A3/B4	SM/CF
Castrol Formula SLX	sintētiskā	0W30	A3/B4	SJ/CF
Castrol Formula RS	sintētiskā	0W40	A3/B4	SJ/CF
Castrol Elixion	sintētiskā	5W30	E4, E6, E7	CI
Castrol GTX ₃	minerālā	15W40	A3/B3	SJ/CF
Castrol Agri MP STOU	minerālā	15W30		CE/SF, GL-4
ELF Synthese	sintētiskā	5W40	A3/B3	SJ/CF
ELF Competition STI	pussintēt.	10W40	A3/B3	SJ/CF
ELF Performance Victory	minerālā	15W40	E7	CI
ELF Performance Expert	pussintēt.	10W40	E4, E7	CF
ESSO Ultron	sintētiskā	5W40	A3/B4	SJ/CF
ESSO Uniflo Diesel	minerālā	15W40	E2, A3/B3	CF
Mobil 1	sintētiskā	0W40	A3/B4	SM/CF
Mobil Delvac 1 SHC	sintētiskā	5W40	E4	CI
Mobil Super	minerālā	15W40	A3/B4	SJ/CF
Shell Helix Ultra	sintētiskā	5W40	A3/B4	SJ/CF
Shell Helix Plus	pussintēt.	10W40	A3/B3	SJ/CF
Statoil LazerWay	sintētiskā	5W40	A3/B4	SL/CF
Statoil TruckWay	sintētiskā	5W30	E4, E6	CH
Fuchs Titan Unic MC	pussintēt.	10W40	A3/B4, E3	CH/SM
Fuchs Titan Cargo MC	pussintēt.	10W40	E7	CJ
Texaco Ursa Super TD	pussintēt.	10W40	E7	CI, DHD-1

Marka (2-taktu motori)	Tips	API	NMMA
Addinol Biosynth 2T	sintētiskā	TC	W3
BP Racing 2T	pussintēt.	TC	
ESSO 2-T Special	pussintēt.	TC	
Statoil AquaWay Bio	sintētiskā		W3
Sunoco ECO 2 Bio	sintētiskā	TC	
Texaco Motex S Outboard	sintētiskā	TC	W3

Marka (4-taktu motori)	Degvielas veids	SAE	API
Mobil Pegasus 1	Dabas gāze	15W40	
Mobil Pegasus 1005	Dabas gāze (stac.mot.)	40	
Statoil PowerWay GN	Dabas gāze (stac.mot.)	40	
Texaco Geotex HD	Dabas gāze, biogāze	40	CD

Sintētiskās eļļas ražo ķīmiskās sintēzes ceļā, veidojot garas molekulas no mazām molekulām, izmantojot naftas pārtvaices produktus (piem., etilēnu) un dabas gāzi. Ja minerālās eļļas ir dabas produkts, ko ražo separējot ogļūdeņražus, tad sintētiskās eļļas ir cilvēka veidots produkts. Ja minerālajās eļļās ir liela molekulu dažādība gan pēc lieluma, gan pēc formas, tad sintētiskajās molekulas ir ļoti līdzīgas un atgādina garus tārpus, tāpēc sintētiskās eļļas ir viendabīgākas.

Sintētiskajām eļļām, salīdzinot ar minerālajām, ir 2-3 reizes ilgāks kalpošanas laiks, jo tām ir daudz augstāka pretoksidēšanās un termiskā stabilitāte, mazāka viskozitāte zemās temperatūrās, mazāka iztvaikojamība, lielāks viskozitātes indekss un labākas eļļojošās īpašības: lielāka eļļas kārtas nestspēja un labāka iekļūšana berzes pāros un blīvvietās (jāatceras, ka šī iemesla dēļ iespējama eļļas noplūde caur nekvalitatīviem, novecojušiem un filca blīvējumiem, jo tievās un garās molekulas ielien tur, kur minerālo eļļu apaļi sazarotās netiek klāt), kā arī septiņas reizes īsāks uzpumpēšanas laiks kā minerālajām. Tāpēc arī ievērojami dārgākas.

Tās pilnībā ir savietojamas ar minerālajām eļļām. Tikai jāņem vērā, ka pielejot nekvalitatīvāku produktu kvalitatīvākam, maisījuma kopējās īpašības pasliktinās un otrādi.

Pussintētiskās ir sintētisko un minerālo eļļu maisījums. Gan ķīmiskā sastāva, gan īpašību, gan cenu ziņā. Kopš 1980-tajiem, kad sākās plašāka pussintētisko un sintētisko eļļu lietošana Eiropā, to apjoms katru gadu pieaug.

Sintētiskās un pussintētiskās eļļas būtu ieteicams lietot jaunāko modeļu automobiļos, automobiļos ar lielu gada nobraukumu un automobiļos, kuros par degvielu izmanto sašķidrināto vai saspiesto gāzi, jo sintētiskajām eļļām ir augstāka termiskā stabilitāte, līdz ar to mazāk piededžu un ilgāks kalpošanas laiks.

Pasaulē ir tikai nedaudzas naftas kompānijas, kurām ir pilnais ražošanas cikls, t.i., naftas ieguve, tās pārstrāde, bāzes eļļu un piedevu, kā arī dažādas nozīmes eļļu ražošana. Vairums eļļu ražotāju tikai iepērk bāzes eļļas un piedevas

un pēc savas receptes atbilstoši SAE, API un ACEA prasībām ražo savas firmas eļļas. Turklāt, transportēšanas izdevumu samazināšanai nereti viena firma pēc savas receptes pasūta izgatavot eļļu citā firmā. Tāpēc, iegādājoties eļļu, vairāk ir jābaidās no eļļu viltojumiem nevis no „sliktas” firmas.

Visdrošāk eļļu ir iegādāties pie firmu autorizētajiem dīleriem. Nav jāuztraucas, ja eļļa motorā kļūst tumša. Tas liecina, ka eļļas mazgājošās un disperģējošās piedevas labi šķīdina uzdegumus, tie nesāķep un tāpēc nenogulsnējas. Eļļu uzglabāšanas ilgums var sasniegt 5 un vairāk gadu, ja tās uzglabā piepildītā un hermētiski noslēgtā traukā.

Mitruma (arī atmosfēras) un mikroorganismu iedarbība krasi pazemina eļļas kvalitāti. Eiropā pieņemts, ka eļļa motorā jāmaina vismaz reizi gadā neatkarīgi no nobraukuma un eļļas tipa, bet ASV ražotajiem automobiļiem eļļu parasti maina ik pēc 5000 km, jo Amerikas Savienotajās Valstīs eļļas ir lētas.

Jāatceras, ka vislielākais motora izdiluums rodas aukstās startēšanas laikā, un ka ūdens kondensāta veidā nokļūst eļļā ik reizes, kad iesilis motors atdziest mīnuss temperatūrā. Eļļām nav jāpievieno papildus nekādas piedevas, tās visas jau ir pievienotas rūpnīcā. Izņēmums varētu būt varu un metālkeramikas saturošu piedevu pievienošana izdilušiem motoriem, lai samazinātu spraugas, tādējādi pagarinot motora darbību bez remonta.

Lietoto eļļu izmantošana:

- ✓ Vācijā, Itālijā un Francijā to attīra un ražo bāzes eļļas, jo lietoto eļļu tur aizliegts dedzināt;
- ✓ Lielbritānijā to izmanto kā degvielu siltuma un elektroenerģijas ražošanai;
- ✓ ASV firma Kwikpower iesaka ražot dīzeļdegvielu, kreķējot lietoto eļļu, iznākums 80...90%, 10% ir gāzes, ko izmanto kā siltuma avotu kreķēšanas procesam;
- ✓ Latvijā - reģenerē vai sadedzina (LR MK 18.12.2001.g. Noteikumi Nr. 529).

12. Transmisiju eļļas

Transmisiju eļļas lieto manuālajās un automātiskajās pārnese kārās, sadales kārās, dzenošajos tiltos un riteņu reduktoros, kā arī stūres mehānismos, kuri sastāv no dažāda veida zobratiem (cilindriskiem, koniskiem, hipoidāliem) un citiem mašīnu elementiem.

Transmisiju eļļu uzdevumi ir tādi paši kā motoreļļām un vēl papildus tām jābūt izturīgām pret triecienslodzēm un jāsamazina zobratu pārvadu vibrācijas un trokšņi. Bez pretoksidācijas, pretkorozijas, pretputošanās, pretdilšanas, mazgājošām un viskozitāti modificējošām piedevām transmisiju eļļās ievada arī sēru, fosforu un citu ķīmisko elementu saturošus savienojumus, kas rada mehāniski un termiski izturīgu aizsargslāni uz zobratu virsmām un novērš izrāvumus zobratu kontaktvietās.

Kā bāzes eļļas transmisiju eļļu ražošanai izmanto minerāleļļas un sintētiskās eļļas (polialfaolefīnus, poliglikolus, esterus), kā arī rapšu eļļu un rīcinieļu. Sintētiskajām eļļām ir labākas **eļļošanas** īpašības, tādejādi samazinātas berzes dēļ izdalās mazāk siltuma. Tāpēc īpaši svarīgi ir lietot sintētiskās eļļas smagi slogotos pārvados. Lai gan sintētiskās eļļas ir ievērojami dārgākas, tās var kalpot vismaz trīs reizes ilgāk kā minerālās.

Transmisiju eļļas klasificē līdzīgi motoreļļām - pēc viskozitātes (12.1.tab.) un ekspluatācijas īpašību kvalitātes (12.2.tab.). Kinemātiskā viskozitāte cSt 100°C motoreļļām (3,8 - 26,1) un transmisiju eļļām (4,1 - 41,0 un vairāk) ir līdzīga, tāpēc, lai būtu jūtama atšķirība marķējumā, transmisiju eļļu viskozitātes klašu nosacītie apzīmējumi ir ar ievērojami lielāku ciparu. Motoreļļu nosacītās vienības mainās no 0 līdz 60, bet transmisiju eļļām no 70 līdz 250. Burta W-winter (ziema) nozīme ir tāda pati kā motoreļļu marķējumā. Zemās temperatūrās transmisiju eļļu viskozitāte ir daudzkārt lielāka kā motoreļļām. Ja motoreļļām īslaicīgi pieļaujamā lielākā viskozitāte ir 8000 cSt, tad transmisiju eļļām 150000 centipazu (cP), vai apmēram 15 reizes lielāka.

Atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem var izvēlēties ziemas, vasaras vai visu sezonu eļļu. T.s. bezceļu tehnikā var lietot arī STOU eļļas, kas domātas gan motoram, gan transmisijai, gan arī hidraulikai, vai arī UTTO eļļas (skat. 100.lpp.), kuras gan neder motoru eļļošanai, bet ir pārākas par STOU šāda tipa transmisijās un hidrosistēmās. Transmisiju eļļas jāmaina 5 – 10 reizes retāk nekā motoreļļa. Jaunāko modeļu spēkratos transmisiju eļļu vispār nemaina.

Transmisijas eļļu iedalījumam pēc viskozitātes visplašāk tiek izmantota Amerikas inženieru apvienības – SAE sistēma. Tās tiek klasificētas ar standartu **SAE J306** „Transmisijas eļļu viskozitātes klasifikācija velkošajiem tiltiem un mehāniskajām ātrumkārbām” (*Axle and Manual Transmission Lubricant Viscosity Classification*). Eļļas viskozitāte tiek izteikta nosacītās mērvienībās – SAE viskozitātes klasēs.

12.1.tab. Transmisiju eļļu klasifikācija pēc viskozitātes (SAE J306)

Viskozitātes klase	t°, kurā viskozitāte ir 150 000 cP, °C	Kinemātiskā viskozitāte, cSt 100°C	
		min	max
70 W	-55	4.1	-
75 W	-40	4.1	-
80 W	-26	7.0	-
85 W	-12	11.0	-
80	-	7.0	11.0
85	-	11.0	13.5
90	-	13.5	24.0
110*	-	18.5	24.0
140	-	24.0	41.0
190*	-	32.5	41.0
250	-	41.0	-

* 2004. gadā, pēc oriģinālo iekārtu ražotāju (OEM) pieprasījuma, SAE J306 standarts tika papildināts ar divām viskozitātes klasēm - SAE 110 un SAE 190, līdz ar to tagad ir vienpadsmit SAE apstiprinātās viskozitātes klases.

SAE J306 specifikāciju izmanto autoražotāji, lai noteiktu un ieteiktu transmisijas eļļas velkošajiem tiltiem un mehāniskajām ātrumkārbām, un smērvielu ražotāji, lai izstrādātu jaunu sastāvu eļļas un marķētu gatavo produkciju.

Transmisiju eļļām, tāpat kā motoreļļām, viskozitātes klases iedala nosacītās grupās:

- ziemas: SAE 70W, 75W, 80W, 85W
- vasaras: SAE 80, 85, 90, 110*, 140, 190*, 250.

Šāds nosacīts sadalījums skaidrojams ar dažādu ražotāju transmisijas agregātu konstruktīvajām īpatnībām. Daudziem agregātiem (vieglo automobiļu mehāniskās ātrumkārbām), atkarībā no eļļu darba temperatūrām un slodzes, ziemas viskozitātes eļļas pilnībā nodrošina nepieciešamo aizsardzību plašā temperatūru diapazonā, arī vasarā.

Standarts SAE J306 marķē transmisiju eļļas šādi:

- vienā ziemas viskozitātes klasē (piemēram, SAE 80W),
- vienā vasaras viskozitātes klasē (piemēram, SAE 90),
- ziemas un vasaras viskozitātes klašu kombinācijā (piemēram, SAE 80W-90).

Transmisiju eļļas vairs netiek marķētas divās ziemas viskozitātes klasēs, kā agrāk (piemēram, SAE 75W-80W, SAE 75W-85W, SAE 80W-85W).

Transmisiju eļļām nav vienotas klasifikācijas pēc ekspluatācijas īpašībām, kvalitātes rādītājiem un lietojuma.

Mehānisko transmisiju eļļas pasaulē apzīmē ar vispāratzīto API klasifikācijas sistēmu. Šī klasifikācijas sistēma tiek apzīmēta ar burtiem API GL un ciparu kombināciju. Mehāniskās transmisijas eļļas iedala piecās API grupās un dažos projektos.

Spēkratos lietojamo eļļu temperatūra normālos darba apstākļos parasti nepārsniedz +100°C, bet pārslodzē (arī apkārtējā gaisa temperatūra virs +30°C uzskatāma par pārslodzi) var sasniegt +150°C un vairāk.

12.2.tab. Transmisiju eļļu ekspluatācijas īpašību kvalitātes klasifikācija pēc API

Kvalitātes klase	Piedevas	Ekspluatācijas apstākļi	Pielietojums
GL-1	Bez piedevām vai arī neredz pretoksidācijas, pretkorozijas, pretputošanās un viskozitātes modificēšanas piedevas	Nelielas slodzes	Kravas automobiļu un lauksaimniecības tehnikas manuālās pārnesumu kārbas
GL-2	Uzlabots GL-1 plus pretdilšanas piedevas	Vidējas slodzes	Transportlīdzekļu gliemežpārvadi
GL-3	GL-2 plus pretiešanās piedevas	Vidējas slodzes	Kravas automobiļu manuālās pārnesumu kārbas un dzenošie tilti
GL-4	GL-3 plus vairāk pretiešanās piedevu	Lielas, mainīgas slodzes	Vieglo un kravas automobiļu manuālās pārnesumu kārbas un dzenošie tilti (arī hipoidālie)
GL-5	GL-4 plus efektīvas pretdilšanas un pretiešanās piedevas	Lielas, vibrāciju slodzes	Vieglo un kravas automobiļu hipoidālie pārvadi
MT-1	Līdzīgas GL-5 plus termiskās stabilitātes piedevas	Ļoti lielas slodzes	Lielkravas automobiļu un autobusu manuālās pārnesumu kārbas

Arvien plašāk tiek izmantota transmisiju ražotāja ZF ("Zahnradfabrik Friedrichshafen"), kas ir viena no vadošajām un ietekmīgākajām transportlīdzekļu spēka agregātu un pārvadu ražotājām un piegādātājām Eiropā, ieviestā klasifikācijas sistēma ZF TE-ML, kura sistematizē visas transmisiju eļļas, ieskaitot šķidrumus hidromehāniskajiem pārvadiem. Tā radīja savu, visu veidu transportlīdzekļu pārvadu, klasifikācijas sistēmu, kurā katram veidam ir savs eļļošanas materiālu saraksts (skat. pielikumu).

Smērvielu ražotāji Eiropā savām transmisiju eļļām cenšas iegūt ZF aprobāciju, jo šī klasifikācijas sistēma kļūst par noteicošo.

Vieglo un kravas automobiļu mehānisko ātrumkārbu eļļas. Mūsdienu vieglo automobiļu mehāniskās pārnesumkārbas ir aprīkotas ar vara sakausējumu sinhronizatoriem. Daudzas pārnesumkārbas ir ievietotas vienā korpusā ar galveno pārvadu priekšējā velkošajā tiltā, ir piecpakāpju un prasa speciālu eļļu

pielietošanu, tāpēc ir nepieciešams lietot t.s. „vieglskrējiena”, SAE 80W, 75W un pat SAE 70W viskozitātes klases. Jaunās transmisiju eļļas ir mazviskozas un nodrošina labu arī hipoidālo pārvadu eļļošanu, tāpēc universālās (API: GL-4/GL-5) eļļas parasti ir sintētiskās. Tās parasti lieto arī piecu un vairākpakāpju ātrumkārbu eļļošanai to vienmērīgai darbībai zemās temperatūrās.

Eiropas kravas automobiļiem mehāniskās ātrumkārbas 90% gadījumu ir ar sinhronizatoriem, tāpēc tajās parasti paredz API GL-4 klases eļļas. „ZF” iesaka lietot API GL-4 klases transmisiju eļļas ar papildus atbilstību ZF TE-ML 02 vai citu ražotāju specifikācijai, piem., MB 236.2, VW G 50, MAN 341.

Eļļas priekšējam velkošajam tiltam. Galvenais pārvads, priekšējā tilta diferenciālis, pārnesumkārbā un sajūgs ir izvietoti vienā korpusā. Tas prasa lietot mazviskozas eļļas. Dažiem automobiļiem paredzēts izmantot motoreļļas.

Eļļas sadales kārbām. Sadales kārbām netiek izvirzītas speciālas prasības, tāpēc tajās lieto tās pašas eļļas kā mehāniskajās ātrumkārbās, stūres iekārtās vai velkošajos tiltos.

Eļļas velkošajam tiltam – galvenajam pārvadam un diferenciālim. Galvenais pārvads, pārsvarā gadījumu, sastāv no hipoidālo zobratu pāra vieglajos automobiļos un konisko spirālzobu pāra kravas automobiļos. Darba laikā šie pārvadi mēdz būt smagi slogoti un ātrgaitas. Kontaktspiedieni šajos pārvados sasniedz 2000 mPa un vairāk, bet eļļas darba temperatūra sasniedz 120°C līdz 130°C. Tādiem pārvadiem tiek prasīts lietot viskozas eļļas (SAE 90 vai SAE 140) ar pretiečšanās piedevām, kuras satur daudz sēra (līdz 1,5%). Tiek lietotas API GL-2 vai API GL-4 klases transmisijas eļļas.

Hipoidālo pārvadu eļļas. Hipoidālajos pārvados zobratu asis nekrustojas, darba apstākļi ir ļoti smagi, uz zobiem darbojas augsti kontaktspiedieni (līdz 4000 mPa), parādās dinamiskās slodzes, triecienslodzes, lieli slīdes ātrumi (līdz 15 m/s). Jo lielāki ir attālumi starp asīm, jo attiecīgi lielāki savstarpējie zobu slīdes ātrumi. Efektīvai berzes virsmu eļļošanai tiek izmantotas preberzes un atdalošās piedevas, kuras izdala ķīmiski aktīvus elementus un uz virsmām

izveido ļoti plastisku plēvīti. EP piedevas tiek pievienotas visām augstvērtīgām transmisiju eļļām un satur hlora un fosfora organiskos savienojumus, kuri var izraisīt krāsaino metālu koroziju. Universālās transmisiju eļļas satur speciālas piedevas, kuras to neizraisa un ir ar ļoti labām eļļojošām īpašībām.

Hipoidālo pārvadu eļļu viskozitātes un specififikācijas:

- viskozitāte: SAE 90, SAE 80W-90, SAE 80W-140, SAE 85W-140,
- kvalitātes klase: API GL-5,
- autoražotāju (OEM) un ASV kara resora specififikācijas: MIL-L-2105D (multigrade); MIL-L-2105B (monograde); Ford SM-2C 1011A, SQM-2C 9002AA; MAN 342; MB page 235; Volvo 97310, Volvo 97313; ZF TE-ML 01, ZF TE-ML 05, ZF TE-ML 07.

Eļļas diferenciāļiem. Šādiem pārvadiem tiek prasīts lietot viskozas eļļas (SAE 90 vai SAE 140) ar pretieēšanās piedevām, kuras satur daudz sēra (līdz 1,5%). Parasti tiek lietotas API GL-2 vai API GL-4 klases transmisijas eļļas.

Eļļas diferenciāļiem ar ierobežotu berzi (pašbloķējošie diferenciāļi). Šādos mezglos izmanto eļļas ar noteiktām frikcijas īpašībām un pazeminātu viskozitāti, kam jānodrošina hipoidālo pārvadu labu eļļošanu un berzes sajūgu darbību. Pagaidām šīs grupas eļļām nav vienādu prasību, sakarā ar diferenciāļu konstrukciju daudzveidību, tāpēc jāizmanto transportlīdzekļu ražotāju rokasgrāmatas vai eļļu ražotāju ieteikumi. Eļļu aprakstos parasti ir norādes par atbilstību šāda tipa diferenciāļiem.

Pašbloķējošo diferenciāļu eļļu viskozitātes un specififikācijas:

- viskozitāte: SAE 75W-90, SAE 80W-90, SAE 85W-0, SAE 90,
- kvalitātes klase: API GL-5 LS (Limited Slip (skat. 1.pielikumu)),
- autoražotāju (OEM) specififikācijas: ZF-TE-ML-05; MIL-L-2105B; Ford ESW-M2C 104-A, ESP-M2C 154-A; Volvo 97311.

Eļļas hidrosajūgiem. Berzes hidrosajūgs ir uzstādīts dažiem vieglajiem automobiļiem („Renault Espace Quadro”, „Ford Escort RS 2000” u.c.) ar visu riteņu piedziņu. Hidrosajūgiem tiek izmantotas daļēji vai pilnīgi sintētiskas

eļļas, atbilstoši API GL-5 klasei un SAE 80W, SAE 75W-90 viskozitātes klasēm.

Eļļas stūres mehānismiem. Stūres mehānismu gliemežpārvadiem izmanto eļļas ar zemu berzes koeficientu un spēju izturēt lielas slodzes lielos savstarpējo berzes virsmu slīdes ātrumos (līdz 50 m/s), ar augstu viskozitātes indeksu un pretoksidēšanās piedevām. Vēlams, lai eļļa ilgi kalpotu, jo parasti automobiļa stūres mehānismā eļļas nemaina visā ekspluatācijas laikā, tikai stūres mehānisma remonta laikā vai sūces gadījumā. Parasti tiek lietotas API GL-4 klases transmisijas eļļas.

Eļļas viegli slogotiem pārvadiem. Dažu transmisijas agregātu uzbūve ir ļoti vienkārša un darba režīmi viegli. Tādiem agregātiem izmanto minerāleļļas ar nelielu piedevu daudzumu vai bez tām. Tās ir GL-1 klases transmisiju eļļas vai „monograde” viskozitātes klases motoreļļas. Var izmantot arī augstvērtīgākas eļļas, bet tas ir ekonomiski neizdevīgi.

Eļļas automātiskajām pārnenumkārbām. Automātisko pārnenumkārbu eļļām (ATF - Automatic Transmission Fluid) jābūt ar augstu viskozitātes indeksu (vismaz 160), tātad viskozitāte nedrīkst daudz mainīties temperatūras iespaidā. Automātiskajās pārnenumkārbās izmanto divu tipu šķidrumus, kuri nodrošina galveno autoražotāju – General Motors un Ford prasības (12.3. tab.). Tās tiek apzīmētas ar „firmas” nosaukumiem Dexron® un Mercon® (7. pielikums). Šīs eļļas izmanto arī stūres un bremžu hidropastiprinātājos. Automātisko transmisiju eļļām norāda tikai kvalitātes prasības un šīs eļļas nav jāizvēlas atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem kā tas ir ar motoreļļām un transmisiju eļļām. Patlaban visvairāk lietotā ir Dexron III kvalitātes klases klasifikācija, bet General Motors (GM) iesaka visās GM automātiskajās transmisijās lietot Dexron VI ATF.

Dexron IV un Dexron V grupas ATF izpilda automobiļu automātisko pārnenumkārbu ražotāju prasības un reti ir sastopamas ar apzīmējumu Dexron IV vai Dexron V, piemēram, DaimlerChrysler ir patentējis sintētiska ATF

šķidruma, kurš izpilda viņu prasības ATF 4+, ražošanu un to realizē tikai Chrysler tirdzniecības tīklā ar nosaukumu Mopar.

12.3. tab. Automātisko pārnesumkārbu eļļas un attīstības posmi

General Motors		Ford	
Modifikācija	Apstiprināš. gads	Modifikācija	Apstiprināš. gads
Type A	1949	M2C33-B	1959
Type A, Suffix A	1957	M2C33-D	1961
Dexron B	1967	M2C33-F	1967
Dexron II C	1973	SQM-2C9007A, M2C33-G	1972
Dexron II D	1981	SQM-2C9010A, M2C138-CJ	1975
Dexron II E	1991	SQM-ESPM-2C166-H	1981
Dexron III (F)	1993	Mercon	1987
Dexron III (G)	1997	Mercon	1993
Dexron IV	1999	Mercon V (M2C202 B	1998
Dexron VI	2005		

Pārnesumkārbu eļļas netiek šķirotas, vadoties no ekspluatācijas īpašībām un viskozitātes, tāpēc visos apstākļos, jebkuros darba režīmos un jebkuras jaudas automobiļiem lieto vienas un tās pašas eļļas. Izņēmums ir tikai klimatiskie apstākļi. Skarbiem klimatiskiem apstākļiem visiem transmisiju agregātiem parasti lieto sintētiskās eļļas. Vieglo automobiļu automātisko transmisiju eļļas (šķidrums) ar savām īpašībām atšķiras no lieljaudas vilcējos, autobusus, traktoros un citā mobilajā tehnikā lietojamajām.

Eļļas bezpakāpju pārnesumkārbām. Šādus pārvadus jau izmanto dažos „Audi”, „Fiat”, „Ford”, „Honda” u.c. ražotāju modeļos. Bezpakāpju pārnesumkārbā nodrošina vienmērīgu automobiļa gaitu un ir tikpat ekonomiska kā mehāniskā ātrumkārbā. Bezpakāpju pārnesumkārbās ir mazi slīdes ātrumi un tām izstrādā speciālas eļļas ar noteiktām berzes īpašībām. Ķēdes variatora pārnesumu kārbās (piem., Audi A6 no 1999.gada) lieto speciālu eļļu, kuru var pasūtīt tikai autoražotāju rūpnīcās.

Universālas trektoru transmisiju eļļas (UTTO). Šīs klases eļļas ieteicamas ilgtermiņa izmantošanai smagās motorizētās bezceļu tehnikas transmisijās,

dzenošajos tiltos, aprīkotos ar slapjajām bremzēm (wet brake), hidrostatiskajās transmisijās un hidrosistēmās. Eļļas sastāva specifika vērsta īpaši uz eļļā iegremdēto bremžu prasību izpildi, piem., Case: MS 1206, MS 1207, CNH MAT 3505; Detroit Diesel Allison: Allison C-3; Ford New Holland: M2C 134 A/B/C/D, M2C 86B/C; FNH-2-C-201, John Deere: JD 20 C; Massey Ferguson: M 1143; Volvo: 97303 (VME WB 101); ZF: ZF-TE-ML 03E u.c..

Dažas UTTO klases eļļas satur speciālu piedevu AS (Anti-Squawk), kura, arī sistēmās ar bronzas un grafīta materiāliem, novērš t.s. "slapjo bremžu" (transmisijas eļļā iegremdētu) čīkstoņu tām strādājot.

Ir arī atsevišķi gadījumi, kad eļļas vannā iemērkātās, parasti tērauds pret čugunu, bez berzes uzlikām, t.s. „slapjās bremzes”, kas ir transmisijas sistēmas sastāvdaļa, atrodas hidrosistēmā. Šādās sistēmās (sastopamas Kalmar, Sisu Valmet u.c. ražotāju smagajā bezceļu tehnikā) tiek prasīts lietot hidrosistēmu eļļu, tai pievienojot 3 – 6% (piem., Lubrizol LZ9990A) piedevu, atkarībā no ražotāja rekomendācijām.

12.4.tab. Transmisiju eļļu piemēri

Eļļas marka	SAE	API	ATF-Dexron
Carlube Hypoid EP	90	GL-4	
ELF Tranself EP	80W90	GL-5	
ESSO Gear Oil GX-D	80W90	GL-5	
Mobilube SHC-M	75W90	GL-5	
Neste Gear EP	80W	GL-4	
Statoil GearWay G5	80W90	GL-5	
Shell Spirax GX	80W90	GL-4	
Texaco Geartex RO	80W90	GL-1	
Addinol ATF D III			Dexron III
ELF Elfmatic G3			Dexron III
ESSO ATF D(21611)			Dexron III
Mobil ATF			Dexron III
Statoil TransWay			Dexron III
Petro Canada ATF D3M			Dexron III
Petro Canada Dexron VI ATF			Dexron VI
Texaco Texamatic S			Dexron III

13. Industriālās eļļas

Industriālajām eļļām ir ļoti plašs pielietojums: hidrauliskās, kompresoru, metālapstrādes, kokapstrādes, elektromašīnu, ātrgaitas mehānismu un gultņu, dažādu aparātu un iekārtu, cilindru, cirkulācijas, reduktoru, lenšu zāģu, zāģu ķēžu, turbīnu, vadočņu, vārpstu, pneimatisko iekārtu, saldēšanas iekārtu, siltumnesējas, transformatoru, baltās (medicīniskās, kosmētiskās, ārstnieciskās u.c.), rūdīšanas, formēšanas, griežņu, vilkšanas, emulsiju u.c. Tās izmanto arī rūpniecības tehnoloģiskajās un traktoru un automobiļu hidrosistēmās, kā arī tās ietilpst ziežu sastāvā. Darba temperatūra parasti nepārsniedz +90°C.

Industriālās eļļas kopīgi klasificē pēc viskozitātes (13.1.tab.), bet pēc kvalitātes klasificē katrai specifiskai izmantošanas sfērai atsevišķi. Viskozitātes klases skaitlis ir eļļas viskozitāte cSt +40°C temperatūrā. Katras nākamās klases viskozitāte ir aptuveni 1,5 reizes lielāka par iepriekšējo. 13.1. tabulā redzams, ka ir 18 viskozitātes klases, sākot ar ļoti mazu viskozitāti un beidzot ar ļoti lielu viskozitāti. Tas ir tādēļ, lai ar vienu viskozitātes klasifikācijas klašu rindu varētu aptvert visas industriālās jomas, kurās nepieciešami eļļošanas šķidrumi. Vēl joprojām Latvijā ir pieprasītas Krievijā ražotās industriālās un hidrauliskās eļļas, kuru viskozitātes klasifikācijas ir ļoti līdzīgas savā starpā un arī daļēji atbilst ISO klasifikācijai.

Industriālo eļļu bāzes šķidrums ir minerāleļļa, sintētiskā eļļa (polialfaolefīni, poliglikoli, esteri), rapšu eļļa, rīcinēļļa un dažādu ķīmisku vielu šķidrumi. Īpašību uzlabošanai pēc vajadzības pievieno piedevas.

13.1.tab. Industriālo eļļu viskozitātes klases

Industriālo eļļu ISO viskozitātes klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 40°C)	2, 3, 5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 68, 100, 150, 220, 320, 460, 680, 1000, 1500
GOST (Krievija) hidraulisko eļļu klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 40°C)	5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 68, 100, 150
GOST (Krievija) industriālo eļļu klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 50°C)	5, 8, 12, 20, 30, 40, 50

13.1. Hidrauliskās eļļas

Hidrauliskās eļļas, ko bieži vien sauc arī par hidrauliskajiem šķidrumiem, kalpo enerģijas un signālu pārvadīšanai ar šķidrumu palīdzību. Šodienas mehānismi un mašīnas, spēkrati, gaisakuģi, virsūdens un zemūdens kuģi, kā arī visdažādākā novirziena rūpnieciskās iekārtas un ražotnes nav iedomājamas bez hidraulikas.

Hidraulikā izšķir hidrostatiku un hidrodinamiku. Hidrostatiskajās sistēmās enerģijas pārvadīšanai izmanto statisko spiedienu – šķidruma spiediens ir liels, bet šķidruma plūsmas ātrums mazs. Hidrodinamiskajās (hidrokinētiskajās) sistēmās enerģijas pārvadīšanai izmanto šķidruma kinētisko enerģiju – spiediens ir mazs, bet šķidruma plūsmas ātrums liels. Hidrodinamiskajās sistēmās lietojamus šķidrumus pazīst arī kā enerģijas pārvades eļļas, bet hidrostatiskajās – kā hidrauliskās eļļas.

Pēc nozīmīguma hidrauliskās eļļas ir tūlīt pēc motoreļļām. Hidraulisko eļļu daļa kopējā eļļu patēriņā sastāda ap 15%. Pēdējos gados samazinās minerālo eļļu īpatsvars hidraulisko eļļu ražošanā, palielinoties sintētisko eļļu daļai un ugunsdrošo šķidrumu daļai.

Šodienas hidraulikā var saskatīt trīs pamatvirzienus: stacionārā, mobilā un aviācija. Katrai joma izvirza savas prasības gan materiāliem, gan sastāvdaļām, gan hidrauliskajai videi. Ievērojami pieaug hidraulisko eļļu darba spiedieni un darba temperatūras, bet eļļu tilpumi sistēmās samazinās, kas, kopā ņemot, izsauc papildus slodzi gan katrā detaļā, gan visā sistēmā. Hidraulikas attīstība ir vērsta uz enerģijas taupīšanu, iekārtu darbmūža pagarināšanu, dilšanas un apkopju samazināšanu, kas varētu radīt vērā ņemamus materiālo un naudas līdzekļu ietaupījumus.

Hidraulisko šķidrumu darba apstākļi ir smagi. Tajos hidrauliskajiem šķidrumiem ir jāveic vairākas funkcijas un tiem jāpiemīt vairākām īpašībām šo darbību izpildei.

Pirmkārt:

- enerģijas pārvadīšana,
- berzes un dilšanas samazināšana,
- eļļošana,

- dilšanas produktu aizvadīšana,
- dzesēšana,
- pretkorozijas aizsardzība,
- iekārtu un mašīnu darbmūža pagarināšana.

Otrkārt:

- piemērotība plašam temperatūras diapazonam,
- augsta termiskā un pretnovecošanās stabilitāte,
- savietojamība (saderība) ar metāliem un elastomēriem,
- laba atbrīvošanās no gaisa un ūdens,
- zema putošanās,
- laba filtrējamība un bīdes stabilitāte.

Treškārt:

- maza iztvaikojamība,
- toksisks nekaitīgums,
- laba ugunsdrošība,
- ekoloģiskums.

Plašais funkciju un īpašību uzskaitījums, kas jānodrošina hidrauliskajiem šķidrumiem, nav pa spēkam nevienam bāzes šķidrumam. Tikai kopā ar visdažādākajām piedevām bāzes šķidrumu var sagatavot atbilstoši nepieciešamajām prasībām.

Kā bāzes šķidrumus izmanto minerālās un sintētiskās eļļas, kā arī ugunsdrošos šķidrumus. Minerālās bāzes eļļas iegūst naftas pārstrādes procesā. Sintētiskās bāzes eļļas iegūst no naftas hidrokrekinga procesā vai arī polimerizējot no etilēna gāzes iegūtās alfaolefīnu molekulas (polialfaolefīni – PAO). Sintētiskās bāzes eļļas jeb šķidrumi ir arī poliesteri (POE) un poliglikoli (PAG), kurus izmanto ugunsdrošajos hidrauliskajos šķidrumos. No augu valsts produktiem iegūtās bāzes eļļas (piem., rapšu sēklu eļļu) izmanto biosadalošo eļļu ražošanā. Pārtikas rūpniecības iekārtu hidrosistēmās lietojamo hidraulisko eļļu bāzes šķidrums ir vai nu ļoti labi attīrīta

minerālā eļļa, ko dzidruma dēļ sauc par balto (white) eļļu, vai arī polialfaolefīni un poliglikoli.

Svarīgākās hidraulisko šķidrumu piedevas ir korozijas inhibitori, metālu deaktivizētāji, dilšanas inhibitori, berzes modifikatori, deterģenti, disperģenti, antioksidanti, viskozitātes modifikatori, pretpūtētāji, parafinizācijas temperatūras pazeminātāji.

Hidrauliskā šķidruma izvēle ir atkarīga no hidrosistēmas tipa, darba temperatūras diapazona, darba un dabas apstākļiem, sūkņa tipa, darba spiediena un ekoloģiskiem apsvērumiem. Viskozitātes klase (hidraulisko eļļu viskozitātes klasifikācija atbilst industriālo eļļu viskozitātes klasēm) jāizvēlas kā kompromiss starp diviem lielumiem. Jo zemāka viskozitāte, jo sistēma mazāk inerta tās darbībā. Bet no otras puses, viskozitātei jābūt pietiekoši lielai, lai nodrošinātu sūkņa un citu kustošo daļu eļļošanu. Zinot darba temperatūras diapazonu un piedāvāto dažādo hidraulisko šķidrumu viskozitātes izmaiņas raksturu atkarībā no temperatūras, konkrētā šķidruma klasi var izvēlēties, ņemot vērā 13.2. tabulas ieteikumus.

13.2.tab. Nepieciešamā viskozitāte dažādu tipu sūkņiem

Sūkņa tips	Max pieļaujamā viskozitāte, cSt (aukstais starts pie zināmās min temperatūras)	Min pieļaujamā viskozitāte, cSt (pie max atļautās eļļas temperatūras sūknī vai hidromotorā 90°C)
Zobratu	1000	10 – 25
Virzuļu	1000 – 2000	10 – 16
Rotācijas	200 – 800	16 – 25

Nav ieteicams, ka mobilajās iekārtās eļļas temperatūra pārsniedz 90°C jebkurā sistēmas daļā, ne tikai sūknī vai hidromotorā. Īslaicīgi ir pieļaujama temperatūras paaugstināšanās līdz 120°C. Ūdeni saturošo šķidrumu temperatūra nedrīkst pārsniegt 50°C.

Vairumā gadījumu ir pilnīgi pietiekoši izvēlēties kādu no šīm viskozitātes klases eļļām: 15, 22, 32, 46, 68. Lielāka viskozitāte nepieciešama vecās iekārtās, lai

samazinātu noplūdi un tālāku dilšanu. Stacionārajās iekārtās izmanto eļļas, kuru viskozitātes indekss VI ir nedaudz virs 100, bet mobilajās iekārtās izmantojamām eļļām šim indeksam jābūt krietni lielākam. Izmantojot eļļas ar augstāku viskozitātes indeksu var samazināt iegādājamo eļļu klāstu, piem., HVLP 46 var aizvietot iepriekš minēto 15, 22, 32 un 68 klašu eļļas. Stacionārajās iekārtās eļļas apjomam ir jābūt 3-5 reizes lielākam par sūkņa ražīgumu vienā minūtē. Mobilajās iekārtās eļļas tvertnes tilpumam jābūt līdz divām reizēm lielākam par sūkņa vienas minūtes ražīgumu.

Pēc viskozitātes klases izvēles, zinot hidroagregāta darba apstākļus, jāizvēlas hidrauliskajam šķidrumam nepieciešamā kvalitātes klase. Atkarībā no bāzes šķidruma veida un piedevu kombinācijām tiek ražotas dažādām kvalitatīvām prasībām un darba apstākļiem piemērotas eļļas, kuras ir apkopotas tabulās – 13.3., 13.4. un no kurām var izvēlēties prasībām atbilstošāko eļļu un tās kvalitātes klasi.

Ugunsdrošos hidrauliskos šķidrumus pārsvarā lieto kalnrūpniecībā (it īpaši ogļu ieguvē), metālu spiedienliešanā, tērauda velmēšanā, militārajā tehnikā un aviācijā (13.5.tab.), jo šiem šķidrumiem ir augstāka aizdegšanās temperatūra kā minerālajām eļļām.

Ekoloģiskos hidrauliskos šķidrumus lieto stacionārajās un mobilajās iekārtās. To daļa kopējā klāstā strauji pieaug un tie sāk aizvietot uz minerāleļļas bāzētos šķidrumus (13.6.tab.).

Pārtikas iekārtu hidraulisko šķidrumu klasifikācija ir bāzēta uz FDA (Food and Drug Administration – Pārtikas un zāļu administrācija) un USDA (United States Department of Agriculture – ASV Lauksaimniecības departaments) vadlīnijām. USDA H1 klases šķidrums jālieto, ja ir kaut mazākās aizdomas, ka varētu notikt nejaušs pārtikas kontakts ar hidraulisko šķidrumu. Pārējos gadījumos var lietot USDA H2 klases šķidrumu. Eiropas aktivitātes šai jomā tuvojas noslēguma dokumentiem.

Lauksaimniecības, mežsaimniecības un celtniecības tehnika strādā smagos darba apstākļos. Līdz ar to arī ir paaugstinātas prasības hidroagregātiem un tajos

13.3. tab. Hidraulisko šķidrumu klasifikācija

Hidrostatiskām sistēmām							
Minerālā bāzes eļļa		Ugunsdrošie šķidrumi		Ekoloģiskie šķidrumi		Pārtikas iekārtu šķidrumi	
DIN	ISO	ūdeni saturošie	bezūdens	ūdenī nešķīstoši	ūdenī šķīstoši	USDA H1	USDA H2
HL	HH	HFAE	HFDR	HETG	HEPG	Baltā eļļa	Baltā eļļa
HLP	HL	HFAS	HFDS	HEES		PAO	PAO
HLPD	HM	HFB	HFDT	HEPR			Minerāleļļa
HVLP	HR	HFC	HFDU				
HVLPD	HV						
	HS						
	HG						
Hidrokinētiskām sistēmām							
DIN				ISO			
ATF				HA HN			

DIN – Vācijas standarts

ISO – Starptautiskais standarts

USDA – ASV Lauksaimniecības departaments

13.4. Uz minerāleļļas bāzēto hidraulisko šķidrumu kvalitatīvais raksturojums

Kvalitātes klase		Sastāvs un viskozitātes indekss VI	Lietošanas jomas un ieteicamais eļļas temperatūru diapazons
DIN	ISO		
-	HH	Bezpiedevu minerāleļļa, min VI=70	Pagātnes eļļa, šodien reti lieto, -10...+90°C
HL	HL	HH eļļa ar pretoksidācijas un pretkorozijas piedevām, min VI=90	Uzlabotas kvalitātes eļļa, metālu velmēšanai, -10...+90°C
HLP	HM	HL eļļa ar pretdilšanas piedevām	Vispārējas nozīmes universāla eļļa, kas dominē pārējo eļļu vidū, hidrauliskajās presēs, metālu spiedienliešanā, tērauda velmēšanai, -20...+90°C
-	HR	HL eļļa ar paaugstinātu viskozitātes indeksu, min VI=130	Lielāks temperatūras diapazons, -35...+120°C, HR=HVL pēc DIN, t.i., bez EP piedevām
HVLP	HV	HM eļļa ar paaugstinātu viskozitātes indeksu, min VI=130	Visu gadu brīvdabas apstākļos, dažādu mobilo un stacionāro iekārtu hidrosistēmās, -35...+120°C
-	HS	Sintētiskie šķidrumi bez īpašas ugunsdrošības	-35...+120°C
-	HG	HM eļļa ar detaļu pretpielipšanas un labākas slīdēšanas piedevām	Vibrācijas un pulsējošas kustības apstākļos, -30...+120°C
HLPD	-	HM eļļa ar deterģentiem un disperģentiem	Pieļauj eļļas piesārņošanas mazgājošo un kļiedējošo piedevu dēļ, metālapstrādes darbgaldos un mobilo agregātu hidrosistēmās
HVLPD	-	HV eļļa ar deterģentiem un disperģentiem	Ekstrēmās slodzēs un apstākļos dažādu mobilo agregātu hidrosistēmās
Denison		Eļļu apzīmējumos neuzrāda	
Vickers		Eļļu apzīmējumos neuzrāda	

Burti DIN klasifikācijā: H - hydraulic, L - lubricant (eļļotājviela), P - EP additives (pretdilšanas un pretieēšanās piedevas), V - paaugstināts viskozitātes indekss, D - deterģenti un disperģenti (mazgājošās un kļiedējošās piedevas).

lietotajiem hidrauliskajiem šķidrumiem. No minerāleļļu klasēm lieto HLP, HLPD, HVLP un HVLPD klases hidrauliskos šķidrumus. Lieto arī sintētiskās un uz rapša eļļas bāzes izgatavotās eļļas, piem., HEES, HETG.

13.5.tab. Ugunsdrošo šķidrumu raksturojums

Klase	Sastāvs	Lietošanas jomas un ieteicamais šķidrumu temperatūru diapazons
Ūdeni saturoši šķidrumi		
HFA E	Eļļa-ūdenī emulsija, minerāleļļa vai esteri, ūdens virs 90%	Presēšanas darbgaldos, rūpnieciskos robotos, 5...55°C
HFA S	Sintētiskie šķidrumi ūdenī, ūdens virs 90%	
HFB	Ūdens-eļļā emulsija, minerāleļļas saturs ap 60%	Britu kalnrūpniecībā, 5...60°C
HFC	Poliglikolu-ūdens šķidrums, ūdens saturs 35...50%	Metālu spiedienliešanā, hidropresēs, liešanā, kalšanā, -20...+60°C
Bezūdens šķidrumi		
HFD R	Fosfātu esteri	Industriālā hidraulika, -20...+150°C
HFD U	Karbonātu esteri	Hidrodinamiskie sajūgi, industriālā hidraulika, -35...+100°C, teicamas eļļošanas īpašības, biosadaloši

13.6.tab. Ekoloģisko šķidrumu raksturojums

Klase	Sastāvs	Lietošanas jomas un ieteicamais šķidrumu temperatūru diapazons
Bezūdens šķidrumi		
HEPG	Poliglikoli	Hidrostatiskās iekārtās, -30...+90°C
HETG	Triglicerīdi	Hidrostatiskās iekārtās, -20...+70°C
HEES	Esteri	Hidrostatiskās iekārtās, -30...+90°C
HEPR	Polialfaolefini	Hidrostatiskās iekārtās, -35...+80°C

Vismagākie hidrauliskā aprīkojuma darba apstākļi ir aviācijā. Tie ir saistīti ar ļoti straujām apkārtējā gaisa temperatūras, spiediena un mitruma maiņām plašā diapazonā. Hidrauliskajiem šķidrumiem jābūt ar augstu termisko stabilitāti, ar lielu viskozitātes indeksu un arī ugunsdrošiem. Kā bāzes šķidrumus parasti izmanto fosfātu esterus, polialfaolefīnus, silikātu esterus un speciālas minerāleļļas.

Hidrosistēmās lietojamās blīvslēgas, izgatavo no elastomēriem (13.7.tab.), kuriem ir dažāda saderība ar hidrauliskajiem šķidrumiem (13.8.tab.).

13.7.tab. Elastomēru piemēri

Simbols pēc DIN	Ķīmiskais nosaukums	Zīmols
NBR	Akrilnitril-butadien kaučuks	Perbunan, Nipol, Europrene
HNBR	Hidrogenēts NBR	Zetpol, Theiban
AU	Poliuretāna kaučuks	Desmopan/Urepan
FPM	Fluora kaučuks	Viton, Fluorel, Tecnoflon
EPDM	Etilen-propilendien kaučuks	Vistalon, Buna EPG, Keltan
SBR	Stirol-butadien kaučuks	Buna SB
CR	Hlorbutadien kaučuks	Neoprene/Chloroprene
PTFE	Politetrafluoretilēns	Hostaflon/Teflon

13.8.tab. Dažu elastomēru saderība ar hidrauliskajiem šķidrumiem

Šķidrums	NBR -40...+100	HNBR -30...+140	AU -30...+100	FPM -20...+200	EPDM -50...+150
HL...HLPD	+	+	+	+	-
HFD	-	-	-	+	+
HFC	+	+	+	-	+
HFB	+	+	-	+	-
HFA	+	+	+	+	-
HETG	+	+	+	+	-
HEES	+	+	+	+	-
HEPG	+	+	-	+	+

Eļļu kompānijas savu ražojumu marķējumu parasti sāk ar kompānijas nosaukumu. Tas uzskatāmi redzams arī šajos piemēros:

- Shell Tellus Oils R 32 HL,
- Addinol HVLPD 46,
- ELF HydrELF DS 68 HLP,
- Texaco Rando HD-Z 32 HVLP,
- Statoil HydraWay HVXA 46,
- Binol Hyd 46,
- Texaco Glytex HFC 46,
- Mobil EAL Hydraulic Oil 32,
- Sunoco Sunvis 800 WR-HV,
- BP Energol HLP-HM 46,
- BP Enersyn SF-D 46,
- Neste BioHydrauli 46,
- Texaco Synstar Hydraulic HFDU 46,
- Texaco Hydraulic 5606H,
- Fuchs Renolin B HVLP 32,
- Fuchs Plantohyd N HETG 46.

13.2. Kompresoru eļļas

Galvenās kompresoru grupas ir gaisa kompresori, gāzes kompresori un saldēšanas iekārtu kompresori. Savukārt, pēc darbības principa kompresorus iedala virzuļu, skrūves un turbo kompresoros.

Pamatprasības kompresoru eļļām:

- augsta uzliesmošanas temperatūra,
- labas deemulsācijas (ūdens izdalīšanas) īpašības,
- labas pretputošanās īpašības,
- labas deaerācijas (atbrīvošanās no gaisa/gāzes) īpašības,
- labas pretkorozijas īpašības,
- labas pretoksidēšanās īpašības.

Augstākās klases kompresoru minerāleļļas pazīme ir burtu EP un VDL klātbūtne produkta nosaukumā. Tas nozīmē, ka eļļa atbilst Vācijas DIN augstākajām prasībām. Zemākas klases eļļu apzīmēšanai izmanto šādus burtus: VC, VCL, VB, VBL. ISO standartā kvalitātes grupas augošā secībā ir: DAA, DAB, DAH, DAG.

Lai izvairītos no eksplozijas, saspiežot skābekli, kompresoros nedrīkst izmantot minerāleļļas, ja tā var nonākt kontaktā ar skābekli. Saspiežot gāzes, kas satur SO_2 un NO_x , eļļa ātri kļūst skāba, tādēļ nepieciešamas augsta bāzes skaitļa eļļas vai arī var izmantot šādas motoreļļas 20W20, 30W, 40W ar augstu TBN skaitli. Inerto gāzu saspiešana neatšķiras no gaisa saspiešanas. Ogļūdeņraži (metāns, etāns, propāns u.c.) viegli šķīst minerāleļļā, samazinot tās viskozitāti, tāpēc to saspiešanā jāizmanto viskozākas minerāleļļas (ISO 100, ISO 150) vai arī uz esteriem un poliglikoliem bāzētas eļļas. Vakuumsūkņos ar mazu vakuumu var lietot VDL klases eļļas, bet ar dziļu vakuumu jālieto sintētiskās esteri eļļas.

Saldēšanas iekārtu kompresoros izmanto gan minerāleļļas, gan sintētiskās eļļas: alkilbenzols, polialfaolefīns, poliesteri. Sintētiskajām eļļām ir ilgāks kalpošanas laiks un tām ir augsta termiskā un ķīmiskā stabilitāte, kā arī laba saderība ar gandrīz visiem elastomēriem.

13.3. Metālapstrādes eļļas un šķidrums

Berzes un temperatūras samazināšanai metālapstrādes instrumenta un materiāla saskares vietā lieto dažādas eļļas un šķidrumus: a) bāzētus uz eļļām, b) bāzētus uz eļļas-ūdens emulsijām, c) dažādus šķidrumus. 13.1.attēlā redzama temperatūru atšķirība sausajā metāla griešanā un slapajā.



13.1.att. Temperatūru atšķirība metālgriešanā: a – sausā griešana, b – dzesēšana ar eļļu, c – dzesēšana ar eļļas-ūdens emulsiju.

Ir ļoti dažādi uzskati un arī ļoti atšķirīgi pētījumu rezultāti par to, kurš emulsijas sastāvs labāk dzesē un labāk eļļo griezējinstrumentu un materiālu to saskares vietā, līdz ar to, ar kādu šķidruma sastāvu griezējinstrumenti ilgāk kalpo bez asināšanas.

Lai gan metālapstrādes eļļas un emulsijas klasificē DIN (13.9.tab.) un ISO (13.10.tab.), tas neparādās šķidrumu markās. Katrai kompānijai ir savi apzīmējumi, tāpēc metālapstrādes šķidrumu iegādē labāk ir izteikt savas vajadzības vairākām kompānijām vienlaicīgi un tad izvēlēties pieņemamāko variantu. Vairāku kompāniju piedāvātās metālapstrādes eļļas un emulsijas atrodamas pielikumā.

13.9.tab. DIN metālapstrādes šķidrumu klasifikācija

Kods	Šķidruma veids
SN	Ar ūdeni nesajaucams metālapstrādes šķidrums
SE	Ar ūdeni sajaucams metālapstrādes šķidrums
SEM	Emulsējošs metālapstrādes šķidruma koncentrāts
SES	Ūdenī šķīstošs metālapstrādes šķidruma koncentrāts
EW	Atšķaidīts metālapstrādes šķidrums
SEMW	Emulsija eļļa-ūdenī metālapstrādes šķidrums
SESW	Šķīdumi metālapstrādei
kur: S – metālapstrādes šķidrums, E – eļļu maisījums ar ūdeni, M – minerāleļļa, vēlreiz S – sintētiskā eļļa, W - ūdens	

13.10..tab. ISO metālapstrādes šķidrumu klasifikācija

Kods	Šķidruma veids
L-MHA	Šķidrums, kuram var būt antikorozijs īpašības
L-MHB	MHA ar berzi samazinošām īpašībām
L-MHC	MHA ar EP piedevām, ķīmiski neaktīvs
L-MHD	MHA ar EP piedevām, ķīmiski aktīvs
L-MHE	MHB ar EP piedevām, ķīmiski neaktīvs
L-MHF	MHB ar EP piedevām, ķīmiski aktīvs
L-MHG	Ziedes, pastas, vaski ar un bez MHA
L-MHH	Ziepes, pulveri, cietās eļļotājvielas utml.
L-MAA	Koncentrāti, kas ūdenī veido pienkrāsas emulsijas, ar pretkorozijs īpašībām
L-MAB	MAA koncentrāti ar berzi samazinošām īpašībām
L-MAC	MAA koncentrāti ar EP piedevām
L-MAD	MAB koncentrāti ar EP piedevām
L-MAE	Koncentrāti, kas ūdenī veido puscaurspīdīgas emulsijas, ar pretkorozijs īpašībām
L-MAF	MAE koncentrāti ar berzi samazinošām īpašībām un EP piedevām
L-MAG	Koncentrāti, kas ūdenī veido caurspīdīgas emulsijas, ar pretkorozijs īpašībām
L-MAH	MAG koncentrāti ar berzi samazinošām īpašībām un EP piedevām
L-MAI	Ūdenī šķīstošas ziedes un pastas
kur: L – eļļotājviela, M – metālapstrāde, pārējie burti – brīvi pieņemti	

Ja metālapstrādes eļļas var uzglabāt vairākus gadus, tad emulsijas un šķīdumus tikai 6 mēnešus (max vienu gadu) +5...+40°C temperatūrā.

Mūsdienās metālapstrādes emulsijas un šķīdumus arvien vairāk sāk aizvietot neatšķaidītas eļļas lietošana. Tam ir vairāki iemesli: līdzekļu ietaupījums, ekoloģija un tehniskie ieguvumi. Eļļas nesatur biocīdus un fungicīdus, kas ir nepieciešami emulsijās, lai neveidotos baktērijas un mikrobi, līdz ar to eļļas ir draudzīgākas cilvēka ādai. Pēc noteikumiem emulsijas ir bieži jāmaina, kas produkta lētumu pārvērš palielinātos izdevumos. Eļļas nodrošina labāku eļļošanu, augstākas kvalitātes virsmas gala apstrādi un griezējinstrumentu ievērojami ilgāku kalpošanas laiku. Eļļas var izmantot ap 90% gadījumos no visām mašīnoperācijām.

Metālapstrādes eļļām ir jābūt ar mazu viskozitāti – 2...46 cSt 40°C un augstu ugunsdrošību. Tās sastāv no bāzes eļļas, kas var būt minerāleļļa vai sintētiskā un piedevām, kas uzlabo eļļošanu, slapināšanu un skalošanu, samazina berzi un dilšanu, kā arī EP, pretkorozijas un pretmiglošanās piedevām. Neatšķaidītu eļļu kā metālapstrādes šķidrumu klasifikācija parādīta 13.11.tabulā.

13.11.tab. Neatšķaidītu metālapstrādes eļļu klasifikācija

DIN	ISO	Eļļas raksturojums
SNO	MHA	Metālapstrādes minerāleļļas bez berzi samazinošām vai EP piedevām
SNP	MHB	Metālapstrādes eļļas ar berzi samazinošām piedevām
SNPA	MHC	Metālapstrādes eļļas ar EP piedevām, ķīmiski neaktīvas
SNPB	MHD	Metālapstrādes eļļas ar EP piedevām, ķīmiski aktīvas
SNPC	MHE	Metālapstrādes eļļas ar berzi samazinošām un EP piedevām, ķīmiski neaktīvas
SNPD	MHF	Metālapstrādes eļļas ar berzi samazinošām un EP piedevām, ķīmiski aktīvas

Lai gan eļļa samazina berzi starp griezējinstrumentu un materiālu, tomēr dzesēšana ir nedaudz sliktāka salīdzinājumā ar emulsijām. Pārsvārā tas novērojams liela ātruma griešanas operācijās. Liela ātruma slīpēšanā dzesēšana nav sliktāka, jo eļļa ievērojami samazina berzi un tāvad arī siltuma izdalīšanos.

14. Ziedes

Ziedes izmanto tajos spēkratu mezglos, kur nav iespējams lietot šķidru eļļu (riteņu gultņi, kardānu pārvadi) vai vietās, kur ir lieli īpatnējie spiedieni un mazi ātrumi. Ziežu uzdevums ir: mazināt detaļu izdilumu, blīvēt spraugas, novērst koroziju, mazināt mehānismu vibrāciju un troksni, nebojāt blīvslēgus. Ziedēm nav uzpumpēšanas problēmu kā eļļām, nav vajadzīgs karteris, var pievienot cietās piedevas, labāka plēvītes nestspēja, aizsargā berzes pāri no netīrumu iekļūšanas, bet slikti aizvada siltumu un neaizvada dilšanas produktus.

Ziedes sastāv no biezinātāja (ziepēm), kurš veido telpisku struktūru, un eļļas, kura ir ieslēgta biezinātāja veidotajā struktūrā. Ziepes iegūst no dažādiem taukiem, kuru apstrādes procesā rodas taukskābes. Šo taukskābju neitralizēšanai izmanto dažādus sārmjus: nātrija, kālija, litija u.c. Sārmju nosaukumi tiek pārnesti uz ziepēm un pēc tam uz ziedēm (14.1..tab.). Ziežu ražošana notiek autoklāvos, ievērojot noteiktu temperatūras un ilguma režīmu, masu nepārtraukti maisot un pievienojot berzi samazinošas piedevas - grafītu un/vai molibdena disulfīdu. Kā biezinātāju izmanto ne tikai ziepes, bet arī organiskas un neorganiskas vielas, poliuretānu un cietos ogļūdeņražus, iegūstot dažādas ziedes, kuras lieto visdažādākajās tautsaimniecības nozarēs.

Ziežu ražošanā izmanto gan minerāleļļas, gan sintētiskās eļļas ar viskozitāti 15-1500 cSt 40°C. Ziedes ar mazāku eļļas viskozitāti domātas lieliem ātrumiem, bet ar lielāku eļļas viskozitāti mazākiem ātrumiem un lielākām slodzēm.

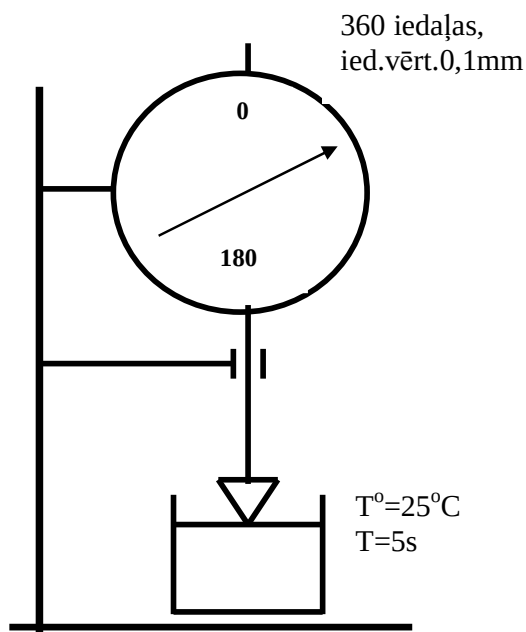
Polialfaolefīni ir ideāla bāzes eļļa ziežu ražošanā. Šādas ziedes parasti gultņos iepilda vienu reizi, jo tās kalpo gultņa darbmūža garumā. Ja bāzes eļļa veidota no polialfaolefīns + minerāleļļa, tad iegūst pussintētiskās ziedes.

Bez berzi samazinošām piedevām ziežu ražošanas procesā pievieno arī pretkorozijas un pretoksidēšanās piedevas, EP piedevas, viskozitātes modifikatorus, pielipšanas polimērus, ūdens atgrūdjējpiedevas, krāsvielas un odorantus.

Ziežu pamatrādītājs ir penetrācijas klase, kuru nosaka pēc ASV NLGI (National Lubricating Grease Institute - nacionālais eļļotājziežu institūts) metodikas ar penetrometru (14.1. att.), iegremdējot speciālu konusu ar savu svaru piecas sekundes ziedē, kuras temperatūrai jābūt $+25^{\circ}\text{C}$, un nolasot uz ciparnīcas iedaļu skaitu. Iedaļas vērtība ir 0,1 mm. Pēc iedaļu skaita tabulā atrod atbilstošo penetrācijas klasi. 000 klases ziede ir biezs šķidrums; 00 un 0 klases - pusšķidr; 2. un 3. klases – smērējama pasta, šajā klasē ietilpst lielākā daļa spēkratos lietojamo ziežu; 7. klases – cietas briķešveida ziedes.

Otrs galvenais ziežu rādītājs ir pilēšanas sākuma temperatūra, kuru nosaka, sildot speciālā kapsulā ziedi un reģistrējot temperatūru, pie kuras nopil pirmā pile. Tā ir temperatūra, pie kuras ziede no plastiskā stāvokļa pāriet šķidrā stāvoklī. Pieļaujamā darba temperatūra ir par $10\text{--}30^{\circ}\text{C}$ zemāka par pilēšanas temperatūru. Ziežu biezinātāji ir parastie un kompleksie. Kompleksie biezinātāji ir stabilāki un pieļauj augstāku ziežu darba temperatūru.

Klases indekss	Penetrācijas vienības (1vien=0.1mm)
000	445 – 475
00	400 – 430
0	355 – 385
1	310 – 340
2	265 – 295
3	220 – 250
4	175 – 205
5	130 – 160
6	85 – 115
7	< 70



14.1.att. Pa kreisi - ziežu konsistences klasifikācija pēc NLGI,
Pa labi - penetrometra shēma.

14.1.tab. Ziežu vispārējs raksturojums (ziede = biezinātājs/10-30%/ + industriālā eļļa)

Biezinātājs		Pilēšanas temperatūra, °C	Max darba temperatūra, °C	Ūdens izturība	Ražošanas apjoms	Pielietojums
Nosaukums						
Kalcija ziepes	parastās	90	80	ļoti laba	samazinās	Lētas ziedes (solidoli)
	bezūdens	140	110	ļoti laba	pieaug	Daudzprofila
	kompleksās	virs 260	180	laba	samazinās	Daudzprofila
Nātrija ziepes	parastās	160 – 180	120	vāja	samazinās	Lētas ziedes (konstalīni)
	kompleksās	virs 260	180	vāja	samazinās	Daudzprofila
Litija ziepes	parastās	180 - 200	135	laba	līderis	Universāls
	kompleksās	virs 260	180	ļoti laba	pieaug	Universāls (lifetime fill)
Bārija ziepes		150 – 230	150	laba	samazinās	Daudzprofila
Alumīnija ziepes	parastās	110	80	ļoti laba	bez izmaiņām	Vītņu savienojumi
	kompleksās	virs 260	180	ļoti laba	pieaug	Daudzprofila
Parafīns		50 - 70	60	ļoti laba	bez izmaiņām	Medicīniskais vazelīns
Poliuretāna komplekss		240	180	ļoti laba	pieaug	Pārtikas rūpniecība

Vairāku kompāniju piedāvāto ziežu īss raksturojums redzams 14.2.tabulā. Vienkāršākā ir kalcija parastā ziede (saukta arī par solidolu), kurai ir ļoti laba ūdens izturība, bet zema pilēšanas un līdz ar to zema pieļaujamā darba temperatūra. Šai ziedei struktūras režģi palīdz veidot tās gatavošanas procesā pievienotais ūdens, kura daudzums ir ap 2-3%. Ūdenim iztvaikojot, režģis sabrūk un sabrūk arī ziede, tāpēc to nedrīkst lietot gultņos, kuru temperatūra var pārsniegt 70-80°C, piem., automobiļu riteņu gultņos. Universālas ir litija ziedes, kuru ražošanas apjoms ne vien ir liels, bet vēl turpina pieaugt. Šīs ziedes iepilda slēgto gultņu montāžas laikā visam to darbmūžam (lifetime fill). Pārtikas rūpniecības iekārtu eļļošanai izmanto ziedes, kuru biezinātājs ir poliuretāns un eļļa ir īpaši attīrīta (baltā eļļa), jo tās ir mazāk kaitīgas cilvēka veselībai par litija ziedēm, kuras arī vēl turpina lietot to zemākās cenas dēļ. Medicīniskā vazelīna biezinātājs ir parafīns, bet eļļa - baltā eļļa.

14.2.tab. Ziežu marku piemēri

Nosaukums	Darba temp., °C	NLGI klase	Biezinātājs	Pielietojums
Statoil MolyWay	-30 - +110	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Statoil UniWay	-20 - +175	2	Li kompl.	Riteņu gultņos
Shell Retinax EP	-30 - +100	2	Li	Universāls
Shell Retinax HDX	-30 - +100	2	Li	Universāls, +MoS ₂
Grāts, Grafīta smēre	-30 - +110	2	Ca	Universāls
Grāts, Solidols	-30 - +110	2	Ca	Universāls
Mobilith SHC 007	-50 - +180	00	Li kompl.	Universāls
Mobilith SHC 220	-40 - +180	2	Li kompl.	Universāls
Mobilgrease Special	-25 - +120	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Mobilgrease 523	-30 - +180	3	Ca kompl.	Riteņu gultņos
Mobilgrease Nr 2		000	Al ziepes	Mitrumā un ūdenī
Fuchs Renolit LX-EP	-30 - +160	2	Li kompl.	Universāls
Texaco Molytex EP	-30 - +130	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
ELF MultiPlex	-20 - +160	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Chevron FM Grease	-20 - +180	0,1,2	Poliuretāns	Pārtikas rūpniecība
PC Peerless Grease LLG	-20 - +200	2	Ca sulfonāts	Universāls
Texaco Metalgrease AC	-20 - +200	2	Bentonīts	Augstām temperat.
Molykote 41 Grease	-18 - +288	2	Sodrēji	Augstām temperat.

15. Bremžu šķidrums

Bremžu sistēmas uzdevums ir palēnināt spēkrata kustību vai arī to pilnībā apstādināt. Bieži vien tas ir jāizdara ļoti īsā laikā. Viegļie un mazkravas automobiļi parasti ir aprīkoti ar hidrauliskā pievada bremzēm, kurās spēka pārnešanai no galvenā cilindra uz darba cilindriem kalpo bremžu šķidrums.

Bremžu šķidrums sastāv no bāzes šķidruma un piedevām. Galvenais bremžu šķidruma kvalitātes rādītājs ir minimālā viršanas (vārīšanās) temperatūra, kura ievērojami samazinās, ja šķidrumam klāt ir pat neliels ūdens. Tā kā bremžu šķidrums ir higroskopisks (piesaista ūdeni), tad ar laiku tajā no piesūktā gaisa mitruma var parādīties ūdens. Disku bremzēs šķidruma temperatūra no biežas bremzēšanas var sasniegt pat $+200^{\circ}\text{C}$ un, ja tajā ir ūdens, tas uzvārās un ūdens tvaiki, būdami saspiežami, ievērojami mazina bremžu efektivitāti vai pat var notikt bremžu darbības atteikums.

Tāpat kā visiem šķidrumiem arī bremžu šķidrumiem viskozitāte mainās atkarībā no to temperatūras. Viskozitāte zemās temperatūrās nedrīkst būt pārāk liela, jo tad sistēma ir pārāk inerta, un augstās temperatūrās pārāk maza, jo tad šķidrums var noplūst gar blīvējumiem.

Pasaulē pieņemtā ASV DOT (Department of Transport) bremžu šķidruma klasifikācija un daži Krievijā ražoti bremžu šķidrums parādīti 15.1.tabulā.

15.1.tab. Bremžu šķidrumu raksturojums

Marka	Bāzes šķidrums	Viršanas temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	Viskozitāte, cSt	
			-40°C	$+100^{\circ}\text{C}$
DOT 5	Silikonēļļa	min 285	max 900	min 1,5
DOT 5.1	Poliglikolēteri	min 260	max 900	min 1,5
DOT 4		min 230	max 1800	min 1,5
DOT 3		min 205	max 1500	min 1,5
Rosa (Krievija)		min 230	max 1800	min 1,5
BSK (Krievija)	Rīcinēļļa + butilspirts	min 115		
LHM	Minerālā eļļa	min 300	max 1500	min 2,0

Jāatceras:

- ✓ LHM – bremžu šķidrums uz minerāleļļas bāzes zaļā krāsā (ESSO LHM Extra), lietojams dažiem Jaguar, Rolls-Royce, Bentley, Rover un Citroen modeļiem, nejaukt kopā ar citas bāzes šķidrumiem,
- ✓ DOT 5 – reti sastopama pārdošanā, nejaukt kopā ar DOT 3, 4 un 5.1,
- ✓ Papildinot bremžu šķidrumu, kopā drīkst jaukt tikai tos, kam ir vienāds bāzes šķidrums (DOT 3, 4, 5.1, Rosa),
- ✓ BSK – lietojams tikai Krievijas vecākiem automobiļiem, šos šķidrumus pasaulē neražo kopš 1960.gada,
- ✓ Bremžu šķidrumu uzglabāšanas laiks slēgtā traukā līdz 5 gadiem, maiņa sistēmā ik pēc 3 gadiem.

Daži bremžu šķidrumu piemēri:

- Bosch DOT 4,
- BP Super Disc Brake Fluid DOT 5.1
- Carlube DOT 5.1,
- Carlube LHM Plus,
- Comma Dot 5.1 Synthetic Brake Fluid.
- Frelub 450 DOT 4,
- Pentosin LHM Plus,
- Texaco Brake Fluid HD 265 DOT 5.1

16. Dzeses šķidrums

Degmaisījums motoros sadeg ap 2100°C augstā temperatūrā. Daļa siltuma pārvēršas lietderīgā darbā, daļa izplūst ar atgāzēm, bet daļa sasilta degkameru – motora galvu, vārstus, virzuļus, cilindru sienas. Ja šo siltumu neaizvadītu, motors pārkarstu un gala rezultātā pārstātu darboties. Cilindru bloks un galva ir izgatavoti ar dubultsieniņām. Šai telpā cirkulē dzeses šķidrums, kurš ieplūst arī radiatorā, no kurienes siltums aizplūst apkārtējā gaisā. Starptelpas tilpums cilindru blokā un galvā, kā arī radiatora tilpums un dzesēšanas virsmas laukums ir pietiekoši, lai motora dzeses šķidruma temperatūra būtu ap $90...95^{\circ}\text{C}$ pat tad, kad apkārtējā gaisa temperatūra sasniedz 40°C .

Sen pagātnē ir laiks, kad galvenais motoru dzeses šķidrums bija ūdens, kas radīja ne mazums problēmu ziemā, jo bija jānovērš ūdens sasalšana motorā, tam atdziestot zem 0°C . Tagad ir dažādi zemas sasalšanas temperatūras dzeses šķidrums, kuri sastāv no etilēnglikola un/vai propilēnglikola, destilēta ūdens (16.1.tab.) un piedevām un kuriem ir kopējs nosaukums - antifrīzs (Krievijā ražotos antifrīzus sauc par tosoliem).

16.1.tab. Glikolu un ūdens raksturojums

Radītājs	Etilēnglikols	Propilēnglikols	Ūdens
Blīvums $+20^{\circ}\text{C}$, kg/m^3	1113	1040	1000
Sasalšanas temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	-12	-13	0
Vārīšanās temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	198	186	100
Siltumietilpība $+20^{\circ}\text{C}$, $\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{K})$	2,422	2,491	4,187
Siltumvadītspējas koeficients, $\text{W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$	0,265	0,215	0,6
Viskozitāte $+20^{\circ}\text{C}$, cSt	19,5	57	1,0
Tilpuma izplešanās koeficients (no 0°C līdz $+100^{\circ}\text{C}$)	0,00062		0,00046

Vairākas glikolu īpašības (siltumietilpība, siltumvadītspēja, viskozitāte, tilpuma izplešanās koeficients) ir sliktākas kā ūdenim. Tomēr, veidojot maisījumu, tam piemīt viena laba īpašība - sasalšanas temperatūra maisījumam

ir ievērojami zemāka kā atsevišķi ņemtajām sastāvdaļām. Antifrīza zemākā sasalšanas (kristalizācijas) temperatūra ir tad, kad etilēnglikola un ūdens attiecība ir 0,67:0,33 (-65°C). Ūdens piejaukumam samazinoties vai palielinoties, antifrīza sasalšanas temperatūra paaugstinās. Sasalšanas temperatūru raksturo šķidruma blīvums (ja blīvums +20°C ir 1,07, tad tas nesasalst līdz -40°C) vai krāsa (dažas kompānijas tabulas veidā uz antifrīza koncentrāta iepakojuma parāda krāsas maiņu un atbilstošo sasalšanas temperatūru, atšķaidot koncentrātu ar ūdeni). Sasalstot antifrīzam, neveidojas blīvs ledus, bet gan sniegaina putra, kas neplēš trauku, kurā tā atrodas.

Ražojot antifrīzus, vispirms izgatavo koncentrātu, kas satur 90% glikolu, 5% pretkorozijas, pretoksidācijas, pretputošanās un mazgājošās piedevas, 5% ūdens un arī krāsvielas. Pēc tam koncentrātu atšķaida ar ūdeni, ko dara rūpnīcā vai arī pats klients. Atšķaidīšanai jālieto tikai destilēts ūdens, jo mazākais ūdens piesārņojums pazemina antifrīza vārīšanās temperatūru, mazina piedevu darbību un rada katlakmeni, kas pasliktina motora siltuma atdevi.

Antifrīzus ražojošās rūpnīcas savai produkcijai piešķir dažādus nosaukumus un atkarībā no piedevām rekomendē dažādus lietošanas ilgumus - no 2 līdz pat 7 gadiem, pēc kuriem šķidrums jānomaina, jo piedevas, kas aizsargā motoru no etilēnglikola kaitīgās iedarbes, šajā laikā izsēžas vai zaudē savas īpašības.

Atkarībā no krāsas Latvijā nopērkamajiem tosoliem ir dažāds piedevu daudzums : zilajiem 2%, zaļajiem 8%, sarkanajiem 20%. Jo vairāk piedevu, jo ilgāks kalpošanas laiks.

Kopā jaukt dažādus dzeses šķidrumus pagaidām nebūtu ieteicams, lai gan bāzes šķidrums ir ļoti līdzīgs visām kompānijām, kamēr nav to savstarpējas vienošanās par piedevu saderību.

Daži dzeses šķidrumu piemēri:

BASF Glysantin, Car Plan 5 Star Anti-Freeze, Spodrība Antifrīzs, Statoil Super Glykol, Texaco Havoline eXtended Life Coolant.

17. Spēkratu kopšanas līdzekļi

Ir patīkami, ja spēkrats ir ne tikai labā tehniskā kārtībā, bet tas ir arī tīrs un sakopts no ārpuses un iekšpusēs, salons smaržo pēc svaiguma un stikli ir caurredzami. Spēkratu kopšanai ir daudz dažādu līdzekļu, daži no tiem atrodami 17.1.tabulā. Atliek tikai izvēlēties un neslinkot sava spēkrata sakopšanā.

17.1.tab. Spēkratu kopšanas līdzekļi

Nosaukums	Piezīmes
CarPlan, Triplewax Car Shampoo	Autošampūns + vasks
CarPlan, The Original Black	Trim&Bumper Shine
CarPlan, Tyre Shine	Riepu kopšanas līdzeklis
CRC, Engine Degreaser	Motoru mazgāšanas šķidrums
CRC, Lock Deicer	Atslēgu atledotājs
CRC, 5-56 – iesūcas, atmitrina, eļļo	Atslēgas, vītņu savienojumi
TSC Auto, Hakers - iesūcas, eļļo	Ierūsējušām vītņēm
TSC Auto, Vintols, vējstiklu mazgātājs	Līdz –20°C
TSC Auto, Kukanols, vējstiklu mazgātājs	Vasarai
Texaco, Summer Screen Wash	Vasarai
Kemetyl, Vējstikla mazgāšanas koncentrāts	Līdz –30°C
Spodrība, Pulieris	Automobiļa salona tīrīšanai
Spodrība, Stiklu tīrītājs	Universāls stiklu tīrītājs
Spodrība, Autošampūns	Virsbūvju mazgāšanai
Spodrība, Car plus	Motoru mazgāšanas šķidrums
Spodrība, Vējstiklu mazgātājs	Vasarai, ziemei
Turtle Wax, Extreme Polishing Wax	Virsbūves pulieris
Turtle Wax, Minute Clean	Universāls tīrītājs
Turtle Wax, Renew	Mīksto pārklājumu tīrītājs
Comma Xstream Screenwash	Līdz –65°C
Comma All Seasons Screenwash	Līdz –26°C
Comma Hyper Clean	Motoru u.c. mazgāšanai
Comma Manista Natural Hand Cleanser	Roku mazgāšanas līdzeklis
Comma, Air Fresh	Gaisa atsvaidzinātājs
Molykote Multigloss	Ierūsējušiem savienojumiem
Texaco Clean Wash X	Krāsotu virsmu mazgāšanai
Blīvējošās pastas (hermētiķi) vītņēm, plakanām virsmām, motora galvai u.c.	

Literatūra

- M.Ķirsis. Spēkratu ekspluatācijas materiāli. - Jelgava: LLU, 2007.- 200 lpp.
- M.Ķirsis, A.Slics. Degvielas un eļļas spēkratiem. - Jelgava, 2010.-240 lpp.
- V.Biķernieks. Autobiļu ekspluatācijas materiāli. - Rīga: Mans īpašums, 1997. - 128 lpp.
- G.Birzietis. Alkoholdegvielu izmantošana spēkratu motoros. Disertācijas kopsavilkums DrScIng zinātniskā grāda iegūšanai. - Jelgava: LLU, 1997. - 42 lpp.
- Z.Egle. Degvielas un eļļas. - Rīga:Liesma, 1967.,1974. - 264 lpp.
- Insight. - The fuel and lubricant additives industry journal from Infineum International Ltd // www.infineum.com/newsletter/
- ACEA Oil Sequences // www.acea.be/ACEA/publications
- T.Mang, W.Dresel. Lubricants and Lubrication. - Wiley-VCH - 2007 - 890p.
- K.Owen, T.Coley. Automotive fuels reference book. - SAE - 1995 - 963 p.
- A.Caines, R.Haycock. Automotive lubricants reference book. - SAE - 2004-720 p.
- BP Amoco statistical review of World energy // www.bp.com/worldenergy
- Итинская Н.И., Кузнецов Н.А. Топливо, масла и технические жидкости. - М.: Агропромиздат. - 1989 - 304 с.
- Energija un Pasaule.
- Welcome to SAE Website // www.sae.org
- Welcome to API Website // www.api.org
- Latvijas standarts // www.lvs.lv
- Latvijas likumi // www.likumi.lv
- Naftas un ar to saistīto kompāniju jaunumu publikācijas un mājas lapas:
 - www.latsert.lv www.stle.org www.fuchs-oil.de
 - www.armgate.lv www.tscauto.lv www.lubrizol.com
 - www.spodriba.lv www.castrol.com www.smazka.ru
 - www.shell.com www.astm.org www.lukoil-masla.ru
 - www.cec.com www.ilsac.com www.jama.or.jp
 - www.vamotors.lv www.din.de www.iso.org
 - www.ukla.org.uk www.bpamoco.com www.exxonmobil.com
 - www.texaco.com www.atiel.org www.infineum.com
 - www.cetop.org www.commaoil.com www.tetrosyl.com
 - www.adnoc.com www.noria.com www.recycleoil.org
 - www.nmma.org www.mobiloil.com www.paclp.com
 - www.neste.com www.biodiesel.com www.fuelcells.org
 - www.fuelcellpartnership.org www.pcs-instruments.com
 - www.statoillubricants.com www.lubricants.elf.com
 - www.lawlercorp.com www.stanhope-seta.co.uk

Pielikumi

1. pielikums – Saīsinājumi

AAMA	American Automobile Manufacturers Association
	<i>Amerikāņu Autoražotāju Asociācija</i>
ACEA	Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (Fr)
	<i>Eiropas Autoražotāju Asociācija</i>
AFNOR	Association Francaise de Normalisation
	<i>Francijas standartizācijas asociācija</i>
AFR	Air/ Fuel Ratio
	<i>Gaisa/ degvielas attiecība dzinējā lietotajā degmaisījumā</i>
ANSI	American National Standards Institute
	<i>Amerikāņu nacionālais standartu institūts</i>
API	American Petroleum Institute
	<i>Amerikāņu Naftas institūts</i>
ASTM	American Society for Testing and Materials
	<i>Amerikāņu testēšanas un materiālu savienība</i>
ATF	Automatic Transmission Fluid
	<i>Automātisko transmisiju šķidrums</i>
ATIEL	Technical Association of the European Lubricants Industry
	<i>Eiropas Smērvielu Ražotāju Tehniskā Asociācija</i>
AWD	All Wheel Drive
	<i>Visu riteņu pievads (apzīmē arī ar "4WD")</i>
BSI	British Standards Institution
	<i>Britu standartu institūts</i>
BTC	British Technical Council of the Motor and Petroleum Industries
	<i>Britu dzinēju un naftas produktu ražotāju tehniskā padome</i>
CAFE	Corporate Average Fuel Economy
	<i>Kopējais vidējais degvielas patēriņš</i>
CCMC	Comité des Constructeurs du Marché Commun
	<i>Kopējā tirgus (auto) konstruktoru komiteja - pašlaik šī organizācija ir aizvietota ar ACEA</i>
CEC	Co-Ordinating European Council for the Development of Performance Tests for Transportation Fuels, Lubricants and Fluids
	<i>Eiropas degvielu, eļļošanas materiālu un citu šķidrumu izmēģinājumu pētniecības koordinācijas padome</i>
CEN	European Committee for Standardisation (orig. Fr)
	<i>Eiropas Standartizācijas Komiteja</i>
CETOP	European Oil Hydraulic & Pneumatic Committee (orig. Fr)
	<i>Eiropas Hidraulikas un Pneimatikas eļļu Komiteja</i>
CFPP	Cold Filter Plugging Point
	<i>Filtru aukstās aizsprostošanas temperatūra</i>

CNG	Compressed Natural Gas
<i>Saspiesta dabasgāze (tiek lietota kā degviela, sevišķi ASV)</i>	
CONCAWE	The Oils Companies European Organisation for Environmental and Health Protection (Conservation of Clean Air and Water in Europe)
<i>Naftas Kompāniju Vides un Veselības Aizsardzības Eiropas Organizācija</i>	
CRC	Co-Ordinating Research Council
<i>Pētniecības koordinācijas padome ASV</i>	
CVH	Controlled Vortex Hemispherical
<i>Apzīmē specifisku dzinēja sadeģšanas kameras formu 1300 - 1600 kub.cm dzinējiem, ko ļoti bieži var sastapt Ford automobiļos Escort un Fiesta.</i>	
CVT	Continuous Variously Transmission
<i>Bezpakāpju transmisija, kuru uzstāda dažos Ford un Mazda mazlitrāžas automobiļos. Griezies momentu pārnes "ķīļsiksna" no tērauda posmiņiem.</i>	
DI	Direct Injection
<i>Tiešā degvielas iesmidzināšana</i>	
DIN	Deutsches Institut für Normung, arī Deutsche Industrie-Norm
<i>Vācijas Standartizācijas institūts, tā apzīmē arī standartus pašus</i>	
DOHC	Double Overhead Cam (arī Twin Cam)
<i>Divas sadales vārpstas dzinēja bloka galvā</i>	
DOT	Department of Transportation (US)
<i>ASV transporta departaments</i>	
DPF	Diesel Particulate Filter
<i>Dīzeļa Kvēpu Filtrs</i>	
ECE	Economic Commision for Europe (United Nations)
<i>Apvienoto Nāciju Eiropas ekonomiskā komisija</i>	
EEC	European Economic Community
<i>Eiropas ekonomiskā kopiena (Kopējais Tirgus)</i>	
EFI	Electronic Fuel Injection
<i>Elektroniskā degvielas iesmidzināšana</i>	
EGR	Exhaust Gas Recycling
<i>Izplūdes gāzu atkārtota sadedzināšana</i>	
EOLCS	Engine Oil Lubricant Classification System (of API)
<i>Motoreļļu klasifikācijas sistēma, API</i>	
EMA	Engine Manufacturers Association
<i>Dzinēju ražotāju asociācija</i>	
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
<i>ASV Apkārtējās vides aizsardzības aģentūra</i>	
EU	European Union
<i>Eiropas Kopiena</i>	
FEO	Fuel Economy Oil
<i>Degvielas patēriņu samazinoša eļļa</i>	

FWD	Front wheel drive
	<i>Priekšējo riteņu pievads</i>
HC	Hydrocarbons
	<i>Ogļūdeņraži</i>
HD	Heavy - Duty (vehicle or lubricants)
	<i>Smagi noslogots (transporta līdzeklis vai eļļošanas materiāls)</i>
HSDI	High Speed Direct Injection (diesel engine)
	<i>Ātrdarbīga tiešā degvielas iesmidzināšana (dīzeļiem)</i>
HTHS	High temperature/ High shear rate viscosity
	<i>Augstas temperatūras/ Augsta pretošanās eļļas slāņa nobīdei</i>
IDI	Indirect Injection
	<i>Netiešā degvielas iesmidzināšana</i>
ILMA	Independent Lubricant Manufacturers Association, USA
	<i>Neatkarīgo eļļošanas materiālu ražotāju asociācija, ASV</i>
ILSAC	International Lubricant Standardisation Advisory Committee
	<i>Starptautiskā eļļošanas materiālu standartizācijas konsultatīvā komiteja</i>
I/M	Inspection and Maintenance
	<i>Pārbaude un apkope</i>
IP	Institute of Petroleum (UK)
	<i>Naftas institūts, Apvienotā Karaliste</i>
ISO	(International Standards Organisation)
	<i>Starptautiskā Standartu Organizācija</i>
JALOS	Japanese Lubricating Oil Society
	<i>Japānas Eļļu Savienība</i>
JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association
	<i>Japānas Automobiļu Ražotāju Asociācija</i>
JASO	Japan Automobile Standards Organisation
	<i>Japānas Automobiļu Standartu Organizācija</i>
Latsert	Latvian Certification Centre
	<i>Latvijas Sertifikācijas Centrs</i>
LEV	Low Emissions Vehicle
	<i>Auto ar zemu izplūdes gāzu kaitīgumu</i>
LPG	Liquid Petroleum Gas
	<i>Sašķidrināta naftas gāze</i>
MIRA	Motor Industry Research Association
	<i>Dzinēju rūpniecības pētnieciskā asociācija</i>
MON	Motor Octane Number
	<i>Ar t.s. "motora metodi" noteikts oktānskaitlis</i>
NMMA	National Marine Manufacturers Association (USA)
	<i>Motorlaivu dzinēju ražotāju asociācija ASV</i>
NLGI	National Lubricants Grease Institute
	<i>Nacionālais Smērvielu Institūts</i>

NOx	Nitrogen Oxides
	<i>Slāpekļa oksīdi</i>
OEM	Original Equipment Manufacturer
	<i>Orīginālo iekārtu (piem. automobiļu) ražotājs</i>
PCD	Passenger car diesel
	<i>Vieglo automobiļu dīzeļmotori</i>
PD	Pumpe Düse
	<i>Sūkšprauslas</i>
RON	Research Octane Number
	<i>Ar "izpētes metodi" noteikts oktānskaitlis</i>
SAE	Society of Automotive Engineers
	<i>Automobiļu inženieru savienība (ASV)</i>
SAPS	Sulphated Ash, Phosphorus, Sulphur
	<i>Sulfāta pelni, fosfors, sērs</i>
SCR	Selective Catalytic Reduction
	<i>Selektīvā katalītiskās redukcijas sistēma</i>
SHPD	Super High Performance Diesel (oil)
	<i>Dīzeļeļļa ar ļoti augstām darbaspējām</i>
STLE	Society Of Tribologists and Lubrication Engineers
	<i>Triboloģijas (zinātne par berzi) un Smērvielu Inženieru savienība</i>
STOU	Super Tractor Oil Universal (var būt arī SUTO)
	<i>Universāla motoru/ transmisiju/ hidraulikas eļļa traktoriem</i>
TAN	Total Acid Number
	<i>Kopējais Skābes Skaitlis</i>
TBN	Total Base Number
	<i>Kopējais Sārmainības Skaitlis</i>
TLTC	Transmission Lubricants Technical Committee (of CEC)
	<i>Transmisijas eļļu Tehniskā Komiteja</i>
TWC	Three way catalyst
	<i>Trīskomponentu izplūdes gāzu katalītiskie neitralizatori</i>
ULEV	Ultra-low Emissions Vehicle
	<i>Auto ar ļoti zemu izplūdes gāzu kaitīgumu</i>
UTTO	Universal Tractor Transmission Oil
	<i>Universāla transmisiju/ hidraulikas eļļa traktoriem</i>
ZEV	Zero Emission Vehicle
	<i>Auto ar nekaitīgām izplūdes gāzēm</i>

2. pielikums – novecojusī CCMC klasifikācija

Eiropas Koptirgus valstu autoražotāju ieviestā motoreļļu klasifikācijas sistēma CCMC (Comité des Constructeurs du Marché Commun) sāka darboties 1989. gadā, bet, tā arī, nepaguvusi kā nākas iegulties apziņā, 1996. gadā atdeva savu vietu citai sistēmai - ACEA (Eiropas Automobiļu Ražotāju Apvienība). Šīs klasifikācijas īpatnība bija vēl tāda, ka sistēma sāka motoreļļu raksturošanu no tās ieviešanas brīža - t.i. no 89. vai 90. gada, pat nepieminot motoreļļas, kas paredzētas stipri vecu konstrukciju dzinējiem.

Šīs klasifikācijas apzīmējumi sastāvēja no burtiem un cipariem augošā secībā, atbilstoši darba spēju līmeņa pieaugumam:

G – Gasoline (benzīna dzinējiem)

D - Diesel (smagā komerctransporta dīzeļdzinējiem)

PD - Passenger car Diesel (vieglo automobiļu ātrgaitas dīzeļdzinējiem)

Šīs kategorijas šodien jau anulētas, bet daudzas šo kategoriju motoreļļas joprojām ir sastopamas tirgū, par cik reāli eksistē to patērētāji.

Motoreļļas benzīna dzinējiem

G4 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas automobiļu benzīna dzinējiem, kurus ražoja no 1990. gada, viskozitātes klasēs SAE IOW-x, I5W-x, 20W-x, vienlaikus norādīja, ka G4 aizvieto (no 1989. gada) G2 klases eļļas. Bija uzlabota dzinēja aizsardzība pret dilšanu un nogulsniem, samazināta eļļas iztvaikošana un maza putošanas tendence, vārstu vadīklu darba virsmu aizsardzība, aizsardzība pret tā saukto "melno dubļu" veidošanos dzinējā. Aptuveni atbilda API SG klasei.

G5 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas automobiļu dzinējiem, kurus ražoja no 1990. gada, viskozitātes klasēs SAE 5W-x, IOW-x, vienlaikus norādot ka G5 (no 1989. gada) aizvieto G3 klases eļļas. Eļļas uzlabojumi bija tādi pat, kā G4 klasei pret G2. Aptuveni atbilda API SH klasei.

Motoreļļas vieglo automobiļu un mikroautobusu dīzeļdzinējiem

PD1 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas vieglo un mazkravas automobiļu un mikroautobusu atmosfēriskajiem un turbodīzeļiem, konstruētiem līdz 1990. gadam. Aptuveni atbilda API CD klasei.

PD2 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas tādiem pat dzinējiem, kā minēts PD1, tikai konstruētiem un ražotiem pēc 1990. gada. Tika uzlabota aizsardzība pret dilšanu, dažādu nogulšņu veidošanos, putošanu. Tika samazināta eļļas iztvaikošanas tendence, noteiktas stingrākas prasības pret savietojamību ar blīvslēgiem un blīvējošiem materiāliem. Aptuveni atbilda API CE klasei.

Motoreļļas kravas automobiļu dīzeļdzinējiem

D2 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas atmosfēriskajiem (bez turbo) dīzeļmotoriem, ražotiem pēc 1983. gada. Aptuveni atbilda API CC un CD klašu prasībām.

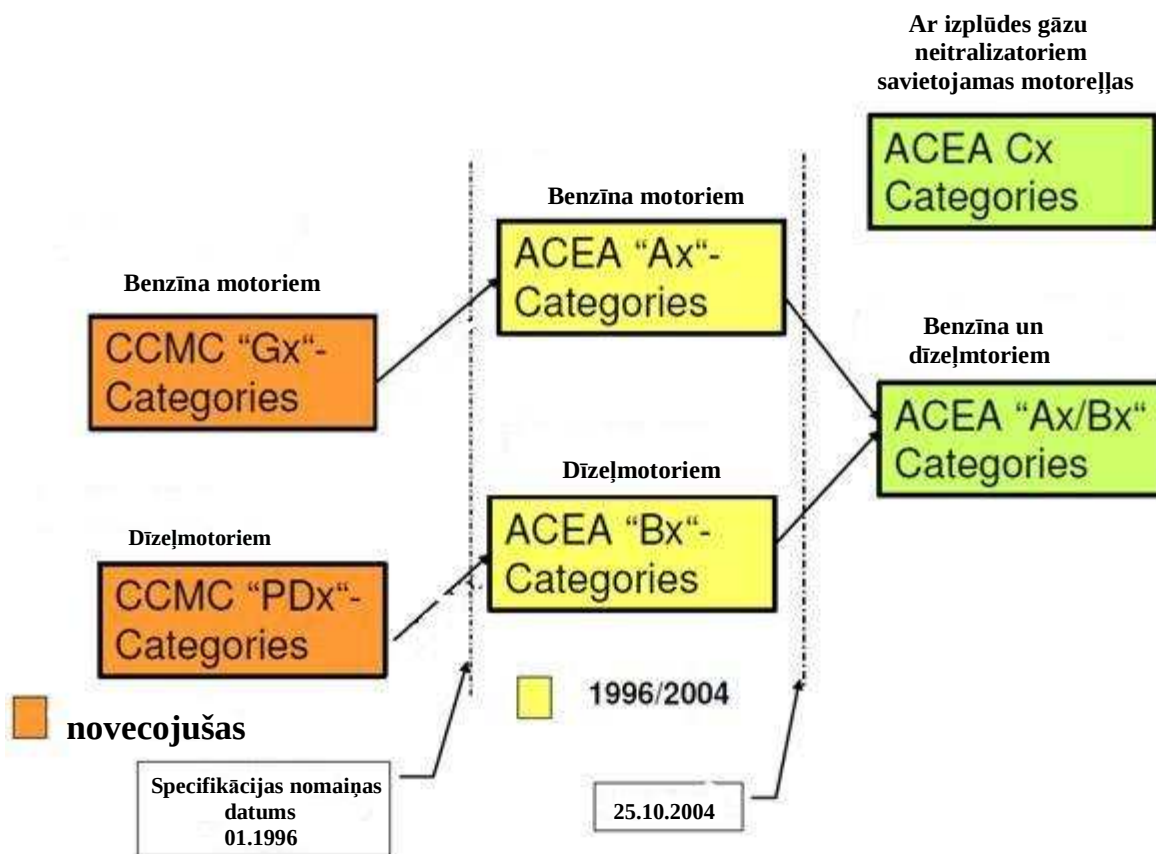
D3 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas atmosfēriskajiem un turbodīzeļiem, dažos gadījumos, vadoties pēc autoražotāja norādes, ar pagarinātiem nomaiņas intervāliem. Dzinējiem, kuri ražoti pēc 1984. gada. Aptuveni atbilda API CD klasei.

D4 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas smagajiem atmosfēriskajiem un turbodīzeļiem, ražotiem no 1989. gada. Tika samazināts izmešu daudzums un cilindru spoguļa pulēšanas efekts, vēl augstāki ekspluatācijas rādītāji, kā D2. D4 aptuveni pārsedza API klašu CD, CE, CF un CF-4 prasības.

D5 klasifikācijas motoreļļas bija paredzētas izmantošanai ar gariem nomaiņas intervāliem (Long Drain) smagajos augstas atdeves turbodīzeļos (SHPD - Super High Performance Diesel), parasti maģistrālajos vilcējos un autobusus. Tika samazināts izmešu daudzums un cilindru spoguļa pulēšanas efekts, vēl augstāki ekspluatācijas rādītāji, kā D3. Atbilda API CE/ SHPD klasei.

3. pielikums – motoreļļu ACEA klasifikācija

1991. gadā tika radīta Eiropas automobiļu ražotāju Asociācija, kura izveidoja savu motoreļļu klasifikācijas sistēmu un pārņēma CCMC, kas pārtrauca savu darbību 1996. gadā, funkcijas.



X= 1, 2, 3, 4 vai 5 kategorijas

ACEA specifikāciju ieviešanas secība

Izlaiduma gads	Pielietotas	Jaunas prasības	Atsaukums
ACEA 1996	1996.gada 1.marts	1999.gada 1.marts	2000.gada 1.marts
ACEA 1998	1998.gada 1.marts	2000.gada 1.septembris	2002.gada 1.marts
ACEA 1999	1999.gada 1.septembris	2003.gada 28.februāris	2003.gada 28.februāris
ACEA 2002	2002.gada 1.februāris	2005.gada 1.novembris	2006.gada 1.novembris
ACEA 2004	2004.gada 1.novembris	2008.gada 28.februāris	2009.gada 31.decembris
ACEA 2007	2007.gada 28.februāris	2009.gada 22.decembris	2010.gada 22.decembris
ACEA 2008	2008.gada 22.decembris		

ACEA specifikāciju izmaiņu ieviešanas secība

	ACEA 1996	ACEA 1998	ACEA 1999	ACEA 2002	ACEA 2004	ACEA 2007	ACEA 2008
A	A1-96	A1-98	A1-98	A1-98	-	-	-
	A2-96	A2-96/2	A2-96/2	A2-96/3	-	-	-
	A3-96	A3-98	A3-98	A3-02	A1/B1-04	A1/B1-04	A1/B1-08
	-	-	-	A5-02	A3/B3-04	A3/B3-04	A3/B3-08
B	B1-96	B1-98	B1-98	B1-02	A3/B4-04	A3/B4-04	A3/B4-08
	B2-96	B2-98	B2-98	B2-98/2	A5/B5-04	A5/B5-04	A5/B5-08
	B3-96	B3-98	B3-98	B2-98/2	-	-	-
	-	B4-98	B4-98	B4-02	-	-	-
	-	-	-	B5-02	-	-	-
C	-	-	-	-	C1-04	C1-04	C1-08
	-	-	-	-	C2-04	C2-04	C2-08
	-	-	-	-	C3-04	C3-04	C3-08
	-	-	-	-	-	C4-07	C4-08
E	E1-96	E1-96/2	-	-	-	-	-
	E2-96	E2-96/2	E2-96/3	E2-96/3	E2-96/5	E2-96/5	-
	E3-96	E3-96/2	E3-96/3	E3-96/3	-	-	-
	-	E4-98	E4-99	E4-99	E4-99/3	E4-07	E4-08
	-	-	E5-99	E5-99	-	-	-
	-	-	-	-	E6-04	E6-04/2	E6-08
	-	-	-	-	E7-04	E7-04/2	E7-08
	-	-	-	-	-	-	E9-08

ACEA motoreļļu klasifikācijas sistēmā, laikā no 1996.gada līdz 2004.gadam, lietoja trīs apzīmējumu grupas:

A – motoreļļas vieglo automobiļu benzīna dzinējiem;

B - motoreļļas vieglo un mazkravas automobiļu ātrgaitas dīzeļdzinējiem;

E - motoreļļas smago automobiļu un komerciālajiem dīzeļdzinējiem.

Pēc grupu apzīmējošā burta sekoja cipars, tad domu zīme, pēc kuras - gada skaitlis, kurš apzīmēja pēdējo attiecīgās klases prasību modifikācijas laiku, kā – A1-96.

Līdz ar ACEA 2004 klasifikācijas ieviešanu, kopš 1996. gada spēkā esošās A un B kategoriju klasifikācijas, atsevišķi benzīna un vieglajiem dīzeļdzinējiem, aizstāja ar jaunu kategoriju sēriju **A/B**, kura attiecas vienlaikus gan uz benzīna,

gan vieglajiem dīzeļdzinējiem. ACEA klasifikācijā vairs neiekļāva A2/ B2 darbaspēju līmeņa klasi pēdējā, 2002. gada versijā.

Visas ACEA 2002. gada darbaspēju klases bija spēkā līdz 2006. gada 1. novembrim, paralēli jaunajai klasifikācijai.

ACEA 2004 klasifikācijā ietilpa 3 motoreļļu klases:

- **A/B** klase - motoreļļas gan benzīna, gan dīzeļdzinējiem;
- **C** klase – motoreļļas visiem motoriem ar izplūdes gāzu visu veidu pēcapstrādi;
- **E** klase - motoreļļas smagajiem dīzeļmotoriem.

ACEA 2004 specifikācija **A/B** klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:



A1/B1-04 kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri konstruēti darbam ar degvielu ietaupošām zemas viskozitātes eļļām. Augstas temperatūras dinamiskā viskozitāte robežās starp 2,6 ...3,5 mPa*s. Prasības dzinēju izmēģinājumiem palika bez izmaiņām, salīdzinot ar 2002. gada versijām A1 un B1 atsevišķi.

Šīs eļļas var nebūt pielietojamas dažos dzinējos, šaubu gadījumos skatīties rokasgrāmatā.



A3/B3-04 kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļmotoros, arī ar pagarinātiem nomaiņas intervāliem un smagos ekspluatācijas apstākļos, ja tādus paredz dzinēja ražotājs. Motoreļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Prasības dzinēju izmēģinājumiem palika bez izmaiņām, salīdzinot ar 2002. gada versijām A3 un B3 atsevišķi.



A3/B4-04 kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos tiešās iesmidzināšanas dīzeļdzinējos, kā arī pielietošanai apstākļos, kuri definēti kategorijai B3. Eļļa ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Prasības dzinēju izmēģinājumiem palika bez izmaiņām, salīdzinot ar salīdzinot ar 2002. gada versijām A3 un B4 atsevišķi.



A5/B5-04 kategorijas motoreļļas paredzētas izmantošanai pagarinātiem maiņas intervāliem augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļmotoros, konstruētos darbam ar zemas viskozitātes motoreļļu (2,9 ...3.5 mPa.s) izmantošanai. Motoreļļas ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Prasības dzinēju izmēģinājumiem palika bez izmaiņām, salīdzinot ar 2002. gada versijām A5 un B5 atsevišķi.

Šīs eļļas var nebūt pielietojamas dažos dzinējos, šaubu gadījumos skatīties rokasgrāmatā.

Kategorija **C** ir jaunizveidota un paredzēta motoreļļām, kurām ir svarīga savietojamība ar izplūdes gāzu pēcapstrādes ierīcēm, piemēram, izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem, trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem TWC vai dīzeļu kvēpu filtriem DPF. Šai kategorijai definētas minimālās prasības tādām motoreļļām, kuras pamatā balstītas uz prasībām A/B kategorijai. Galvenā atšķirība ir stipri samazinātais sulfāta pelnu, fosfora un sēra saturs eļļā (angliski **SAPS**).

ACEA 2004 specifikācija C klasē paredz 3 veidu motoreļļu atestācijas:



C1-04 kategorijas motoreļļas ir paredzētas lietošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri aprīkotos ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem (TWC) un dīzeļa kvēpu filtriem (DPF). Eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti, pielietojamas gadījumos, ja dzinējos paredzēta mazviskozu eļļu izmantošana ar zemāko dinamisko viskozitāti 2,9 mPa*s. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un samazina automobiļu degvielas patēriņu. Prasības dzinēju izmēģinājumiem ir bāzētas uz A5/B5-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS satura vērtībām, angļiski bieži lieto terminu “low SAPS”.

Uzmanību! Šīm motoreļļām ir viszemākās SAPS vērtības un tās var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos skatīties rokasgrāmatā.



C2-04 kategorijas motoreļļas paredzētas lietošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri aprīkoti ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem un dīzeļa kvēpu filtriem. Eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti, pielietojamas, ja dzinējos paredzēta mazviskozu eļļu izmantošana ar dinamisko viskozitāti virs 2,9 mPa*s. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un samazina automobiļu degvielas patēriņu. Prasības dzinēju izmēģinājumiem ir bāzētas uz A5/B5-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS vērtībām līmenī, kuru bieži dēvē par “mid SAPS” – viduvējs SAPS saturs.

Uzmanību! Šīs motoreļļas var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos skatīties rokasgrāmatā.



C3-04 kategorijas motoreļļas paredzētas lietošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri aprīkoti ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem un dīzeļa kvēpu filtriem. Šīs eļļas paildzina neitralizatoru un kvēpu filtru darbamūžu. Eļļa ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Dzinēju izmēģinājumu prasības ir bāzētas uz A3/B3-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS vērtībām līmenī “mid SAPS”, ja dzinējos paredzēta motoreļļa ar augstu dinamisko viskozitāti ($>3,5$ mPa.s). To specifika ir nedaudz zemāka virzuļa tīrība (VW TDI tests) un zemākas degvielas ekonomijas iespējas (Mercedes M111FE tests), kā C1 un C2 kategoriju eļļām.

ACEA 2004 specifikācija E klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:



E2-96 Issue 5 specifikācija nav mainījusies kopš tās ieviešanas 1996. gadā un nepārtraukti tiek atjaunota pirmatnējā veidā, ieskaitot 5 versiju 2004. gadā. Eļļa MB Lapas 228.1 prasību līmenī, aptuveni API CF un CF-4, daži OEM pieļauj šo eļļu izmantošanu ar pagarinātiem nomaiņas intervāliem. Obligāta testa MACK E-8 izturēšana (sakarība starp viskozitātes pieaugumu un piesātinājumu ar kvēpiem).



E4-99 Issue 3 kategorijas motoreļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Nodrošina teicamu virzuļa tīrību, pretnodiluma un kvēpu pretnosēšanās īpašības. Ieteicamas smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, kuri pilda prasības izplūdes gāzēm atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem atbilstoši

dzinēju ražotāju ieteikumiem. Pielietojamas dzinējiem bez kvēpu filtriem, kā arī dažiem dzinējiem ar EGR un SCR sistēmām. Specifikācijā izmaiņu nav, salīdzinot ar 2002. gada versiju, bet ir izmaiņas šo motoreļļu pielietojuma rekomendācijās, pievienojot piemērotību dažiem EURO 4 dīzeļdzinējiem, kuri aprīkoti ar izplūdes gāzu recirkulācijas (EGR) un selektīvās katalītiskās redukcijas (SCR) sistēmām. Šaubu gadījumā jāpārbauda rokasgrāmata, jo dažādu ražotāju ieteikumi atšķiras.



E6-04 kategorijas motoreļļas ieteicamas smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, kuri pilda prasības izplūdes gāzēm atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem atbilstoši dzinēju ražotāju ieteikumiem. Ieteicamas lietošanai dzinējos, kuri aprīkoti ar EGR sistēmām (ar vai bez kvēpu filtriem) un dzinējos, kuri aprīkoti ar SCR sistēmām. E6 tiek stingri ieteikta dzinējiem, kuri aprīkoti ar kvēpu filtriem un paredzēta izmantošanai, ja izmanto zema sēra saturs (<50 ppm) dīzeļdegvielu.kategorija pamatā balstīta uz specifikācijām MB 228.51 un M.A.N. 3477. Eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Nodrošina teicamu virzuļa tīrību, pretnodiluma un kvēpu pretnosēšanās īpašības. E6 kategorija ietver virzuļa tīrības pakāpi atbilstošu E4, bet ar papildus prasību atbilstoši MACK T10 dzinēja testam. Šis tests paredz smagāku dinamiskās viskozitātes pārbaudi, 90 ciklus, salīdzinot ar E4 paredzētajiem 30 cikliem. Papildus pievienots liegums maksimālajam SAPS līmenim, lai uzlabotu savietojamību ar izplūdes gāzu pēcapstrādes iekārtām.

Par cik dažādu dzinēju ražotāju ieteikumi atšķiras, šaubu gadījumā jāpārbauda rokasgrāmata.



E7-04 kategorijas motoreļļas paredzētas lietošanai smagi slogotos dīzeļdzinējos, kuri pilda EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 prasības izplūdes gāzēm un tiek ekspluatēti smagos apstākļos, tai skaitā ar pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem atbilstoši dzinēju ražotāju norādēm. Eļļa lietojama dīzeļdzinējos, kuri nav aprīkoti ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF, lielākajā daļā dīzeļdzinēju ar EGR un SCR sistēmām. E7 ieteicama dažiem EURO 4 dzinējiem, kuri apgādāti ar EGR izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmu un SCR sistēmu, bet nav piemērota dzinējiem, kuri apgādāti ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Šīs kategorijas motoreļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti, nodrošina ļoti augstu virzuļa tīrību un zemu cilindra čaulas pulēšanas efektu, kā arī teicamas pretnogulšņu un kvēpu pretnosēšanās īpašības. Kategorijas prasības pamatā ir tādas pat, kā E5-02. Izņēmums ir testa MACK T9 nomaiņa ar stingrāko MACK T10 : 90 dinamiskās viskozitātes testa cikli 30 vietā). E7 kategorija aizvieto līdzšinējās kategorijas E3 un E5, kurās jaunus produktus vairs neatestē. Eksistējošos šo kategoriju produktus varēja realizēti līdz 2008. gadam. Tā kā dažādu dzinēju ražotāju ieteikumi atšķiras, šaubu gadījumā jāpārbauda rokasgrāmata.

2007. gadā ACEA pieņēma stingrākas normas motoreļļu kvalitātes līmenim un tās definēja izdevumā „ACEA 2007 EUROPEAN OIL SEQUENCES FOR SERVICE-FILL OILS”. Šis dokuments ACEA biedriem noteica prasības motoreļļu minimālajam kvalitātes līmenim, kuras tika definētas stingrākas, nekā līdz šim noteica katrs autoražotājs atsevišķi un stājās spēkā ar 2007.gada 28.februāri.

ACEA 2007 specifikācija A/B klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

A1/B1-07 kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai benzīna un dīzeļdzinējos, kuri konstruēti darbam ar degvielu ietaupošām zemas viskozitātes eļļām. Augstas temperatūras dinamiskā viskozitāte HTHS (standarta laboratorijas tests „augsta temperatūra un stipra eļļas slāņa nobīde”) tādai eļļai ir robežās starp 2,6 ... 3,5 mPa·s (2,6 mPa·s SAE xW-20 eļļai). Pielietojamas tikai gadījumos, kad to speciāli iesaka lietošanai dzinēja ražotājs.

Attiecībā uz dzinēju izmēģinājumu prasībām nav izmaiņu, salīdzinot ar 2002. gada versijām A1 un B1 kategorijām atsevišķi.

A3/B3-07 kategorijas eļļas ir ar augstām un stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti un/ vai lietošanai augu gadu zemas viskozitātes eļļas. Paredzētas izmantošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos (bez tiešās iesmidzināšanas), un/ vai ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem, ja tādus norādījis dzinēja ražotājs un/ vai smagos ekspluatācijas apstākļos, ja tādus definējis dzinēja ražotājs.

Attiecībā uz dzinēju izmēģinājumu prasībām nav izmaiņu, salīdzinot ar 2002. gada versijām A3 un B3 kategorijām atsevišķi.

A3/B4-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas izmantošanai augstas atdeves benzīna un vieglajos tiešās degvielas iesmidzināšanas dīzeļdzinējos, kā arī pielietošanai apstākļos, kuri definēti kategorijai B3 (eļļa ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas izmantošanai augstas atdeves vieglajos dīzeļdzinējos, arī ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem, ja tādus norādījis dzinēja ražotājs un smagos ekspluatācijas apstākļos, ja tādus definējis dzinēja ražotājs).

Attiecībā uz dzinēju izmēģinājumu prasībām nav izmaiņu, salīdzinot ar 2002. gada versijām A3 un B4 atsevišķi.

A5/B5-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas izmantošanai ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri konstruēti darbam ar degvielu ietaupošām zemas viskozitātes eļļām, ar dinamisko viskozitāti HTHS robežās no 2,9 ... 3,5 mPa·s. Šīs eļļas var nebūt pielietojamas dažos (sevišķi vecā izlaiduma) dzinējos, šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”.

Attiecībā uz dzinēju izmēģinājumu prasībām nav izmaiņu, salīdzinot ar 2002. gada versijām A5 un B5 atsevišķi.

ACEA 2007 specifikācija C klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

C1-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas lietošanai kā ar izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem savietojama eļļa augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem TWC un dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Eļļas pielietojama, ja dzinēji konstruēti darbam ar zemāko dinamisko viskozitāti HTHS 2,9 mPa·s. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un paredzētas automobiļu degvielas ietaupīšanai. Dzinēju izmēģinājumu prasības ir bāzētas uz A5/B5-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS satura vērtībām, bieži lieto angļu terminu „low SAPS”.

Uzmanību! Šīm eļļām ir viszemākās SAPS vērtības un tās var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”.

C2-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas lietošanai kā ar izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem savietojama eļļa augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem TWC un dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Eļļas pielietojama, ja dzinēji konstruēti darbam ar dinamisko viskozitāti HTHS, virs 2,9 mPa·s. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un samazina automobiļu degvielas patēriņu. Dzinēju izmēģinājumu prasības ir bāzētas uz A5/B5-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS satura vērtībām līmenī, kuru bieži apzīmē ar angļu terminu „mid SAPS” – vidējs SAPS saturs.

Uzmanību! Tās var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”.

C3-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas lietošanai kā ar izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem savietojama eļļa augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem TWC un dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Eļļas pielietojamas, ja dzinēji konstruēti darbam ar augstu dinamisko viskozitāti HTHS, virs 3,5 mPa·s. To specifika ir nedzudz zemāka virzuļa tīrība (VW TDI tests) un zemākas degvielas ekonomijas iespējas (Mercedes M111FE tests), kā C1 un C2 kategoriju eļļām. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un samazina automobiļu degvielas patēriņu. Dzinēju izmēģinājumu prasības ir bāzētas uz A3/B3-04 prasībām, papildus pievienojot liegumu maksimālajām SAPS satura vērtībām līmenī, kuru bieži apzīmē ar angļu terminu „mid SAPS”.

Uzmanību! Tās var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”.



C4-07 ir ACEA 2007 jaunizveidota kategorija. Šīs kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Paredzētas lietošanai kā ar izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem savietojama eļļa augstas atdeves benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar trīskomponentu katalītiskajiem neitralizatoriem TWC un dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Eļļas pielietojama, ja dzinēji konstruēti darbam ar augstāko dinamisko viskozitāti HTHS, virs 3,5 mPa·s. Šīs eļļas pagarina kvēpu filtru un katalītisko neitralizatoru darbamūžu un paredzētas automobiļu degvielas ietaupīšanai.

Uzmanību! Tās var būt neizmantojamas dažos dzinējos. Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”.

ACEA 2007 specifikācija E klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

E2-07 kategorijas eļļas paredzētas lietošanai smagi slogotos dīzeļmotoros, aprīkotos ar turbīnām un bez tām, MB 228.1 un MAN 271 prasību līmenī, pārsniedz ACEA E1-96. Daži OEM (Oriģinālo Iekārtu Ražotāji) pieļauj šo eļļu izmantošanu kā SHPD, ar pagarinātiem nomaiņas intervāliem. Obligāta testa MACK E-8 izturēšana (sakarība starp viskozitātes pieaugumu un piesātinājumu ar kvēpiem).

Specifikācija nav mainījies kopš tās ieviešanas 1996. gadā un nepārtraukti tiek atjaunota pirmatnējā veidā, ieskaitot 5 versiju 2004. gadā.

E4-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Nodrošina teicamu virzuļu tīrību, pretnodiluma un kvēpu pretnosēšanās īpašības. Ieteicamas smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, kuri pilda prasības izplūdes gāzu tīrībai atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4

un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem – atbilstoši dzinēju ražotāju ieteikumiem. Pielietojamas dzinējiem bez kvēpu filtriem un dažiem dzinējiem ar EGR un SCR sistēmām. Ir izmaiņas šo eļļu pielietojuma rekomendācijās, pievienojot piemērotību dažiem EURO 4 dīzeļdzinējiem, aprīkoti ar izplūdes gāzu recirkulācijas EGR un selektīvās katalītiskās redukcijas SCR (katalītisks process, kurā, pievienojot urīnvielu katalizatorā, samazina NOx, slāpekļa savienojumu, saturu izplūdes gāzēs) sistēmām.

Uzmanību! Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”, jo dažādu ražotāju ieteikumi atšķiras.

E6-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti, nodrošina teicamu virzuļu tīrību, pretnodiluma un kvēpu pretnosēšanās īpašības. Ieteicamas lietošanai smagi slogotos dīzeļdzinējos, kuri pilda prasības izplūdes gāzu tīrībai atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem - atbilstoši dzinēju ražotāju ieteikumiem. Ieteicamas lietošanai dzinējos, aprīkotos ar EGR sistēmām (ar vai bez kvēpu filtriem) un dzinējos kuri aprīkoti ar SCR sistēmām. Eļļas tiek stingri ieteiktas lietošanai dzinējos, kuri aprīkoti ar dīzeļu kvēpu filtriem DPF un paredzētas izmantošanai, ja izmanto zema sēra satura (<50 ppm) dīzeļdegvielu. Pamatā prasības balstītas uz MB 228.51 un MAN 3477 specifikācijām, ietver virzuļu tīrības pakāpi atbilstoši E4, bet ar papildus prasību atbilstoši MACK T10 dzinēja testam (smagāka dinamiskās viskozitātes pārbaude, 90 cikli, salīdzinot ar E4 paredzētajiem 30 cikliem). Papildus pievienots liegums maksimālajam SAPS līmenim, lai uzlabotu savietojamību ar izplūdes gāzu pēcapstrādes iekārtām. Eļļas pielietojamas EURO 4 dīzeļdzinējos un tiek stingri ieteikta dzinējiem, aprīkoti ar dīzeļu kvēpu filtriem DPF, tāpat ar EGR un SCR sistēmām.

Uzmanību! Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”, jo dažādu ražotāju ieteikumi atšķiras.

E7-07 kategorijas eļļas ir ar stabilām ekspluatācijas īpašībām, ilgi saglabā sākotnējo viskozitāti. Nodrošina ļoti augstu virzuļu tīrību un zemu cilindru čaulu pulēšanas efektu, tāpat teicamas pretnodiluma un kvēpu pretnosēšanās īpašības. Ieteicamas smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, kuri pilda prasības izplūdes gāzu tīrībai atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem – atbilstoši dzinēju ražotāju norādēm. Eļļas lietojama dīzeļdzinējos, kuri nav aprīkoti ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF un lielākajā daļā dīzeļdzinēju ar EGR un SCR sistēmām. Prasības pamatā ir tādas pat kā E5, izņēmums ir testa MACK T9 nomaiņa ar stingrāko MACK T10 (smagāka dinamiskās viskozitātes pārbaude, 90 cikli 30 vietā). Eļļas ieteicamas dažiem EURO 4 dzinējiem, apgādātiem ar EGR izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmu un SCR sistēmu, bet nav piemērota dzinējiem ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF. E7 kategorija aizvieto līdzšinējās kategorijas E3 un E5, kurās jaunus produktus vairs neatestē. Eksistējošie šo kategoriju produkti var tikt realizēti līdz 2008. gadam.

Uzmanību! Šaubu gadījumos lietošanas piemērotību nosaka katra konkrētā automobiļa „Ekspluatācijas rokasgrāmata”, jo dažādu ražotāju ieteikumi atšķiras.

Tiek plānots ieviest **E9** kategoriju.

Izdevums ACEA 2008 uzstāda jaunas, daudz augstākas prasības motoreļļām izplūdes gāzu kaitīgo izmešu samazināšanas, degvielas ekonomijas un motoru aizsardzības pret dilšanu jomā. Tas ietver sevī vairākus jaunus dzinēju testus, kuri aizstāj dažus iepriekšējos.

ACEA 2008 klasifikācijā ietilpst 3 motoreļļu klases:

- **A/B** klase - ietver sevī motoreļļas gan benzīna, gan dīzeļdzinējiem;
- **C** klase - visiem motoriem ar izplūdes gāzu visu veidu pēcapstrādi;
- **E** klase - motoreļļas smagajiem dīzeļmotoriem.

ACEA 2008 specifikācija **A/B** klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

A1/B1-08 ir galvenokārt izmantojamo motoreļļu klāstā. Šīs kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri konstruēti darbam ar zemas viskozitātes eļļām. ACEA A1/B1 eļļas parasti izmanto vecākiem transportlīdzekļiem, jo tās nenodrošina automobiļu dzinēju ražotāju jaunāko specifikāciju prasības. Šīs eļļas var būt nepiemērotas izmantošanai dažos motoros.

ACEA A1/B1 motoreļļas tagad tipiski ir SAE 5W-30 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām, ar zemu HTHS (augstas temperatūras/ augsta pretošanās eļļas slāņa nobīdei) viskozitāti ($\leq 3,5$ cP).

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 2,9$ un $\leq 3,5$ $\times W-20 \geq 2,6$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,3$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Sērs	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 15
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	$\geq 8,0$

Uzmanību! Zemā HTHS viskozitāte ($\leq 3,5$ cP), ko regulē ACEA A1/B1-08, ierobežo to motoreļļu klāstu, kuras agrāk tika apzīmētas ar ACEA A1/B1.

Pirms ACEA 2008 ieviešanas, ACEA A1/B1 parasti lietoja kopā ar specifikācijām Ford WSS-M2C913-B. Taču jaunais izdevums ievieša izmaiņas

arī Ford prasībās, kas tagad pieprasa augstākas darbaspējas, atbilstoši ACEA A5/B5-08 līmenim. Tas vēl vairāk samazina ACEA A1/B1-08 motoreļļu pielietošanas iespējas.

Izmaiņas. ACEA A1/B1 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004”, tomēr tā pamatā balstījās uz 1996.gadā ieviesto ACEA A1 un ACEA B1 specifikāciju prasībām. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA A1/B1 specifikācijā, lai pamatos mainītu ACEA A1/B1-08 klases motoreļļu darbaspējas.

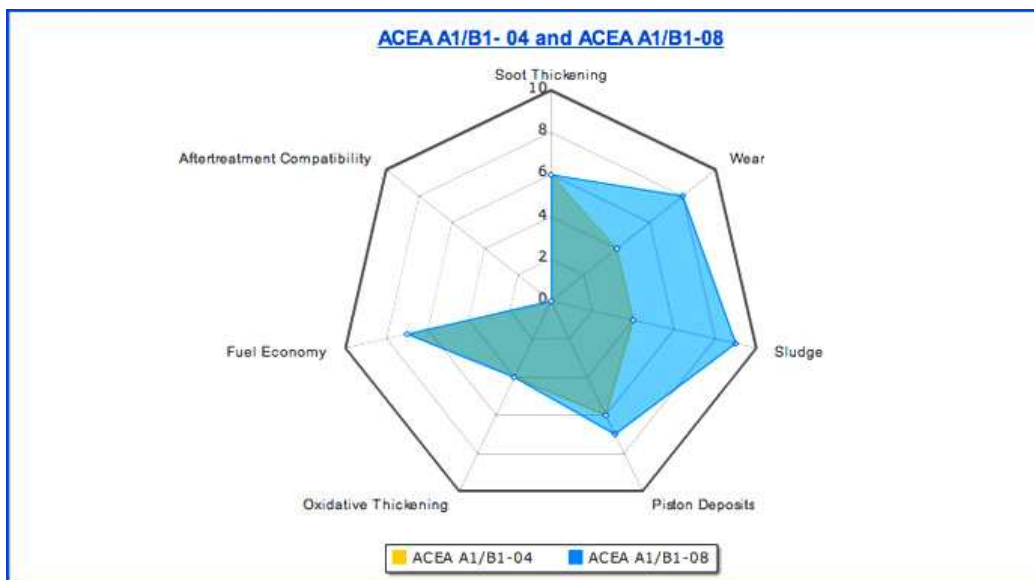
Tagad motoreļļu pārbaude ietver VW TDI dzinēja testu, VW ICTD vietā, un OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu apstrādi.

Izmaiņu apkopojums ACEA A1/B1-08 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
Bāzes skaitlis TBN	Pievienota jauna robežvērtība $\geq 8,0$ mgKOH/g
VW ICTD	Noņemts
VW TDI	Iekļauts jauns tests
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Caurmērā paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq$ RL 140 līdz $\geq$ RL 140 +4 standartnovirzes, vai $\geq 9,0\%$

Minimālā bāzes skaitļa TBN ieviešana ietekmēja ACEA A1/B1 specifikāciju. Pirms ACEA 2008 ieviešanas, atkarībā no motoreļļas darbaspējām, šīs grupas eļļas bija iespējams apvienot ar daudzām citām, ieskaitot ACEA C1 un C2 ar zemāku sulfāta pelnu līmeni - mazāku par 8,0 mgKOH/g. Tagad, pēc ACEA 2008 ieviešanas, ACEA A1/B1-08 netiks lietota kopā ar ACEA C specifikācijām.

Kā redzams, ACEA 2008 A1/B1-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības virzuļa tīrībai, dzinēja nodiluma aizsardzībai un nogulšņu veidošanās novēršanai. Daudzas motoreļļas nespēs pildīt šīs paaugstinātās prasības un tiks pārformulētas.



A3/B3-08 ir galvenokārt izmantojamo motoreļļu klāstā. Šīs kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos. ACEA A3/B3 eļļas parasti izmanto vecākiem transportlīdzekļiem, jo tās nenodrošina automobiļu dzinēju ražotāju jaunāko specifikāciju prasības.

ACEA A3/B3 motoreļļas paredzētas vairākās viskozitātes klasēs, visbiežāk:

- SAE 10W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API I un API III Grupu bāzes eļļu maisījuma.
- SAE 15W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API I Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,5$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Sērs	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	$\geq 8,0$

Pirms ACEA 2008 ieviešanas, daudzi automobiļu dzinēju ražotāji minimālo motoreļļu darbaspēju līmeni, dīzeļmotoriem, aprīkoti ar tiešās degvielas

iesmidzināšanas sistēmām, noteica augstāku par ACEA A3/B3 un izveidoja specifikāciju ACEA A3/B4, lai sasniegtu šīs prasības.

Izmaiņas. ACEA A3/B3 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004”, tomēr tā pamatā balstījās uz 1996.gadā ieviesto ACEA A3 un ACEA B3 specifikāciju prasībām. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA A3/B3 specifikācijā, lai pamatos mainītu ACEA A3/B3-08 klases motoreļļu darbaspējas.

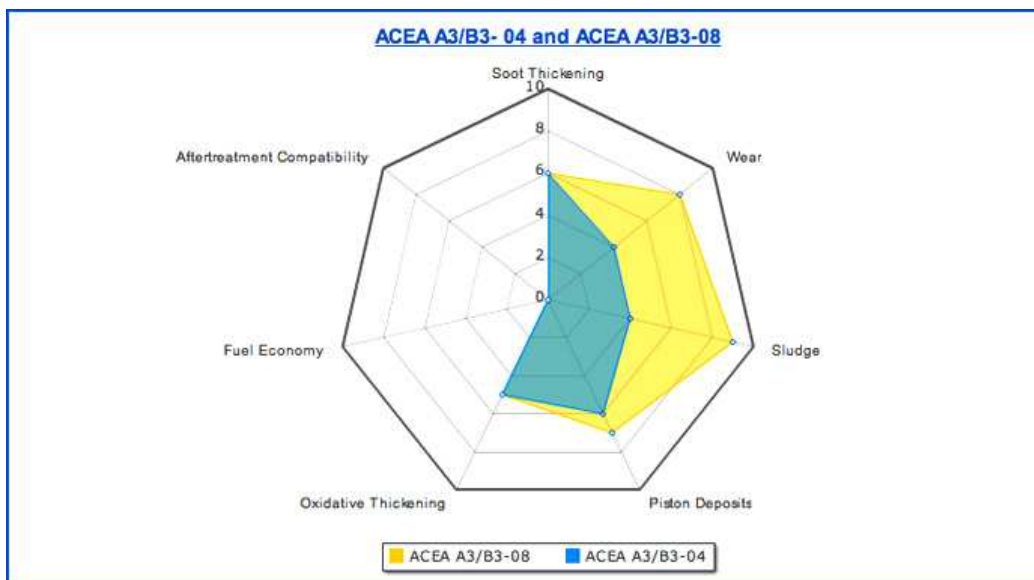
Tagad motoreļļu pārbaude ietver VW TDI dzinēja testu, VW ICTD vietā, un OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu apstrādi.

Izmaiņu apkopojums ACEA A3/B3-08 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
Bāzes skaitlis TBN	Pievienota jauna robežvērtība $\geq 8,0$ mgKOH/g
VW ICTD	Noņemts
VW TDI	Iekļauts jauns tests
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Caurmērā paaugstinātās prasības nogulšņu veidošanai no $\geq$ RL 140 līdz $\geq$ RL 140 +4 standartnovirzes, vai $\geq 9,0\%$

Minimālā bāzes skaitļa TBN ieviešana ietekmēja ACEA A3/B3 specifikāciju. Pirms ACEA 2008 ieviešanas, atkarībā no motoreļļas darbaspējām, šīs grupas eļļas bija iespējams apvienot ar daudzām citām, ieskaitot ACEA C3 ar zemāku sulfāta pelnu līmeni - mazāku par 8,0 mgKOH/g. Tagad, pēc ACEA 2008 ieviešanas, ACEA A3/B3-08 netiks lietota kopā ar ACEA C specifikācijām.

Kā redzams, ACEA 2008 A3/B3-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības virzuļa tīrībai, dzinēja nodiluma aizsardzībai un nogulšņu veidošanās novēršanai. Daudzas motoreļļas nespēs pildīt šīs paaugstinātās prasības un tiks pārformulētas.



A3/B4-08 ir galvenokārt izmantojamo motoreļļu klāstā. Šīs kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos. ACEA A3/B4 eļļas parasti izmanto jaunākiem transportlīdzekļiem, jo tās nodrošina automobiļu dzinēju ražotāju jaunāko specifikāciju prasības.

ACEA A3/B4 motoreļļas paredzētas vairākās viskozitātes klasēs, visbiežāk:

- SAE 10W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API I un API III Grupas bāzes eļļu maisījuma vai no API II Grupas bāzes eļļām.
- SAE 5W-40 un SAE 5W-30 viskozitātes klasēs, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.
- SAE 0W-30 viskozitātes klasē, ražotas no API IV Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,6$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Sērs	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	$\geq 8,0$

Atkarībā no viskozitāte klases, ACEA A3/B4 parasti lieto kopā ar virkni OEM specifikāciju, tai skaitā:

- SAE 10W-40 - Daimler MB: 229.1, 229.3; Volkswagen: 502.00, 501.01, 505.00.
- SAE 5W-40 - Daimler MB: 229.3, 229.5; Volkswagen: 502.00, 505.00; GM/Opel: Longlife B; BMW: Longlife 01; Porsche.
- SAE 5W-30 - Daimler MB: 229.3, 229.5; Volkswagen 502.00, 505.00; GM/Opel: Longlife A, Longlife B; BMW Longlife 01.

Izmaiņas. ACEA A3/B4 pirmo reizi tika ieviesta 2004. gadā un pamatā balstījās uz 1996. un 1998. gada ACEA A3 un ACEA B4 specifikāciju prasībām. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA A3/B4 specifikācijā, lai pamatos mainītu ACEA A3/B4-08 klases motoreļļu darbaspējas.

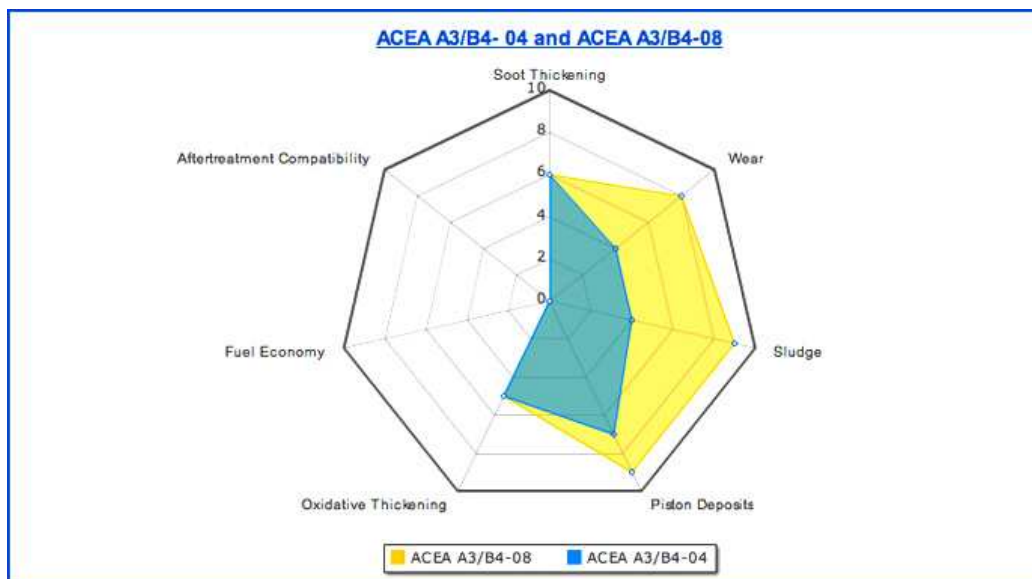
Tagad motoreļļu pārbaude ietver VW TDI dzinēja testu, VW ICTD vietā, un OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu samazināšanu motorā.

Izmaiņu apkopojums ACEA A3/B4-08 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
Bāzes skaitlis TBN	Pievienota jauna robežvērtība $\geq 8,0$ mgKOH/g
VW ICTD	Noņemts
VW TDI	Virzuļa tīrība paaugstināta no $\geq \text{RL206}$ -3 punktiem līdz $\geq \text{RL206}$
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Caurmērā paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq \text{RL} 140$ līdz $\geq \text{RL} 140 +4$ standartnovirzes, vai $\geq 9,0\%$

Minimālā bāzes skaitļa TBN ieviešana ietekmēja ACEA A3/B4 specifikāciju. Pirms ACEA 2008 ieviešanas, atkarībā no motoreļļas darbaspējām, šīs grupas eļļas bija iespējams apvienot ar daudzām citām, ieskaitot ACEA C3 ar zemāku sulfāta pelnu līmeni - mazāku par 8,0 mgKOH/g. Tagad, pēc ACEA 2008 ieviešanas, ACEA A3/B4-08 netiks lietota kopā ar ACEA C specifikācijām.

Kā redzams, ACEA 2008 A3/B4-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības virzuļa tīrībai, dzinēja nodiluma aizsardzībai un nogulšņu veidošanās novēršanai. Daudzas motoreļļas nespēs pildīt šīs paaugstinātās prasības un tiks pārformulētas.



A5/B5-08 ir galvenokārt izmantojamo motoreļļu klāstā. Šīs kategorijas eļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, kuri konstruēti darbam ar zemas viskozitātes eļļām. Šīs eļļas var nebūt piemērotas izmantošanai dažos motoros.

ACEA A5/B5 motoreļļas tipiski ir SAE 5W-30 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām, ar zemu HTHS ($\leq 3,5$ cP).

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 2,9$ un $\leq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,6$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Sērs	ASTM D5185	% masas	ziņojums
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	$\geq 8,0$

Uzmanību! Zemā HTHS viskozitāte ($\leq 3,5$ cP), ko regulē ACEA A5/B5-08, ierobežo to motoreļļu klāstu, kuras agrāk tika apzīmētas ar ACEA A5/B5.

Pirms ACEA 2008 ieviešanas parasti ACEA A5/B5 specifikāciju nelietoja kopā ar kādu no OEM specifikācijām. Tagad Ford ir pārskatījis specifikācijas WSS-M2C913-B un minimālās prasības no ACEA A1/B1 pārcēlis līmenī ACEA A5/B5-08, tādēļ nākotnē dažas ACEA A5/B5 specifikācijas motoreļļas var atbilst arī Ford WSS-M2C913-C prasībām.

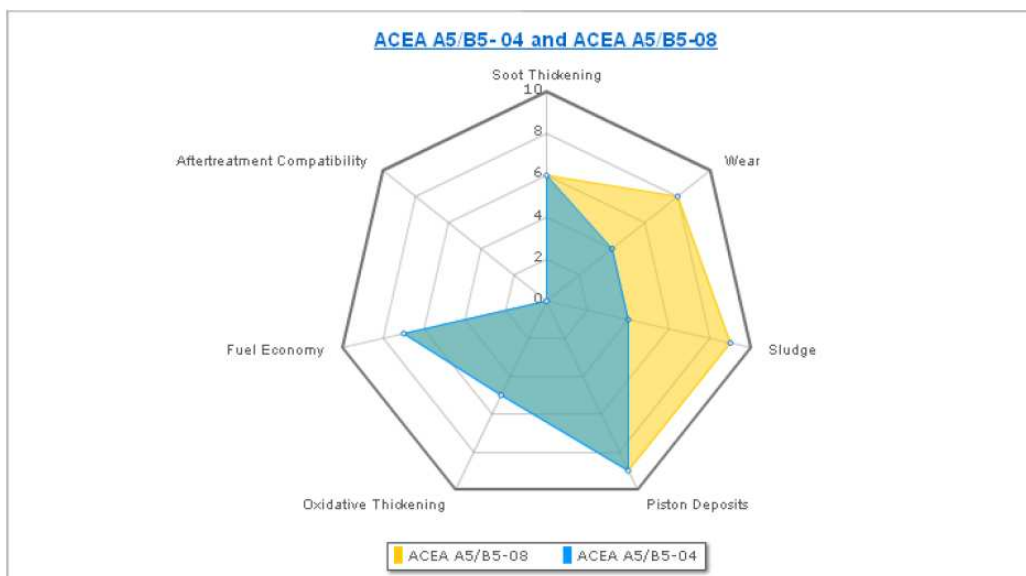
Izmaiņas. ACEA A5/B5 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004 un pamatā balstījās uz 2002. gada ACEA A5 un ACEA B5 specifikāciju prasībām. ACEA 2008 veica nelielas izmaiņas ACEA A5/B5 specifikācijā.

Tagad motoreļļu pārbaude ietver OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu samazināšanu.

Izmaiņu apkopojums ACEA 2008 A3/B3 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
Bāzes skaitlis TBN	Pievienota jauna robežvērtība $\geq 8,0$ mgKOH/g
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Caurmērā paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq$ RL 140 līdz $\geq$ RL 140 +4 standartnovirzes, vai $\geq 9,0\%$

Minimālā bāzes skaitļa TBN ieviešana ietekmēja ACEA A5/B5 specifikāciju. Pirms ACEA 2008 ieviešanas, atkarībā no motoreļļas darbaspējām, šīs grupas eļļas bija iespējams apvienot ar daudzām citām, ieskaitot ACEA C1 un ACEA C2 ar zemāku sulfāta pelnu līmeni - mazāku par 8,0 mgKOH/g. Tagad, pēc ACEA 2008 ieviešanas, ACEA A5/B5-08 netiks lietota kopā ar ACEA C specifikācijām.



ACEA 2008 specifikācija C klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

C1-08 ir visaugstākās pakāpes motoreļļas ar viszemāko SAPS¹ saturu. Šīs kategorijas motoreļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar izplūdes gāzu pēcapstrādes ierīcēm, kā, piemēram, dīzeļu kvēpu filtri (DPF) un trīskomponentu katalītiskie neitralizatori (TWC).

ACEA C1-08 motoreļļas tagad tipiski ir SAE 5W-30 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām, ar zemu HTHS (augstas temperatūras/ augsta pretošanās eļļas slāņa nobīdei) viskozitāti ($\leq 3,5$ cP).

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 2,9$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 0,5$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,05$
Sērs	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,2$
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	-

Zemā HTHS viskozitāte ($\leq 3,5$ cP) un zemais sulfāta atlikuma pelnu saturs ($\leq 0,5$), ko regulē ACEA C1-08, ierobežo to motoreļļu klāstu, kuras agrāk tika apzīmētas ar ACEA C1. ACEA C1 parasti lieto kopā ar JASO DL-1.

Patlaban nav OEM specifikāciju, kuras apzīmētu kopā ar ACEA C1.

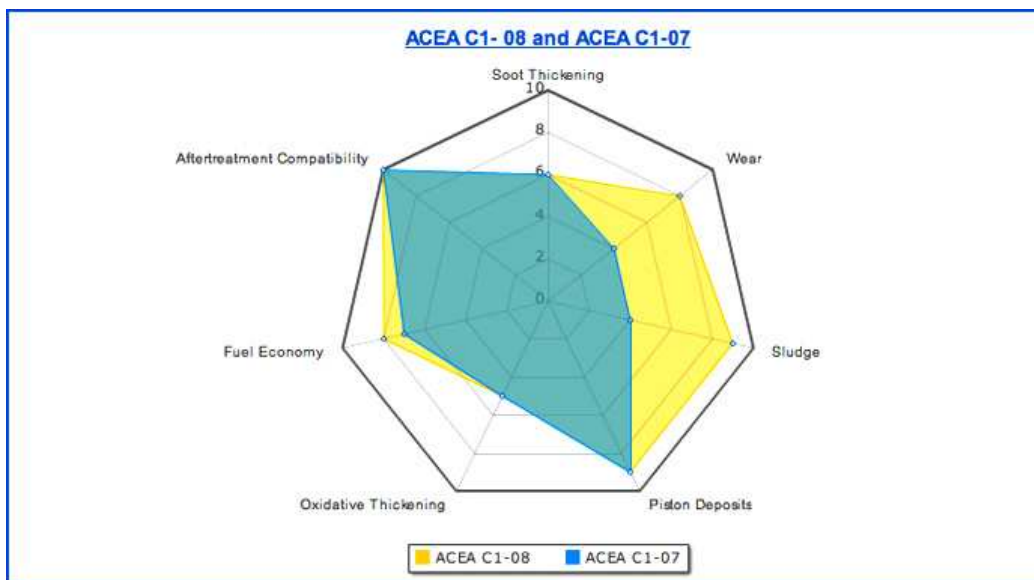
Uzmanību! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra līmeni, kurš bieži vien ir ierobežots jaunākajās ACEA specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA C1 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004”, un 2007.gadā tajā netika veiktas izmaiņas. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA C1 specifikācijā. Tagad motoreļļu pārbaude ietver OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu samazināšanu un degvielas ekonomijas uzlabošanu.

Izmaiņu apkopojums ACEA 2008 C1 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111FE	Degvielas ekonomijas uzlabošana, palielinājums no $\geq 2,5\%$ līdz $\geq 3,0\%$
M111SL	Caurmērā paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq \text{RL } 140$ līdz $\geq \text{RL } 140 + 4$ standartnovirzes, vai $\geq 9,0\%$

Kā redzams, ACEA C1-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības dīzeļmotora nodiluma aizsardzībai, nogulšņu samazināšanai un degvielas ekonomijai.



C2-08 ir visaugstākās pakāpes motoreļļas ar viszemāko SAPS¹ saturu. Šīs kategorijas motoreļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļdzinējos, aprīkotos ar izplūdes gāzu pēcapstrādes ierīcēm, kā, piemēram, dīzeļu kvēpu filtri (DPF) un trīskomponentu katalītiskie neitralizatori (TWC). ACEA C2-08 motoreļļas tagad tipiski ir SAE 5W-30 viskozitātes klasē, ar zemu HTHS viskozitāti ($\leq 3,5$ cP), ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 2,9$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 0,8$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	$\geq 0,070$ un $\leq 0,90$
Sērs	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,3$
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	-

Neskatoties uz vidēju „mid SAPS” saturu un daudzu OEM specifikācijām papildus ACEA C2 specifikācijai, zemā HTHS viskozitāte ($\leq 3,5$ cP), lai

sasniegtu paaugstinātu degvielas ekonomiju, ko regulē ACEA C2-08, ierobežo to motoreļļu klāstu, kuras agrāk tika apzīmētas ar ACEA C2.

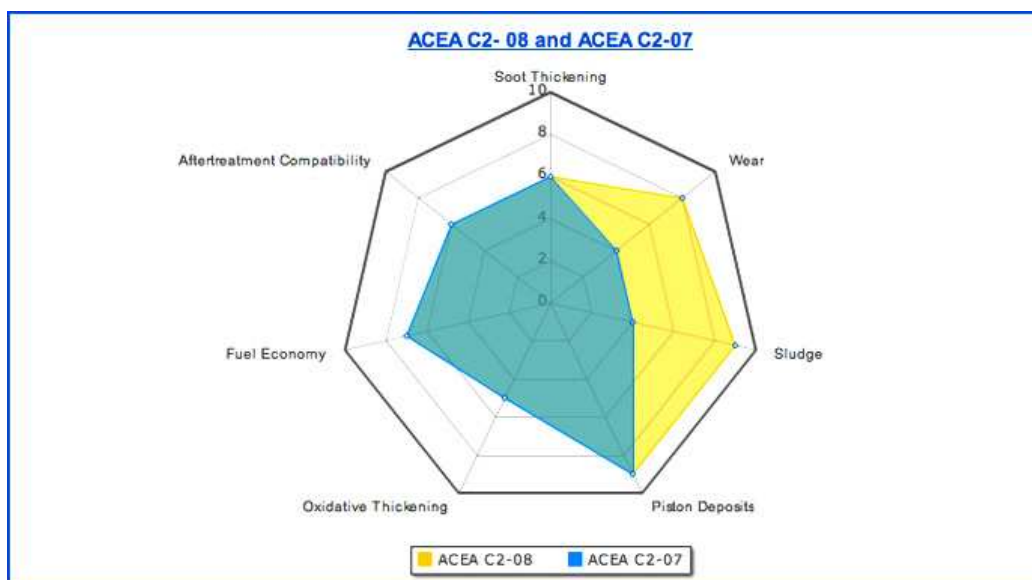
Uzmanību! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra līmeni, kurš bieži vien ir ierobežots jaunākajās ACEA specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA C2 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004”, un 2007.gadā tajā netika veiktas izmaiņas. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA C2 specifikācijā. Tagad motoreļļu pārbaude ietver OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu samazināšanu.

Izmaiņu apkopojums ACEA 2008 C2 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Caurmērā paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq$ RL 140 līdz $\geq$ RL 140 +4 standartnovirzes, vai $\geq$ 9,0%

Kā redzams, ACEA C2-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības dīzeļmotora nodiluma aizsardzībai un nogulšņu samazināšanai.



C3-08 ir visaugstākās pakāpes motoreļļas ar viszemāko SAPS¹ saturu. Šīs kategorijas motoreļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļmotoros, aprīkotos ar izplūdes gāzu pēcapstrādes ierīcēm, kā, piemēram, dīzeļu kvēpu filtri (DPF) un trīskomponentu katalītiskie neitralizatori (TWC).

ACEA C3-08 motoreļļas tagad tipiski ir SAE 5W-30 vai SAE 5W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	≥3,5
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	≤0,8
Fosfors	ASTM D5185	% masas	≥0,070 un ≤0,90
Sērs	ASTM D5185	% masas	≤0,3
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	≥6

Vidējais „mid SAPS” saturs un atbilstība daudzu OEM specifikācijām ACEA C3 specifikācijai piešķir ACEA C3-08 motoreļļām plašu pielietojumu, jo tajā nav ieviestas būtiskas izmaiņas kopš ieviešanas 2004.gadā.

ACEA C3 parasti lieto kopā ar virkni OEM specifikāciju, kā:

Daimler MB: 229.31, 229.51; Volkswagen: 502.00, 505.00, 505.01; BMW: Longlife 04; Porsche (tikai SAE 5W-40).

Uzmanību! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra līmeni, kurš bieži vien ir ierobežots jaunākajās ACEA specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA C3 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2004”, un 2007.gadā, VW TDI testā, paaugstināja prasības virzuļu tīrībai no ≥RL206 -3 punktiem līdz ≥RL206. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA C3 specifikācijā. Tagad motoreļļu pārbaude ietver OM646LA dzinēja testu, kurš aizstāj OM602A, kopā ar nogulšņu samazināšanu.

Izmaiņu apkopojums ACEA 2008 C3 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests
M111SL	Paaugstinātas prasības nogulšņu veidošanai no $\geq$ RL 140 līdz $\geq$ RL 140 +4 standartnovirzes, vai $\geq$ 9,0%

Kā redzams, ACEA C2-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības dīzeļmotora pretnodiluma aizsardzībai un nogulšņu samazināšanai.



C4-08 ir visaugstākās pakāpes motoreļļas ar viszemāko SAPS¹ saturu. Šīs kategorijas motoreļļas paredzētas izmantošanai augstu darbaspēju benzīna un vieglajos dīzeļmotoros, aprīkotos ar izplūdes gāzu pēcapstrādes ierīcēm, kā, piemēram, dīzeļu kvēpu filtri (DPF) un trīskomponentu katalītiskie neitralizatori (TWC).

ACEA C4-08 motoreļļas tipiski ir SAE 5W-30 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 0,5$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,90$
Sērs	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,2$
Iztvaikošanas zudumi (NOACK)	CEC L-36-A-93	%	≤ 11
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	≥ 6

Augstā HTHS viskozitāte ($\geq 3,5$ cP) un zemais sulfāta atlikuma pelnu saturs ($\leq 0,5$), ko regulē ACEA C4-08, ierobežo to motoreļļu klāstu, kuras agrāk tika apzīmētas ar ACEA C4. ACEA C1 parasti lieto kopā ar Renault RN0720.

Renault darbaspēju specifikācija RN0720 balstās uz maksimālajām ACEA C4 robežvērtībām, papildus izvirzot prasības motora tīrībai, motoreļļas pretoksidēšanās stabilitātei un eļļas slāņa izturībai.

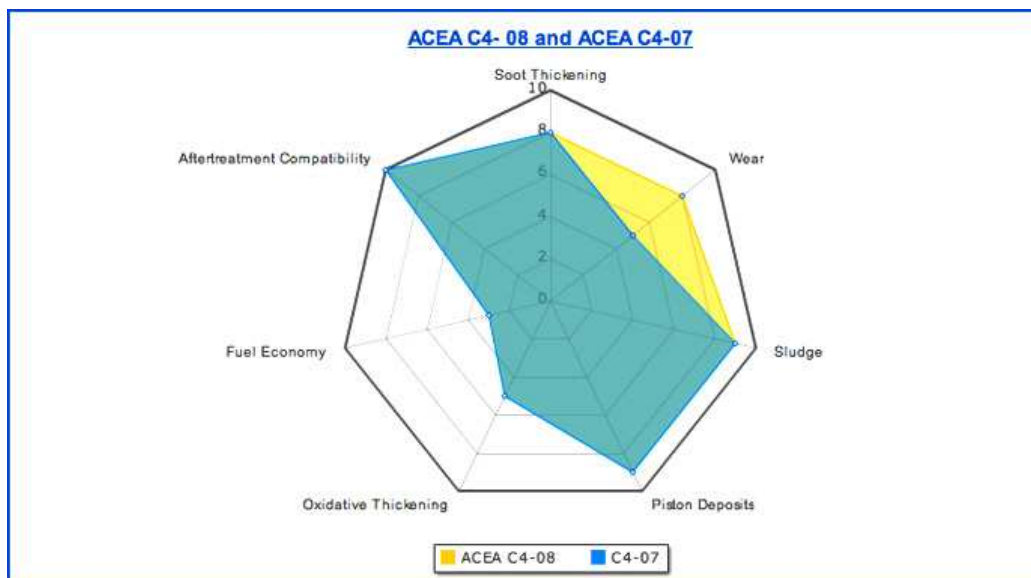
Uzmanību! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra līmeni, kurš bieži vien ir ierobežots jaunākajās ACEA specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA C4 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 2007” un ACEA 2008 paaugstināja prasības nogulšņu samazināšanai un dīzeļmotora pretnodiluma aizsardzībai.

Izmaiņu apkopojums ACEA 2008 C3 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Noņemts
OM646LA	Iekļauts jauns tests

Kā redzams, ACEA C4-08 ir jauninājumi, kas paredz stingrākas prasības dīzeļmotora pretnodiluma aizsardzībai, salīdzinot ar ACEA 2007.



ACEA 2008 specifikācija E klasē paredz 4 veidu motoreļļu atestācijas:

E4-08 ir UHPD (Ultra High Performance Diesel) klases motoreļļas smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, gariem eļļas nomaiņas intervāliem – atbilstoši dzinēju ražotāju ieteikumiem.

ACEA E4 kategorijas motoreļļas parasti ir SAE 10W-40 viskozitātes klases, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 2,0$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	-
Sērs	ASTM D5185	% masas	-
Iztvaikošanas (NOACK) zudumi	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	≥ 12

ACEA E4 parasti tiek lietota kopā ar specifikācijām Daimler MB 228.5 un MAN 3277.

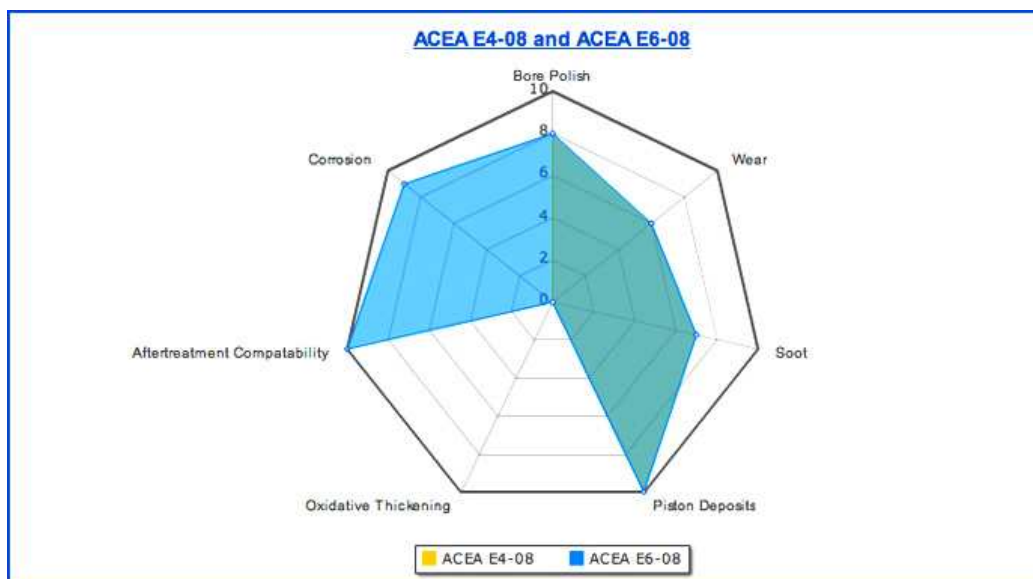
Abas, Daimler un MAN, specifikācijas balstās uz ACEA E4 maksimālajām prasībām, papildus izvirzot paaugstinātas prasības aizsardzībai pret dilšanu. Daimler MB 228.5 specifikācija arī nosaka minimālo sulfāta pelnu saturu 1,01%.

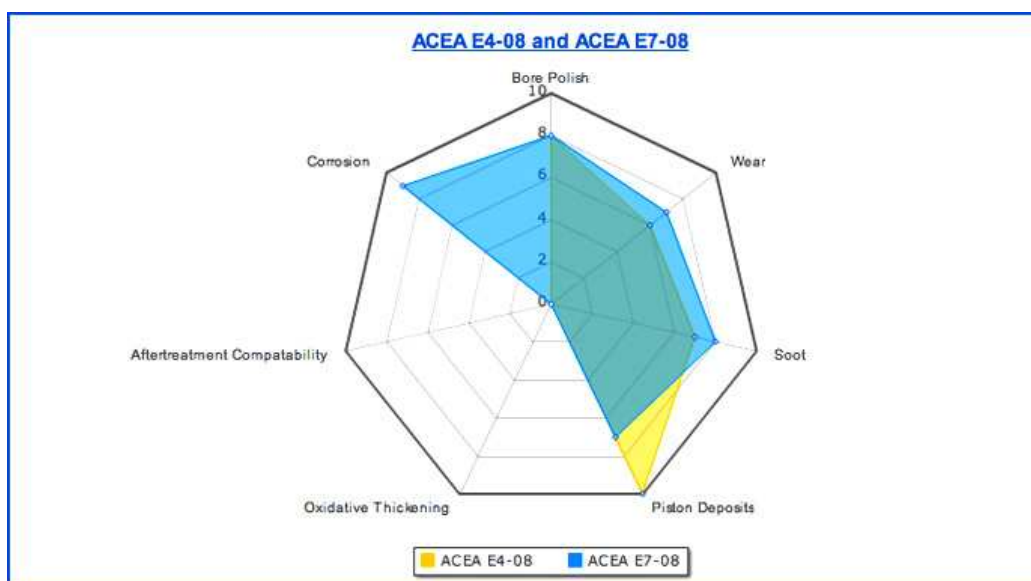
Izmaiņas. ACEA E4 pirmo reizi tika ieviesta „ACEA Oil Sequences 1999”, un pamatā arī balstījās uz 1999.gadā ieviesto ACEA E4 specifikāciju prasībām. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA E4 specifikācijā.

Izmaiņu apkopojums ACEA E4-08 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Aizstāts ar OM646LA
OM646LA	Iekļauts jauns izplūdes sistēmas detaļu dilšanas tests
OM441LA	Aizstāts ar OM501LA
OM501LA	Cilindru čaulu pulēšanās un virzuļu tīrības tests
Mack T11	Ieviests kā alternatīvs Mack T-8E. Nosaka robežvērtības

OM646LA un OM501LA ir jauni testi smago dīzeļmotoru sadaļā ne tikai ACEA E klases motoreļļu testēšanas jomā, tie arī darbosies ar mūsdienīgu dīzeļdegvielu - 5% biodīzeli (B05).





E6-08 ir UHPD (Ultra High Performance Diesel) klases motoreļļas, ar zemu SAPS¹ līmeni, smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, gariem eļļas nomaiņas intervāliem. ACEA iesaka tās izmantot transportlīdzekļos, kas aprīkoti ar izplūdes gāzu pēcapstrādes sistēmām, lai samazinātu cieto daļiņu (DPF) un slāpekļa oksīda (EGR un/ vai SCR) daudzumu.

ACEA E6 kategorijas motoreļļas parasti ir SAE 10W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API III Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,0$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,08$
Sērs	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,3$
Iztvaikošanas (NOACK) zudumi	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	≥ 7

ACEA E6 parasti tiek lietota kopā ar specifikācijām Daimler MB 228.51 un MAN 3477. Abas automobiļu ražotāju darbaspēju specifikācijas veidotas

augstāko ACEA E6 robežvērtību līmenī, ar papildus prasībām aizsardzībai pret dilšanu.

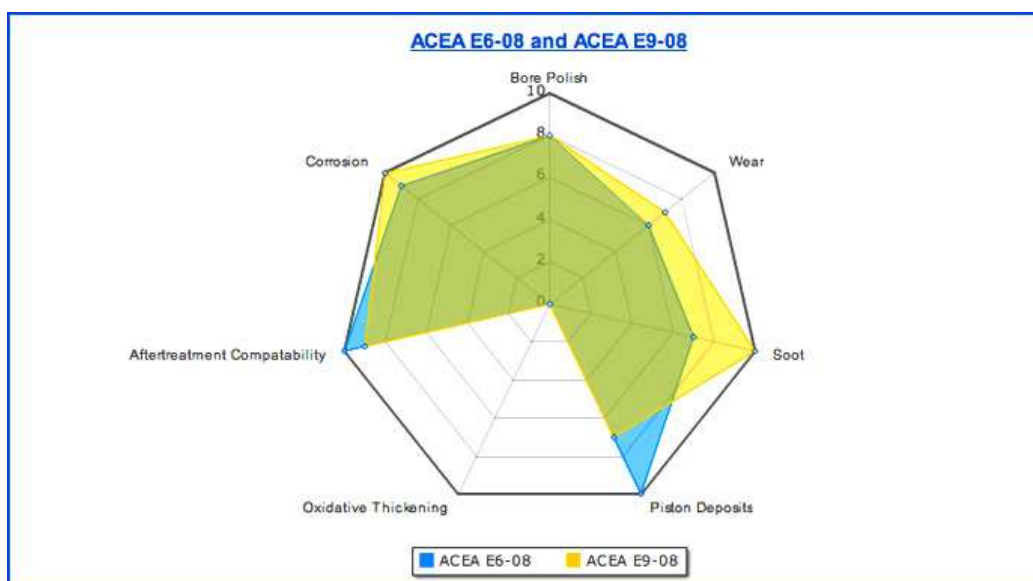
Uzmanību!! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra saturu, kuru līmenis bieži vien ir ierobežots jaunākajās specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA E6 specifikācijā.

Izmaiņu apkopojums ACEA E6 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Aizstāts ar OM646LA
OM646LA	Iekļauts jauns izplūdes sistēmas detaļu dilšanas tests
OM441LA	Aizstāts ar OM501LA
OM501LA	Cilindru čaulu pulēšanās un virzuļu tīrības tests
Mack T12	Aizstāja dilšanas un korozijas testu Mack T-10

OM646LA un OM501LA ir jauni testi smago dīzeļmotoru sadaļā ne tikai ACEA E klases motoreļļu testēšanas jomā, tie arī darbosies ar mūsdienīgu dīzeļdegvielu - 5% biodīzeli (B05).



E7-08 ir SHPD (Super High Performance Diesel) klases motoreļļas vidējiem eļļas nomaiņas intervāliem. ACEA E7 specifikācijā ir iekļauti daudzi Ziemeļamerikas specifikācijas API CI-4 elementi. Kopš ACEA E2 specifikācija netiek iekļauta šajā klasifikācijā, ACEA E7 izpilda minimālo prasību līmeni smagi slogotiem dīzeļdzinējiem.

ACEA E7 kategorijas motoreļļas parasti ir SAE 15W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API I Grupas bāzes eļļām. Tomēr aug pieprasījums pēc ACEA E7 SAE 10W-40 viskozitātes klases motoreļļām ar paaugstinātām darbaspējām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,0$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	-
Sērs	ASTM D5185	% masas	-
Iztvaikošanas (NOACK) zudumi	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	$\geq 9^1$

ACEA E7 parasti tiek lietota kopā ar specifikācijām Daimler MB 228.3, MAN 3275 un Volvo VDS 3. Šīs automobiļu ražotāju darbaspēju specifikācijas veidotas augstākajā ACEA E7 līmenī, ar papildus prasībām aizsardzībai pret dilšanu.

Uzmanību! Vērtības <9.00 nav pieņemamas.

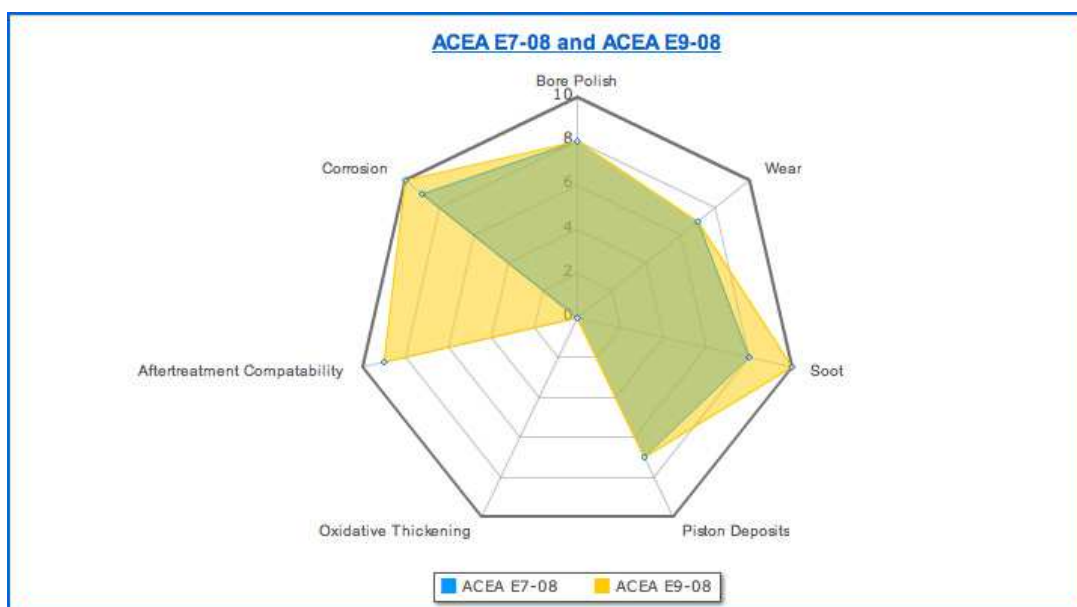
Izmaiņas. ACEA 2008 veica virkni izmaiņu ACEA E7 specifikācijā.

Izmaiņu apkopojums ACEA E7 testā

Tests	Izmaiņas ACEA 2008
OM602A	Aizstāts ar OM646LA
OM646LA	Iekļauts jauns izplūdes sistēmas detaļu dilšanas tests
OM441LA	Aizstāts ar OM501LA
OM501LA	Cilindru čaulu pulēšanās un virzuļu tīrības tests
Mack T12	Aizstāja dilšanas un korozijas testu Mack T-10

OM646LA un OM501LA ir jauni testi smago dīzeļmotoru sadaļā ne tikai ACEA E klases motoreļļu testēšanas jomā, tie arī darbosies ar mūsdienīgu dīzeļdegvielu - 5% biodīzeli (B05).

ACEA E7-08 specifikācija motoreļļām bāzes skaitli TBN prasa ne zemāku par 9,0 mgKOH/g (ASTM D2896), salīdzinot ar agrāko E7 specifikāciju, kura šādu prasību neizvirzīja.



E9-08 ir SHPD (Super High Performance Diesel) klases motoreļļas, ar vidēju SAPS¹ līmeni, vidējiem eļļas nomaiņas intervāliem. ACEA E9 specifikācijā ir iekļauti daudzi Ziemeļamerikas specifikācijas API CJ-4 elementi. ACEA iesaka ACEA E9 motoreļļas izmantot transportlīdzekļos, aprīkotos ar progresīvām izplūdes gāzu pēcapstrādes sistēmām, lai samazinātu cieto daļiņu (DPF) un slāpekļa oksīda (EGR un/vai SCR) daudzumu, darbam ar zema sēra saturu dīzeļdegvielu.

ACEA E9 kategorijas motoreļļas paredzētas SAE 15W-40 viskozitātes klasē, ražotas no API II Grupas bāzes eļļām.

Galvenās fizikālās un ķīmiskās īpašības:

Prasība	Metode	Mērvienība	Robežvērtība
HTHS viskozitāte	CEC L-36-A-90	cP	$\geq 3,5$
Sulfāta pelni	ASTM D874	% masas	$\leq 1,0$
Fosfors	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,12$
Sērs	ASTM D5185	% masas	$\leq 0,4$
Iztvaikošanas (NOACK) zudumi	CEC L-36-A-93	%	≤ 13
Bāzes skaitlis TBN	ASTM D2896	mgKOH/g	≥ 7

Mack T-11 dzinēja tests un, piemēram, automobiļu ražotāju Daimler MB 228.31 un Volvo VDS-4 specifikācijas šajā kategorijā pieprasa paaugstinātu kvēpu daļiņu attīrīšanu. E9 paredzēta kā pamatprasība izplūdes gāzu tīrības noteikumos Euro VI dzinējiem, kas, iespējams, pieprasīs obligātu kvēpu daļiņu filtru (DPF) lietošanu visiem transportlīdzekļiem Eiropā (saskaņojot ar EPA 2010).

Uzmanību! SAPS attiecas uz sulfāta pelnu, fosfora un sēra saturu, kuru līmenis bieži vien ir ierobežots jaunākajās specifikācijās.

Izmaiņas. ACEA E9 ir pilnīgi jauna specifikācija.

Skaidrojumi:

SAPS – sulfāta pelni, fosfors, sērs

DPF – dīzeļa kvēpu filtri

TWC - trīskomponentu katalītiskie neitralizatori

HTHS – augsta temperatūra/ augsta pretošanās eļļas slāņa nobīdei

EGR – izplūdes gāzu recirkulācija

SCR - selektīvā katalītiskās redukcijas sistēma (katalītisks process, kurā, pievienojot urīnvielu katalizatorā, samazina NO_x (slāpekļa savienojumu) saturu izplūdes gāzēs).

Novecojušās ACEA normas.

Sekojošas kategorijas šodien jau ir oficiāli anulētas, bet daudzas šo kategoriju motoreļļas ikdienā ir sastopamas tirgū, par cik reāli eksistē to patērētāji.

A1 kategorijas eļļas tika paredzētas lietošanai motoros, kuros izmantoja zemas viskozitātes motoreļļas maksimālai degvielas ekonomijai. Paredzētas viskozitātes klases 5W-30 un 10W-30, turklāt jāatceras, ka atbilstoši degvielas ekonomijas noteikšanas metodikai otrais skaitlis nevar būt lielāks par "30"! Aptuveni atbilda API klasēm SH un SJ. Lietojot šādas eļļas, vajadzētu pārliecināties, vai attiecīgā dzinēja ražotājs nav ierobežojis mazviskozo eļļu lietošanu!

A1-96 savukārt ietvēra sevī degvielas ekonomijas prasības Tier EC (Energy Conserving) II un III - savukārt tas nozīmēja, ka šīs klases eļļas jau sākotnēji varēja būt tikai no sintētisku, daļēji sintētisku vai hidrokrekinga produktu bāzes.

A1-02 kategorijas eļļas bija paredzētas izmantošanai dzinējos, konstruētos īpaši mazviskozu eļļu lietošanai un, attiecīgi, degvielas ietaupīšanai. Šo eļļu HTHS bija robežās no 2,9 ... 3,5 mPa·s (SAE xW-20 eļļām HTHS ir 2,6). Šīs grupas eļļas var nebūt pielietojamas dažos, īpaši vecākos, dzinējos.

A2 kategorijas eļļas bija paredzētas dzinējiem, viskozitātes klases ierastajā diapazonā - SAE xW-30 ... 50. Aptuveni atbilda CCMC klasei G4 ar pretoksidācijas stabilitāti G5 līmenī.

A2-96 Issue 3 kategorijas eļļas tika paredzētas izmantošanai vairumā benzīna dzinēju ar normāliem motoreļļas nomaiņas intervāliem. Šīs klases eļļas savukārt var nebūt pielietojamas augstas atdeves dzinējos.

Aptuveni atbilda API SG/SH līmenim.

A3 kategorijas eļļas tika paredzētas izmantošanai augstas atdeves un smagi slogotiem dzinējiem, arī pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem atbilstoši tolaiku tendencēm un ar zemu eļļas patēņa līmeni. Eļļas no sintētiskas vai daļēji sintētiskas bāzes, viskozitātes parametru stabilitāte pārsniedz CCMC G5 līmeni!

A3-96 jau ir API SJ līmenī - jaunās sistēmas neparedz atgriešanos "pagātnē".

A4-xx 2002. gadā tika rezervēta eļļām, kuras bija paredzētas benzīna dzinējiem ar tiešo degvielas iesmidzināšanu.

A5-02 kategorijas eļļas tika veidotas ar ļoti augstu HTHS stabilitāti, lietošanai pagarinātos nomaiņas intervālos benzīna motoros, kuri konstruēti īpaši mazviskozu eļļu lietošanai. Šīs eļļas var nebūt pielietojamas dažos, īpaši vecākos, dzinējos.

B1 kategorijas eļļas tika paredzētas izmantošanai vieglajos ātrgaitas dīzeļmotoros, darba spēju līmenī aptuveni API CE vai CCMC PD2, tiesa, dzinējiem bija jābūt konstruktīvi tendētiem uz mazviskozu motoreļļu izmantošanu. Konstruktīvi novecojušiem dzinējiem šīs eļļas var nebūt piemērotas! Viskozitātes stabilitāte augstās temperatūrās prasīta augstāka, nekā CCMC PD2.

B1-02 kategorijas eļļas tika paredzētas lietošanai vieglo automobiļu dīzeļdzinējos, konstruētos mazviskozu motoreļļu izmantošanai un, attiecīgi, degvielas ietaupīšanai. Šo eļļu HTHS ir robežās no 2,9 ... 3,5 mPa·s (Sae xW-20 eļļām HTHS ir 2,6). Šīs grupas eļļas var nebūt pielietojamas dažos, īpaši vecākos, dzinējos.

B2 kategorijas eļļas ar īpašībām kā B1, bet papildus prasība saglabāt nepieciešamos viskozitātes rādītājus ilgāku laiku, lai nodrošinātu garākus eļļas nomaiņas intervālus. Šīs klases eļļas bija paredzētas lietošanai vairumā vieglo (pamatā ar netiešo degvielas iesmidzināšanu) dīzeļdzinēju ar normāliem apkopes intervāliem. Šīs eļļas savukārt var nebūt piemērotas jaunāku modeļu dīzeļdzinējiem.

B2-98 Issue 2 kategorijas eļļas tika paredzētas izmantošanai vairumā vieglo dīzeļdzinēju ar normāliem motoreļļas nomaiņas intervāliem. Šīs klases eļļas savukārt var nebūt pielietojamas modernajos augstas atdeves dīzeļdzinējos.

B3 kategorijas eļļas ar īpašībām kā B2, bet ar stingrākām prasībām viskozitātes pieaugumam eļļai piesātinoties ar kvēpiem. Obligāta Daimler Benz

testa OM602A izturēšana (sadales vārpstas un bīdītāju nodilums). Galvenais uzsvars uz pagarinātiem nomaiņas intervāliem! Arī šīs grupas motoreļļām piemita zemas viskozitātes un samazinātas dzinēja griešanās pretestības veicinošas īpašības, bet pagarinātam nomaiņas intervālam, atkarībā no ekspluatācijas apstākļiem, bija jābūt autoražotāju skaidri definētam!

B3-98 Issue 2 kategorijas eļļas ar augstu dinamiskās viskozitātes stabilitāti, paredzētas izmantošanai augstas atdeves vieglajos dīzeļdzinējos, arī ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem, ja tādus norādījis dzinēja ražotājs.

B4 kategorijas eļļas, pirmkārt paredzētas vieglo automobiļu un mazkravas auto tiešās iesmidzināšanas dīzeļdzinējiem, kuriem ražotāji paredzējuši speciālu eļļu lietošanu.

B4-02 kategorijas eļļas ar augstu dinamiskās viskozitātes stabilitāti, vispirmām kārtām paredzētas dīzeļdzinējiem ar tiešo degvielas iesmidzināšanu, pielietojamas arī B3-98 Issue 2 klases eļļu vietā.

B5-02 kategorijas eļļas ar ļoti augstu dinamiskās viskozitātes stabilitāti, paredzētas darbam ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem dīzeļdzinējos, konstruētos darbam ar mazviskozām eļļām, degvielas ietaupīšanai. Šīs grupas eļļas var nebūt pielietojamas dažos, īpaši vecākos, dzinējos.\

E1 kategorijas eļļas MB Lapas 227 prasību līmenī, aptuveni API CE un CCMC D4. Paaugstinātas prasības cilindra dilumam (OM 364A) un sadales vārpstas dilumam (OM616 aizvietots ar OM602A). Ar 1999. gada janvāri kategorija “E1” tika izslēgta no ACEA klasificēšanas sistēmas, savukārt šo sistēmu papildināja kategorija “E5”.

E2 kategorijas eļļas paredzētas lietošanai smagi slogotos dīzeļmotoros, aprīkotos ar turbīnām un bez tām, MB 228.1 un MAN 271 prasību līmenī, pārsniedz ACEA E1-96. Daži OEM (Oriģinālo Iekārtu Ražotāji) pieļauj šo eļļu izmantošanu kā SHPD, ar pagarinātiem nomaiņas intervāliem. Obligāta testa MACK E-8 izturēšana (sakarība starp viskozitātes pieaugumu un piesātinājumu ar kvēpiem).

E3 kategorijas motoreļļas ir SHPD prasībām atbilstošas eļļas, MB Lapas 228.3 vai API CE un CF-4 Long Drain līmenī. Paredzētas ar gariem eļļu nomaiņas intervāliem. Testa MACK E-8 izpildei jābūt vismaz API CG-4 prasību līmenī. Pamatā šīs kategorijas motoreļļas bija domātas Euro 1 un Euro 2 dīzeļiem un palīdzēja nodrošināt tiem norādīto izplūdes kaitīgo izmešu daudzumu. ACEA E3 kategorijā motoreļļas vairs netiek atestētas, to aizstāja kategorija ACEA E7.

E5 kategorijas eļļas ir E4 grupas tālākas attīstības produkts ar sevišķu spēju uzturēt virzuļa tīrību un kontrolēt “cilindru čaulu pulēšanas” procesu - tas ir ļoti svarīgi, ja tās tiek izmantotas sevišķi smagi slogotiem dīzeļdzinējiem un vienlaikus jānodrošina izcili gari eļļas nomaiņas intervāli. ACEA E5 kategorijā motoreļļas vairs netiek atestētas, to aizstāj kategorija ACEA E7.

4. pielikums – motoreļļu API klasifikācija

S - motoreļļu benzīna dzinējiem

SH ir licencēta kategorija, apstiprināta 1992. gadā. Šobrīd šī kategorija ir nosacīti eksistējoša un var būt sertificēta tikai papildus API C kategorijai (piemēram, API CF-4/ SH). Šīs kategorijas motoreļļu paredzētas lietošanai līdz 1996. gada izlaiduma benzīna dzinējos. Atbilst ILSAC GF-1 kategorijai, bet bez prasībām degvielas ekonomijai. Sertificējot degvielas ekonomijas prasību atbilstībai, tiek piešķirtas kategorijas API SH/EC vai API SH/ECII.

SJ kategorija tika apstiprināta 1995. gada 6. novembrī, licences sāka izsniegt 1996. gada 15. oktobrī. Pirmā reālā šīs klases eļļa parādījās tirgū 1997. gadā. Pamatā arvien vēl prasības kā SG un SH eļļām, bet stingrākas prasības to normu izpildei, kas sekmē degvielas ekonomiju un mazāku kaitējumu apkārtējai videi. Lielākais vairums šīs kategorijas eļļu atbilst "Tier EC II un EC III" degvielas ekonomijas klasēm - t.i. spēj sekmēt līdz attiecīgi 2.7% un 3.5% degvielas ietaupījumu no kopējā patēriņa.

SL kategorija benzīna dzinējiem tika licencēta 2001. gada 1. jūlijā. Atbilst ILSAC GF-3 kategorijai. Klasificētas kā degvielu ietaupošas sporta, vieglo un mazkravas automobiļiem un mikroautobusiem. Motoreļļām ir pazemināts iztvaikošanas līmenis un pagarināts eļļas maiņas intervāls.

SM kategorija tika ieviesta 2004. gada 30. novembrī. Dažas šīs kategorijas motoreļļas atbilst jaunākajām ILSAC specifikācijām un/ vai klasificējas kā EC – enerģiju ietaupošas. Eļļām piemīt paaugstināta pretošanās oksidācijai, aizsardzība pret nogulšņu rašanos, labāka aizsardzība pret dilšanu, tām ir uzlabota plūstamība zemās temperatūrās un ilgāks darbamūžs, tās var izmantot API SJ un SL kategoriju vietā.

Novecojušās API S kategorijas benzīna dzinējiem

Šīs kategorijas šodien jau anulētas, bet daudzas šo kategoriju motoreļļas ikdienā ir sastopamas tirgū, par cik reāli eksistē to patērētāji.

SA bija universālu bezpiedevu motoreļļu kategorija benzīna un dīzeļa motoriem.

SB bija kategorijā ietilpa motoreļļas ar nelielu pretoksidēšanās un pretieēšanās piedevu daudzumu, paredzētas mazslogotiem benzīna motoriem.

SC kategorija tika ieviesta 1964. gadā. Paredzēta lietošanai benzīna motoros automobiļiem pēc 1964. izlaiduma gada. Izpilda automobiļu ražotāju 1964 - 1967. gada prasības.

SD kategorija tika ieviesta 1968. gadā. Paredzēta lietošanai benzīna motoros automobiļiem pēc 1968. izlaiduma gada. Izpilda automobiļu ražotāju 1968 - 1971. gada prasības.

SE kategorija tika ieviesta 1972. gadā. Paredzēta lietošanai benzīna motoros automobiļiem pēc 1972. izlaiduma gada. Izpilda automobiļu ražotāju 1972 - 1979. gada prasības.

SF kategorija tika ieviesta 1980. gadā. Tai bija vēl augstākas pretoksidēšanās īpašības un uzlabotas pretnodiluma īpašības, salīdzinot ar SE. Šī bija raksturīga eļļa 80-jos gados ražotajiem dzinējiem, kas guva ātru izplatību sakarā ar dzinēju galvās novietotu vārstu hidrobidītāju ieviešanu un to darbu augstākās temperatūrās nekā iepriekš - strauji pieauga prasības attiecībā uz nogulumu un uzdeguma veidošanos.

SG kategorija tika ieviesta 1989. gadā. Motoreļļām bija augstas prasības pret augstu un zemu temperatūru nogulšņu veidošanos, eļļu oksidēšanos, jauns pretnodiluma īpašību prasību līmenis. Šīs kategorijas ieviešana sakrīt ar tobrīd jaunu dzinēju paaudžu ieviešanu - daudzvārstu galvas, augsti forsēti dzinēji, kas strādāja ar augstoktāna degvielām, liesiem degmaisījumiem (augstas temperatūras!) un bija apgādāti ar izplūdes gāzu neitralizatoriem.

C - motoreļļas dīzeļdzinējiem

CF kategorija tika ieviesta 1990. gadā. Motoreļļas paredzētas dīzeļdzinējiem, kuri izmanto degvielu ar sēra saturu 0.5% un augstāku - sakarā ar to šīs kategorijas eļļām noteikts īpaši augsts pretkorozijas aizsardzības līmenis

kloķvārpstu gultņiem no vara sakausējuma. Pamatā šī kategorija radīta anulētās kategorijas CD aizstāšanai vecās paaudzes dīzeļdzinējos, mūsdienās tiek plaši izmantotas kuģu un stacionārajos dīzeļdzinējos.

CF-2 kategorija tika ieviesta 1994. gadā. Motoreļļas paredzētas divtaktu dīzeļdzinējiem tipiem, kuros prasīta paaugstināta aizsardzība pret uzdeguma veidošanos un metāla daļu savstarpējiem kontaktiem, sakarā ar maza sēra satura (maksimums 0.05%) degvielas lietošanu.

CF-4 kategorija tika ieviesta 1990. gadā. Motoreļļas paredzētas smagajiem četraktu augstas atdeves dīzeļdzinējiem, tām piemīt tālāk attīstītas CE kategorijas īpašības, paredzētas lietošanai arī CD eļļu vietā. Salīdzinot ar CE eļļām, tām ir augstāks pretuzdeguma aizsardzības līmenis un noteikts samazināts eļļas patēriņš.

CG-4 kategorija ieviesta 1994. gadā. Tālāka CF-4 kategorijas attīstības pakāpe, nodrošina mazāku izplūdes gāzu apjomu un toksiskumu, samazinātu eļļas viskozitātes pieaugumu tajā uzkrājoties kvēpiem. Motoreļļas paredzētas izmantošanai dīzeļdzinējos, kuri pilda 1994. gada ASV normas izplūdes gāzu sastāvam (Eiropā Euro I un II) un paredzēti darbam tikai ar maza sēra satura dīzeļdegvielu (maksimums 0.05%).

CH-4 kategorija tika ieviesta 1998.gada 1.decembrī. Šīs kategorijas motoreļļas tika radītas četraktu augstu apgriezienu dīzeļiem, kuri konstruēti 1998. gada izplūdes gāzu sastāva stingrāku standartu pildīšanai, šīs eļļas ir īpaši pielāgotas darbam ar dīzeļdegvielām, kuras satur ne vairāk par 0.5% sēra. CH-4 kategorijas eļļas lieliski pilda API CF-4 un CG-4 kategorijām izvirzītās prasības un var efektīvi tikt lietotas šo kategoriju eļļu vietā.

CI-4 kategorija tika ieviesta 2002.gadā saistībā ar jaunajām ekoloģiskajām prasībām motoreļļām, kuras izstrādāja Amerikas vides aizsardzības aģentūra (EPA). Šīs kategorijas eļļas radītas četraktu augstu apgriezienu dīzeļiem, šīs eļļas ir īpaši pielāgotas darbam ar dīzeļdegvielām, kurās saturs ir ne vairāk par 0,05...0,5%. Kategorija paredzēta izplūdes gāzu sastāva standartu pildīšanai, un

paaugstinātām prasībām dzinējiem, sakarā ar izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmu EGR (Exhaust Gas Recirculation) ieviešanu. Kategorija stājās spēkā 2002. gada septembrī. Augstāku ekspluatācijas īpašību novērtēšanai dīzeļdzinējiem ar izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmām tiek ieviesti jauni standu izmēģinājumi, kā: Cat 1Q, Mack T-10, Cummins M-11.

CI-4 kategorijas eļļas lieliski pilda API CF-4 un CG-4 kategorijām izvirzītās prasības un var efektīvi tikt lietotas šo kategoriju eļļu vietā.

CI-4 Plus ir papildus kategorija, kuru ieviesa 2004. Gadā. Kategorija izstrādāta, lai atbilstu Oriģinālo Iekārtu Ražotāju (OEM) jaunākajām specifikācijām, kā Caterpillar ECF-1, Mack EO-N Premium Plus 03 un Cummins 20078, ar ierobežotu sārmainības minimālo vērtību (TBN). Šīs kategorijas motoreļļām ir paaugstinātas prasības pret kvēpu veidošanos, viskozitātes izmaiņu, uzdegumu veidošanos un virzuļu tīrībai.

Šīs kategorijas motoreļļām ir augstākas prasības eļļas slāņa nobīdei augstās temperatūrās (HTHS), salīdzinot ar API CI-4.

CJ-4 kategorija izstrādāta smagi slogotiem dīzeļdzinējiem, licencēta kopš 2006.gada oktobra. Šī ir jaunākā API kategorija, paredzēta jaunajiem, 2007 gadā ražotajiem dzinējiem. Šī kategorija paredz vēl stingrākas prasības maksimālajām SAPS satura vērtībām un eļļas iztvaikošanai. Atbilst EURO 4 dzinēju prasībām.

Novecojušās API C kategorijas benzīna dzinējiem

Šīs kategorijas šodien jau anulētas, bet daudzas šo kategoriju motoreļļas ikdienā ir sastopamas tirgū, par cik reāli eksistē to patērētāji.

CA kategorijas motoreļļas bija paredzētas viegli slogotiem dīzeļdzinējiem, darbam ar augstas kvalitātes dīzeļdegvielu (1954. gada normu izpratnē). Atbilst ASV militārā standarta MIL-L-2104A prasībām.

CB kategorijas motoreļļas bija paredzētas vidēji slogotiem dīzeļdzinējiem, darbam ar zemākas kvalitātes dīzeļdegvielu. Atbilst ASV militārā standarta

MIL-L-2104A prasībām, bet izmēģinājumi tika veikti ar dīzeļdegvielu ar augstu sēra saturu tajā.

CC kategorija tika ieviesta 1961. gadā. Eļļas vidēji slogotiem dīzeļdzinējiem bez turbopūtes vai ar neliela virsspiediena turbopūti, kuri radīti 60 - to gadu sākumā un strādā ar slodzēm līdz vidējām ieskaitot.

CD kategorija tika ieviesta 1955. gadā. Kategorija radīta agrāk par CC, ar aprēķinu uz smagi slogotiem dīzeļdzinējiem (arī ar turbopūti) - protams to dienu skatījumā. Normas paredzēja efektīvu aizsardzību pret augstu temperatūru nogulsniem un dilumu, lietojot dažādu sastāvu degvielas, tai skaitā ar augstu sēra saturu. Šai sakarā arī prasības pēc augstām pretkorozijas spējām. CD kategorija noturējās ļoti ilgi, oficiāli ar API paziņojumu anulēta kopš 1997. gada janvāra, bet atbilstošas eļļas vēl tiks ražotas reālu patērētāju eksistences dēļ.

CD-II Pamata prasības atbilst CD kategorijai, bet pelnu saturs un uzdeguma veidošanas tendences pielāgotas firmas "Detroit Diesel" prasībām (lielākais divtaktu dīzeļdzinēju ražājs ASV). Paredzēta lietošanai divtaktu dīzeļos.

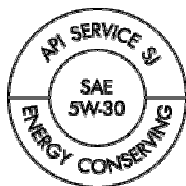
CE kategorija tika ieviesta 1983. gadā. Augstu darba spēju motoreļļa, radīta lietošanai augstas atdeves smagajos maģistrālo vilcēju, autobusu un 80-to gadu vieglo automobiļu, tolaik jauno konstrukciju ātrgaitas, dīzeļos, kuri strādā ar dīzeļdegvielu ar normālu sēra saturu (līdz 0.5%).

Enerģiju ietaupošās motoreļļas

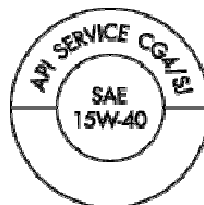
EC (Energy Conserving) ir degvielu ietaupošas, mazviskozas eļļas ar vieglu plūstamību vieglajiem un mazkravas automobiļiem. Kopš 1997. gada 1. augusta degvielas ekonomija tiek noteikta atkarībā no testējamās eļļas viskozitātes ar metodes ASTM RR D02 1364 pakāpi VIA (Sequence VIA), sakaņā ar kuru var piešķirt tikai vienu EC pakāpi, atceļot iepriekšējās EC II un EC III kategorijas. Simbols tiek lietots tikai kopā ar API benzīna vai dīzeļmotoru eļļu kategorijas apzīmējumu, piemēram - API SL/EC. Tiek izstrādāta metodika arī analogas kategorijas motoreļļām smagajiem dīzeļdzinējiem.

API simboli

Eļļas, kuras atbilst kādai darbaspēju kategorijai un tām ir sekmīgi veikti oficiālie izmēģinājumi API - SAE, uz savām fasējumu etiķetēm drīkst attēlot API apkopes simbolu (API Service Symbol) - apaļu grafisku attēlu (donut mark), uz kura norādīts: SAE viskozitātes pakāpe, kvalitātes līmenis un API nozīme un degvielas ekonomijas iespēja.



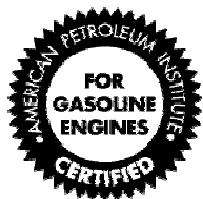
a) augstas kvalitātes, degvielu
ietaupošas motoreļļas



b) augstas kvalitātes
motoreļļas

1.zīm. API apkopes simboli.

Jaunākās kategorijas motoreļļas, sertificētas API, atbilstot ILSAC prasībām, tiek apzīmētas ar t.s. zīmi “Starburst” - “API sertifikācijas liecības simbols” (API Certification Mark).



2.zīm. API sertifikācijas zīme „Starburst”.

Šī zīme var tikt piešķirta tikai visaugstākās kvalitātes līmeņa, vieglas plūstamības enerģiju ietaupošām eļļām, ar viskozitātes pakāpēm SAE 0W-..., 5W..., 10W... .

API - ILSAC sistēmas paredzētas tikai amerikāņu un japāņu automobiļu dzinēju prasību apmierināšanai motoreļļām. Eiropas autoražotāju prasības, dzinēju konstruktīvo atšķirību dēļ, nedaudz atšķiras. Neskatoties uz to, vairums motoreļļu, kuras nonāk Eiropas tirgū, tiek marķētas ar atbilstošas kategorijas API zīmēm.

5. pielikums – citas motoreļļu
klasifikāciju sistēmas

JASO klasifikācijas sistēma

Sakarā ar visā pasaulē pieaugošajām prasībām izplūdes gāzu tīrībai, Japānas Autobiļu Standartu Organizācija paredz savas, vēl stingrākas normas motoreļļām Japānā ražotiem autobiļiem (Mitsubishi, Nissan, Honda).

JASO specifikācija Japānā ražotiem autobiļu dīzeļmotoriem:

DL-1 specifikācija paredz zemas viskozitātes SAE 5W-30 motoreļļu, ar sulfāta pelnu saturu mazāku par 0,6% no kopējā svara, lietošanu vieglo autobiļu dīzeļmotoros.

DH-1 specifikācija paredz zemas viskozitātes SAE 10W-30 motoreļļu, ar sulfāta pelnu saturu 1,5% no kopējā svara, lietošanu kravas autobiļu dīzeļmotoros.

DH-2 specifikācija paredz zemas viskozitātes SAE 5W-30 motoreļļu, ar sulfāta pelnu saturu 1,0% , sēra saturu līdz 0,5% un fosfora saturu līdz 0,12% no kopējā svara, lietošanu kravas autobiļu dīzeļmotoros.

JASO specifikācija Japānā ražotiem divtaktu motoriem:

FA specifikācija regulē divtaktu motoreļļu eļļojošās un mazgājošās īpašības, sākotnējo griezes momentu, izplūdes gāzu dūmainību un izplūdes sistēmu piesārņojumu.

FB specifikācija paredz augstākas eļļošanas spējas un mazgājošās īpašības. Prasības izplūdes gāzu dūmainībai un izplūdes sistēmu piesārņojumam paliek kā specifikai FA.

FC specifikācija paredz eļļošanas spējas un sākotnējo griezes momentu, kā specifikai FB, bet augstākas mazgājošās īpašības, mazāku izplūdes gāzu dūmainību un izplūdes sistēmu piesārņojumu.

FD specifikācijas pamatā prasības kā specifikai FC, bet augstākas prasības mazgājošām īpašībām.

JASO specifikācija Japānā ražotiem četraktu un divtaktu motocikliem ar slapjajiem sajūgiem:

Saskaņā ar jaunākajām API un ACEA normām daudzas motoreļļas motocikliem ir formulētas ar berzes modifikatoru ievērojamu daudzumu to sastāvā. Eļļā iegremdētiem sajūgiem šīs piedevas spēj izraisīt sajūgu izslīdēšanu, uz riteni aizvadītās jaudas zudumu un sajūga disku bojājumus. Tāpēc JASO ir izveidojusi tieši šādiem mērķiem paredzētu eļļu specifikācijas - papildus API kategorijai no SE līdz SJ eļļas tiek klasificētas atkarībā no to pretberzes īpašībām:

MA specifikācija paredz motoreļļas (sastāvā nav berzes modifikatora) motociklu četraktu motoriem un “slapjajiem” sajūgiem, kā arī divtaktu motociklu „slapjajiem” (eļļas vannā ievietotiem) sajūgiem.

MB specifikācija paredz motoreļļas (formulētas ar berzes modifikatoru) motociklu četraktu motoriem.

ILSAC klasifikācijas sistēma

ILSAC GF sērijas eļļu prasību sistēma ietilpst API Amerikas Eļļu Kvalitātes Nodrošinājuma sistēmā (EOLCS). Amerikāņu autoražotāju asociācija AAMA un Japāņu autoražotāju asociācija JAMA kopīgi izveidoja starptautisku motoreļļu standartizācijas un aprobācijas komiteju ILSAC (International Lubricant Standardization and Approval Committee). Šīs komitejas vārdā tiek izdoti eļļu kvalitātes standarti vieglo automobiļu benzīna dzinējiem.

ILSAC kategorijas motoreļļu galvenās atšķirības:

- zemas viskozitātes -2,6 ...2,9 mPa·s 150°C temperatūrā un slāņu nobīdes ātruma 10^6 s^{-1} ;
- zema iztvaikošana (NOK vai ASTM);
- laba filtrējamība zemās temperatūrās (GM tests);
- zema putošanās spēja (ASTM I-IV tests);

- augsta nobīdes stabilitāte (L-38 ne mazāk par 10 stundām (shear stability));
- obligāta degvielas ekonomija (ASTM tests, VIA Sequence);
- zems fosfora saturs eļļā (katalizatoru bojājumu novēršanai).

GF-2 tika pieņemta 1996. gadā, atbilst API SJ kategorijai, viskozitātes pakāpēm atbilstoši GF-1 un, papildus, SAE 0W-20, 5W-20;

GF-3 tika pieņemta 1998. gadā un atbilst API SJ kategorijai;

GF-4 tika pieņemta 2004. gadā un atbilst API SM kategorijai

Global klasifikācija

Jaunā starptautiskā specifikācija Global tika izstrādāta sadarbojoties Eiropas Automobiļu Ražotāju Asociācijai (ACEA), ASV Dzinēju-Izgatavotāju Asociācijai (EMA) un Japānas Automobiļu Ražotāju Asociācijai (JAMA).

Smagie dīzeļdzinēji

Global DHD specifikācija atbilst gan jaunu konstrukciju dzinēju, ar stingrām izplūdes gāzu normām, gan vecāku dzinēju, ražotu jebkurā pasaules malā, prasībām. Tā sāka darboties 1998. gadā un klasificē augstu apgriezienu četrtaktu smago dīzeļdzinēju motoreļļas.

DHD-1 kategorijas eļļas radītas četrtaktu augstu apgriezienu dīzeļiem, kuri konstruēti 1998. gadā, izplūdes gāzu sastāva standartu pildīšanai> šīs eļļas ir īpaši pielāgotas darbam ar dīzeļdegvielām, kuras satur ne vairāk par 0.5% sēra. Praktiski pilda CH-4 kategorijai izvirzītās.

Vieglie dīzeļdzinēji

Global DLD specifikācija atbilst gan jaunu konstrukciju dzinēju, ar stingrām izplūdes gāzu normām, gan vecāku dzinēju, ražotu jebkurā pasaules malā, prasībām. Tā sāka darboties 2001. gada 1. janvārī un klasificē augstu apgriezienu četrtaktu dīzeļdzinēju motoreļļas vieglajiem automobiļiem un vieglajam komerctransportam (līdz 3,9 t).

Specifikācija Global DLD ietver trīs kategorijas:

DLD-1, DLD-2, un DLD-3.

DLD-1 specifikācijas motoreļļu ekspluatācijas rādītājiem jāatbilst pamata prasībām, ietverot pretkorozijas īpašības, kas ļauj šīs specifikācijas eļļas izmantot tirgū ar augstu sēra saturu degvielā, atbilstoši **World Wide Fuel Charter Category 1**.

DLD-2 specifikācijas motoreļļām jānodrošina augstu ekspluatācijas rādītāju līmeni un jāpilda degvielas ekonomijas prasības.

DLD-3 specifikācijas motoreļļām jānodrošina ekspluatācijas rādītāju visaugstākais līmenis.

DLD-2 un DLD-3 kategorijas piemērotas tikai, ja tiek izmantota degviela atbilstoši prasībām **World Wide Fuel Charter Category 2**.

MIL specifikācijas

Ļoti bieži, lai uzsvērtu savu ražojumu atbilstību militārajām prasībām, kopā ar API klasifikācijām motoreļļu marķēšanā izmanto arī ASV kara resora specifikācijas, kuras apzīmē ar MIL-L. Burti aiz MIL-L specifikācijas numura (alfabēta kārtībā) apzīmē standarta jaunākās modifikācijas.

Kopš 1992. gada militārās specifikācijas nomainīja indeksu un piešķīra apzīmējumu CID (Commercial Item Description). Šobrīd darbojas vēl divas jaunās specifikācijas –CIDA-A-52306 motoreļļām benzīna un CIDA-A-52309 dīzeļmotoriem visiem riteņu transportlīdzekļiem.

MIL-L-46152 specifikācija motoreļļām Bruņoto spēku administrācijas un nodrošinājuma dienestu transportlīdzekļu benzīna un vidējas jaudas dīzeļmotoriem.

MIL-L-2104 specifikācija visbiežāk tiek piemērota motoreļļām taktisko mašīnu dīzeļmotoriem ar turbīnām, nepieciešamības gadījumā pieļaujama izmantošana benzīna motoros.

MIL-L-2104A (Supplement 1) specifikācija aizstāj MIL-L-2104A un raksturo sezonas motoreļļas ar ievērojamu piedevu daudzumu tajās benzīna un

dīzeļmotoriem bez turbīnām un paredz to drošu darbību izmantojot degvielu ar sēra saturu līdz 1%.

MIL-L-2104B specifikācija raksturo sezonu un visu sezonu motoreļļas dzinējiem, darbam „start-stop” režīmā, kas raksturīgs vairumam militāro automobiļu miera apstākļos.

MIL-L-2104C specifikācija raksturo sezonas eļļas visu tipu iekšdedzes dzinējiem kara apstākļiem un ātrgaitas dīzeļdzinējiem ar turbīnām sauszemes mašīnām. Ietver sevī arī specifikācijas MIL-L-45199B pēdējās versijas prasības un arī dažas specifikācijas MIL-L-46152 prasības.

MIL-L-2104C specifikācija tika realizēta 1983. gadā, saskaņā ar iepriekšējo specifikāciju un tās papildinājumiem prasībām darbam divtaktu dīzeļmotoros. Pirmo reizi tika izmantota visu sezonu motoreļļa SAE 15W-40.

MIL-L-2104 E un F ir specifikācijas ar jaunām prasībām šīs kategorijas motoreļļām. Tika definētas jaunas prasības izmēģinājumiem benzīna dzinējos. Tika veikts vārstu sistēmas nodiluma pakāpes, lakveida uzdegumu un nogulšņu veidošanās un eļļas sabiezēšanas novērtējums.

MIL-PRF-2104G specifikācija 1997. gadā izvirzīja stingrākas prasības API CG-4 kategorijas eļļām. Tika ieviesti papildus testi CAT 1M-PC, Detroit Diesel 6V92TA un Cat TO-4, galvenokārt dilšanas pakāpes noteikšanai.

CIDA-A-52306 specifikācija paredzēta benzīna dzinēju motoreļļām visiem transporta līdzekļiem.

CIDA-A-52309 specifikācija paredzēta dīzeļdzinēju motoreļļām visiem transporta līdzekļiem.

MIL-L-2104 G specifikācija, atšķirībā no CIDA-A-52309, paredzēta visām taktiskajām mašīnām, ieskaitot kāpurķēžu un riteņu transportlīdzekļus.

6. pielikums – autoražotāju (OEM) specifikācijas

Lielākie autoražotāji izvirza papildus prasības motoreļļu kvalitātei, tāpēc, līdzās vispārpieņemtajām klasifikācijas sistēmām, šodien eksistē arī autoražotāju izdotas prasības (specifikācijas). Autoražotāji, savu jaunāko konstrukciju dzinējiem, nereti izvirza ne tikai papildus, bet arī daudz stingrākas prasības nekā paredz esošās klasifikācijas sistēmas. Tikai, pateicoties ražotāju prasībām atbilstošu produktu pielietošanai, tiek garantēta droša un ilgstoša dzinēju kalpošana. Motoreļļu piegādātājs drīkst savu produkciju marķēt ar atbilstošu OEM specifikāciju numuriem tikai pēc oficiālas ražotāju atestācijas saņemšanas. Automobiļu ražotāji sastāda un periodiski publicē atestēto un lietošanai, savu automobiļu dzinējos, atļauto motoreļļu sarakstus.

BMW

BMW Special Oil paredzēta lietošanai benzīna un dīzeļdzinējiem, līdz 2001. gadam ieskaitot.

BMW Longlife-98 Oil paredzēta lietošanai speciālos benzīna dzinējos, no 1998. gada līdz 2001. gadam ieskaitot, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Specifikācija atbilst ACEA A3/B3 prasībām.

BMW Longlife-01 Oil paredzēta lietošanai speciāliem benzīna motoriem no 2001. gada izlaiduma un dīzeļdzinējiem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem līdz 30'000 km vai max 2 gadiem. Specifikācija atbilst ACEA A3/B3 prasībām.

BMW Longlife-01 FE Oil paredzēta lietošanai benzīna, no 2001. gada izlaiduma un dīzeļdzinējiem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem līdz 30'000 km vai max 2 gadiem un degvielas ekonomijai FE (Fuel Economy).

BMW Longlife-04 Oil ir specifikācija, paredzēta lietošanai pēc 2004. gada izlaiduma dīzeļmotoros, aprīkotos ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF (Diesel Partikel

Filter). Augstākas prasības, salīdzinot ar „BMW Longlife-01” kaitīgo izmešu daudzumam (Low SAPS), kā sulfāta pelni, fosfors, sērs.

Ford

WSS-M2C912-A1 specifikācija paredz rūpnīcas pildījuma un garantijas apkopes perioda degvielu ietaupošas t.s. „vieglskrējiena” SAE 5W-30 (HTHS>2,9 mPa.s) motoreļļas benzīna un dīzeļmotoriem (izņemot 1,9 TDI Ford Galaxy un 1,4 TDCI Ford Fiesta dīzeļdzinējus). Pamatā atbilst specifikācijai ACEA A1/B1 plus papildus FORD prasībām.

WSS-M2C913-A specifikācija paredz rūpnīcas pildījuma un garantijas apkopes perioda degvielu ietaupošas t.s. „vieglskrējiena” SAE 5W-30 motoreļļas benzīna un dīzeļmotoriem (izņemot 1,9 TDI Ford Galaxy un 1,4 TDCI Ford Fiesta dīzeļdzinējus). Pamatā atbilst specifikācijām ILSAC GF-2, ACEA A1/B1 plus papildus FORD prasībām. Izpilda un pārsniedz Ford WSS-M2C912-A1 prasības.

WSS-M2C913-B specifikācija paredz rūpnīcas pildījuma un garantijas apkopes perioda degvielu ietaupošas t.s. „vieglskrējiena” SAE 5W-30 motoreļļas benzīna un dīzeļmotoriem (ieskaitot 1,4 TDCI Ford Fiesta dīzeļdzinējus). Pamatā atbilst specifikācijām ILSAC GF-2 vai GF-3, ACEA A1/B1 plus papildus FORD prasībām. WSS-M2C913-B specifikācija nomaina iepriekšējo specifikāciju WSS-M2C913-A un ir jālieto visos FORD dīzeļdzinējos garantijas apkopes un turpmākas ekspluatācijas laikā. Benzīna dzinējos var tikt lietotas gan Ford WSS-M2C913-A, gan Ford WSS-M2C913-B specifikācijām atbilstošas motoreļļas.

WSS-M2C917-A specifikācija paredzēta visu sezonu SAE 5W-40 motoreļļām dīzeļmotoriem aprīkotiem ar tiešās iesmidzināšanas sūkšsprauslām (Pumpe Düse), fiksētiem eļļas maiņas intervāliem, bez dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Specifikācija nodrošina VW ražoto dīzeļdzinēju sūkšsprauslu PD (Pumpe Düse) specifikācijas VW 505.01 prasību izpildi. Ar šīm sūkšsprauslām ir

aprīkoti automobiļu modeļi 1,9 TDI FORD Galaxy 2000 gada modelis u.c.. Pamatā atbilst specifikācijai ACEA A3/B3.

WSS-M2C934-A specifikācija paredz rūpnīcas pildījuma un garantijas apkopes perioda degvielu ietaupošas t.s. „vieglskrējiena” SAE 5W-30 motoreļļas dīzeļmotoriem, aprīkoti ar dīzeļa kvēpu filtriem (DPF). Pamatā atbilst specifikācijām ACEA A5/B5, C1.

MAN

Papildus ACEA un API kategorijām un MIL specifikācijām prasīti izmēģinājumi MWM-B dzinējā, bet SHPD klases motoreļļām – MAN D 2866 dzinējā.

MAN 270 specifikācija paredzēta ziemas vai vasaras sezonas motoreļļām dīzeļdzinējiem Nuremberg, arī ar turbīnām. Specifikācija atbilst ACEA E2, API CD/SE un MIL-L-2104C/46152A prasībām viskozitātes klasēs SAE 20W-20, 20W-30 un SAE 30 bez viskozitātes indeksa modifikatora.

MAN 271 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām dīzeļdzinējiem ar turbīnām. Specifikācija atbilst ACEA E2, API CD/SE un MIL-L-2104C/46152A prasībām viskozitātes klasēs SAE 10W-40, 15W-40 un 20W-50. Eļļas maiņas intervāls no 20 000 līdz 45 000 km, atkarībā no dzinēja tipa.

MAN 3271 specifikācija paredzēta MAN benzīna dzinējiem. Minimālās prasības atbilstoši API CD, CE/SF, SG un motoreļļām jāizpilda testa ACEA OM364A prasības. Motoreļļas maiņas intervāls ir līdz 30 000 km.

MAN 3275 (QC 13-017) specifikācija paredzēta visu sezonu SHPD klases motoreļļām dīzeļdzinējiem ar turbīnām. Motoreļļām paaugstinātas prasības virzuļa tīrībai, dzinēja dilšanas samazināšanai un ilgstošai darbaspēju saglabāšanai un paredzētas lietošanai Euro 1 un Euro 2 dīzeļmotoros, drīkst lietot arī motoros bez turbīnām. Specifikācija atbilst ACEA E7 prasībām.

MAN 3277 specifikācija darbojas kopš 1996. gada 18. septembra. Paredzēta visu sezonu motoreļļām dīzeļdzinējiem ar turbīnām. Eļļas maiņas intervāls

80 000 maģistrālajā režīmā vai līdz 45 000 km, ja nav uzstādīti papildus eļļas filtri. Specifikācija atbilst kategorijai ACEA E4 prasībām.

MAN 3477 specifikācija paredzēta lietošanai smagi slogotos dīzeļdzinējos, kuri pilda prasības izplūdes gāzu tīrībai atbilstoši EURO 1, EURO 2, EURO 3 un EURO 4 un strādā smagos apstākļos vai ar ievērojami pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem. Eļļas tiek stingri ieteiktas lietošanai dzinējos, kuri aprīkoti ar dīzeļu kvēpu filtriem DPF un izmanto zema sēra satura (<50 ppm) dīzeļdegvielu. Prasības atbilstoši ACEA E6 līmenim.

Mercedes Benz (MB)

MB ir izdevusi savus priekšrakstus motoru apkopēs izmantojamajiem materiāliem un atestētās motoreļļas, atbilstoši specifikāciju prasībām (nosauktām par Lapa – angl. Sheet, vāc. Blatt) tiek publicētas šajos sarakstos.

MB Lapa 226.0 specifikācijai atbilst ziemas vai vasaras sezonas motoreļļas vieglo automobiļu dīzeļdzinējiem un vecāku automobiļu dīzeļdzinējiem bez turbīnas. Šīs specifikācijas motoreļļām ir īss maiņas intervāls, tām jāatbilst kategorijai CCMC PD1 (novecojusi klasifikācija) un papildus jāpārbauda savietojamība ar blīvslēgiem un blīvju materiāliem.

MB Lapa 226.1 specifikācijai atbilst visu sezonu motoreļļas vieglo automobiļu dīzeļdzinējiem un vecāku automobiļu dīzeļdzinējiem bez turbīnas. Šīs specifikācijas motoreļļām ir īss maiņas intervāls, tām jāatbilst kategorijai CCMC PD1 (novecojusi klasifikācija) un papildus jāpārbauda savietojamība ar blīvslēgiem un blīvju materiāliem.

MB Lapa 226.5 specifikācijai atbilst visu sezonu motoreļļas vieglo automobiļu benzīna dzinējiem un vecāku automobiļu dīzeļdzinējiem bez turbīnas.

MB 227.0 specifikācijai ir atbilstošas ziemas vai vasaras sezonas motoreļļas visiem dīzeļdzinējiem, pagarināts eļļas maiņas intervāls vecāku automobiļu dīzeļdzinējiem bez turbīnas. Prasības atbilstoši ACEA A3/B3 līmenim.

MB 227.1 specifikācijai ir atbilstošas visu sezonu motoreļļas visiem dīzeļdzinējiem, pagarināts eļļas maiņas intervāls vecāku automobiļu dīzeļdzinējiem bez turbīnas. Prasības atbilstoši ACEA A3/B3 līmenim.

MB 227.5 specifikācijai atbilst visu sezonu motoreļļas vieglo un kravas automobiļu dīzeļmotoriem ar turbīnām un vieglo automobiļu benzīna motoriem.

MB 228.0 specifikācija paredzēta SHPD klases sezonas motoreļļām visiem Mercedes Benz dīzeļdzinējiem, arī ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem līdz 30'000 km (saskaņā ar dzinēju ražotāju ieteikumiem). Prasības atbilstoši ACEA A3/B3 un E7 līmenim.

MB 228.1 specifikācija paredzēta SHPD klases visu sezonu motoreļļām visiem Mercedes Benz komerciālā transporta dīzeļdzinējiem, arī ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem līdz 30'000 km (saskaņā ar dzinēju ražotāju ieteikumiem). Sargieties lietot specifikācijai 228.x atbilstošas eļļas automobiļu benzīna motoros, to sastāvā esošās piedevas var kaitēt izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem. Specifikācijas prasības ACEA A3/B3 un E2 līmenī. Jāpārbauda savietojamība ar blīvslēgiem un blīvju materiāliem.

MB 228.3 specifikācija paredz visu sezonu SHPD klases motoreļļu lietošanu smagi slogotiem Mercedes Benz komerciālo automobiļu Euro 2 dīzeļmotoriem (CDI motoriem specifikācijas prasība jāpilda kā minimums), arī ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem no 45'000 līdz 60'000 km (saskaņā ar dzinēju ražotāju ieteikumiem). 228.x atbilstošas eļļas formulētas lai samazinātu kvēpu saturu eļļā un novērstu eļļas sabiezēšanu. Prasības atbilstoši ACEA A3/B3 un E3-96 līmenim.

MB 228.31 apstiprinātās visu sezonu motoreļļas paredzētas lietošanai Mercedes Benz komerciālā autotransporta dīzeļmotoros, aprīkotos ar DPR (Diesel Particular Filters). Specifikācija prasa pilnīgu API CJ-4 testa izpildi, un, papildus tām jāatbilst Mercedes Benz MB OM611 un OM441LA testu prasībām.

MB 228.5 specifikāciju ieviesa 1999. gadā, tā paredz visu sezonu UHPD klases motoreļļu lietošanu smagi slogotiem Mercedes Benz Euro 1 un Euro 2 dīzeļdzinējiem, arī ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervālu līdz 45'000 km vieglajiem automobiļiem, līdz 100'000 km komerciālajam transportam vai iespējams 160'000 km aprīkotiem ar papildus filtriem un eļļas maiņas intervāla noteicēju FSS. Prasības atbilstoši ACEA E4 un E5 līmenim.

MB 228.51 specifikācijas paredz visu sezonu motoreļļas, lietošanai pagarinātos eļļas maiņas intervālos Mercedes Benz komerciālā autotransporta dīzeļmotoros. Eļļas tiek stingri ieteiktas lietošanai Euro 4 dzinējos, kuri aprīkoti ar dīzeļu kvēpu filtriem DPF un izmanto zema sēra satura (<50 ppm) dīzeļdegvielu. Prasības atbilstoši ACEA E6 līmenim.

MB 229.1 specifikācija paredz visu sezonu motoreļļas lietot visu veidu vieglo automobiļu benzīna un dīzeļmotoriem, tās prasības ir minimālais motoreļļas kvalitātes līmenis lietošanai Mercedes Benz automobiļos pēc 1998. gada izlaiduma. Augstākas prasības kā ACEA A3/B3 kategorijām.

Šīs kategorijas eļļas neiesaka lietot Mercedes Benz automobiļu 4-vārstu benzīna motoros M271, M275, M285 un dīzeļmotoros OM646, OM647 un M648, pēc 2002. gada izlaiduma.

MB 229.3 specifikācija paredz visu sezonu motoreļļas visu veidu vieglo automobiļu benzīna un dīzeļmotoriem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem, ar eļļas maiņas intervāla noteicēju FSS līdz 20'000 km, vai līdz 40'000 km kā patreizējais minimums Mercedes Benz automobiļiem pēc 1998. gada izlaiduma. Degvielas ietaupījumam jābūt minimums 1%, salīdzinot ar MB 229.1 specifikācijai atbilstošu eļļu lietošanu. Prasības augstākas kā ACEA A3/B4 kategorijai. Paredzētas lietošanai M100, M200 sērijas benzīna motoros un OM600 sērijas dīzeļmotoros (nelietot Euro 4 dzinēju modeļos ar dīzeļa kvēpu daļiņu filtriem).

MB 229.31 atestētās LA „Low Ash” visu sezonu motoreļļas. Mercedes Benz pirmais ieviesa šīs specifikācijas prasības vieglajiem automobiļiem ar

dīzeļdzinējiem, aprīkoti ar izplūdes kvēpu daļiņu filtriem DPF, piemēram W211 E200 CDI, E220 CDI. Šo specifikāciju ieviesa 2003. gada jūlijā un sauc par LA vai „low SAPS” motoreļļām, sulfāta atlikuma pelnu saturs mazāks par 0,8%. Atbilstoši šīs specifikācijas prasībām 2004. gadā ACEA ieviesa C3 (vidējs SAPS līmenis, normāla viskozitāte) specifikāciju (HTHS>3,5 mPa.s). Eļļas maiņas intervāls ir līdz 15'000 km.

MB 229.5 atestētās „**MB Longlife Service Oils**” visu sezonu motoreļļas. Paredzētas visu veidu vieglo automobiļu benzīna un dīzeļmotoriem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem līdz 30000 km, ar samazinātu kaitīgo izmešu sastāvu. Degvielas ietaupījumam jābūt minimums 1,8%, salīdzinot ar MB 229.3 specifikācijai atbilstošu eļļu lietošanu. Prasības augstākas kā ACEA A3/B4 kategorijai. Paredzētas lietošanai M100, M200 sērijas benzīna motoros un OM600 sērijas dīzeļmotoros (nelietot Euro 4 dzinēju modeļos ar dīzeļa kvēpu daļiņu filtriem DPF). MB 229.5 motoreļļas nepieciešams lietot motoros, aprīkotos ar filca filtriem, kuri speciāli radīti MB 229.5 motoreļļu lietošanai.

MB 229.51 atestētās **Low Ash Long Life** visu sezonu motoreļļas. Mercedes Benz pirmais ieviesa šīs specifikācijas prasības vieglajiem automobiļiem ar dīzeļdzinējiem, aprīkoti ar izplūdes kvēpu daļiņu filtriem DPF un pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem, salīdzinot ar MB 229.31 motoreļļām. Šī specifikācija tika ieviesta 2005. gadā. Eļļas maiņas intervāls ir līdz 25'000 km. Prasības kā ACEA A3/B4 un C3 kategorijai.

Opel (GM)

GM-LL-A-025 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām benzīna dzinējiem, līdz 2002. gadam, aprīkoti ar ECOService –Flex sistēmu. Eļļas maiņas intervāls līdz 30'000 km vai max 1 gadu.

GM-LL-B-025 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām benzīna dzinējiem, līdz 2002. gadam, aprīkoti ar ECOService –Flex sistēmu. Eļļas maiņas intervāls līdz 30'000 km vai max 1 gadu.

ACEA A3/B3 kategorija. Opel sava ražojuma automobiļu dzinējos lietojamo motoreļļu izvēlē iesaka vadīties pēc rokasgrāmatām un ACEA sistēmas.

Porsche

TI 1701 1/99 specifikācija paredz visu sezonu motoreļļu lietošanu visu tipu Porsche dzinējiem. Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai. Jāpilda papildus prasības - kinemātiskajai viskozitātei 100°C jābūt ne mazāk par 11mm²/s, HTHS ne mazāk par 3,5 mPa.s, iztvaikošanai zemākai par 12% un jāpilda Porsche pretputošanās un stabilitātes SAE 0W-40 un xW-30 motoreļļām testu prasības.

Scania

LDF specifikācija apzīmē motoreļļas, kuras atestējusi Scania un atļāvuši izmantot pagarinātos eļļas maiņas intervālos. Šīs specifikācijas izveidošanas mērķis bija unificēt motoreļļas lietošanai Scania motoros un pārējos agregātos un mezglos. Specifikācija pamatā atbilst ACEA E5 kategorijas prasībām.

LDF-2 specifikācijaa apzīmē motoreļļas, paredzētas lietošanai Euro 4 dīzeļmotoros. Specifikācija pamatā atbilst ACEA E6 kategorijas prasībām. Atbilst arī visu galveno Eiropas komerctransporta ražotāju prasībām.

Volvo (Volvo Drain Specification)

VDS specifikācija paredz visu sezonu motoreļļu lietošanu dīzeļdzinējiem, ieskaitot ar turbīnām, fiksētiem eļļas maiņas intervāliem.

VDS-2 specifikācija paredz visu sezonu motoreļļu lietošanu dīzeļdzinējiem, ieskaitot ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Prasības pamatā kā ACEA E3 kategorijai.

VDS-3 specifikācija paredz visu sezonu motoreļļu lietošanu dīzeļdzinējiem, ieskaitot ar turbīnām, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Speciāli radīta Volvo kravas automobiļu un autobusu Euro 3 dīzeļdzinējiem. Prasības pamatā

kā ACEA E5 kategorijai. Specifikācijai VDS-3 atbilstošas motoreļļas drīkst lietot arī VDS un VDS-2 specifikāciju vietā.

VDS-4 specifikācijai atbilst speciālas motoreļļas, saskaņā ar jaunākajām Volvo prasībām jaunākajiem dzinēju modeļiem. Specifikācija pamatā atbilst ACEA E9 kategorijai.

VW/ Audi

VW 500.00 specifikācija paredzēta visu sezonu zemas viskozitātes (SAE 5W-30, 5W-40, 20W-30 vai 10W-40) motoreļļām līdz 2000. gada ražojuma benzīna motoriem, fiksētiem motoreļļas maiņas intervāliem. Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai.

VW 501.01 specifikācija paredzēta sezonas vai visu sezonu motoreļļām tiešās iesmidzināšanas benzīna un dīzeļmotoriem, atbilstoši ACEA A3/B3 prasībām. Pielietojot dīzeļa turbomotoros, motoreļļai jāatbilst arī specifikācijai VW 505.00. Jāpārbauda savietojamība ar blīvslēgiem un blīvju materiāliem.

VW 502.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām darbam modernajos augstas atdeves benzīna motoros ar tiešo iesmidzināšanu. Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai.

VW 503.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām benzīna dzinējiem no 2000. gada, mainīgiem eļļas maiņas intervāliem, ieskaitot pagarinātos (WIV: 30'000 km vai 2 gadi). Pārsniedz specifikācijas VW 502.00 prasības (HTHS>3,5mPa.s). Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai.

VW 503.01 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām (HTHS>3,5 mPa.s) augstas atdeves vieglo automobiļu benzīna turbomotoriem ar tiešo iesmidzināšanu, piemēram - TT/ S3/ RS4/ VR6, lietošanai ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai.

VW 504.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām VW transporta līdzekļiem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Paredzēta tiešās

iesmidzināšanas benzīna un dīzeļmotoros, ieskaitot aprīkotus ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF, bez papildus piedevām dīzeļdegvielai (piemēram, AddBlue).

VW 505.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām tiešās iesmidzināšanas dīzeļa atmosfēriskajiem un turbomotoriem. Prasības pamatā kā ACEA A3/B3 kategorijai. Jāpārbauda savietojamība ar blīvslēgiem un blīvju materiāliem.

VW 505.01 specifikācija paredzēta visu sezonu SAE 5W-40 motoreļļām dīzeļmotoriem aprīkotiem ar tiešās iesmidzināšanas sūkšsprauslām (Pumpe Düse), fiksētiem eļļas maiņas intervāliem, bez dīzeļa kvēpu filtriem DPF. Pamatā atbilst specifikācijai ACEA A3/B3.

VW 506.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām tiešās iesmidzināšanas dīzeļa atmosfēriskajiem un turbomotoriem, arī ar pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem (WIV: 50'000 km vai 2 gadi). Šīs specifikācijas eļļām ir pazemināta viskozitāte augstās temperatūrās, degvielas ekonomijas nolūkā, tās paredzētas izmantošanai automobiļu dīzeļdzinējos tikai no 1999. gada maija izlaiduma. Lietojot šīs specifikācijas motoreļļas vecāka gadagājuma dīzeļdzinējos var izraisīt to bojājumus zemas karstās viskozitātes dēļ. Prasības pamatā kā ACEA A3/B4 kategorijai.

VW 506.01 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām dīzeļmotoriem aprīkotiem ar tiešās iesmidzināšanas sūkšsprauslām (Pumpe Düse), mainīgiem eļļas maiņas intervāliem, ieskaitot pagarinātos, ar vai bez dīzeļa kvēpu filtriem DPF.

VW 507.00 specifikācija paredzēta visu sezonu motoreļļām VW transporta līdzekļiem, pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem. Paredzēta lietošanai tiešās iesmidzināšanas benzīna un dīzeļmotoros, ieskaitot aprīkotus ar dīzeļa kvēpu filtriem DPF, bez papildus piedevām dīzeļdegvielai (piemēram, AddBlue) – kā specifikācijām 505.00 un 505.01.

7. pielikums – transmisiju eļļu klasifikāciju sistēmas

API klasifikācija

API klasifikācijas sistēma iedala mehānisko transmisiju eļļas piecās grupās. Noteicošie klasifikācijas rādītāji ir pārvadu konstrukcija un darba apstākļi, papildus parametri – pretberzes un pretieēšanās piedevu saturs. Klasifikācija ir aprakstīta dokumentā „Smērvielu, mehāniskajām ātrumkārbām un tiltiem, apzīmējumi”. API publikācija 1560, 1976 gada februāris (API Publication 1560, Lubricant Service Designation for Automotive Manual Transmissions and Axles, February 1976).

API GL-1 ir transmisiju eļļas zobratu pārvadiem, viegliem darba apstākļiem. Tās ir tīras, augstvērtīgas minerāleļļas, praktiski bez piedevām (arī bez EP piedevām) vai ar nelielu daudzumu vieglo antidepresantu, pretoksidēšanās, pretkorozijas, pretputošanās piedevām. Paredzētas kravas automobiļu un lauksaimniecības tehnikas spirālzobu konusa zobratu, gliemežpārvadiem un mehāniskajām ātrumkārbām (bez sinhronizatoriem).

API GL-2 ir transmisiju eļļas zobratu pārvadiem, vidējiem darba apstākļiem. Satur pretdilšanas piedevas. Paredzētas pārsvarā rūpnieciskajiem gliemežpārvadiem un automobiļu tehnikā praktiski nav sastopamas.

API GL-3 ir transmisiju eļļas zobratu pārvadiem, vidējiem darba apstākļiem. Manuālajās ātrumkārbās un spirālzobu un koniskajos pārvados lietojamas eļļas ar nelielu EP piedevu saturu, nav izmantojamas hipoīdajos pārvados ar lielu savstarpējo zobu virsmu saskares ātrumu.

API GL-4 ir transmisiju eļļas zobratu pārvadiem, dažādiem darba apstākļiem, no viegliem līdz smagiem. Eļļas, kas paredzētas galvenajiem pārvadiem ar spirālsazobi, kā arī ātrgaitas, bet maznoslogotiem hipoīdajiem pārvadiem. Galvenais manuālo ātrumkārbu eļļošanas materiāls.

API GL-5 ir transmisiju eļļas visvairāk slogotajiem zobratu pārvadiem, smagiem darba apstākļiem. Hipoīdo sazobju, arī smagi slogotu un ātrgaitas,

eļļošanai paredzētas eļļas, lietojamas arī dažu tipu ātrumkārbās un citos mezglos.

Var tikt pielietotas ierobežotas berzes un pašbloķējošajos diferenciāļos, ja atbilst specifikāciju MIL-L-2105D (ASV) vai ZF TE-ML-05 (Eiropā) prasībām. Tādos gadījumos apzīmējums satur papildus simbolus, kā, API GL-5+ vai API GL-5 SL.

API MT-1 ir eļļas augsti slogotiem zobratu pārvadiem. Dažkārt sastopama kategorija, attiecas tikai uz nesinhronizētām manuālajām transmisijām (ātrumkārbām), kuras ir ļoti populāras ASV kravas automobiļos. Eļļas ekvivalentas API GL-5 klasei, bet ar paaugstinātu termostabilitāti.

General Motors klasifikācija

Jauninājums - griezes momenta pārveidotājs(hidrotransformātors) aizstāja klasisko sajūgu 1948. gadā - Buick Dynaflo transmisijā. Tā kā šis jauninājums ne tikai uzlaboja braukšanas komfortu, bet arī ievērojami paaugstināja mehānisma darba temperatūru, radās nepieciešamība uzlabot darba šķidruma īpašības. Tādēļ GM inženieri 1949. gadā izstrādāja un ieviesa „A Tipa” ATF šķidrumu, pie kura, strādājot tālāk, 1957. gadā sekmīgi nonāca pie „A-Tipa, Suffix A” šķidruma (TASA). 1967. gadā GM ieviesa paaugstinātas prasības šķidrumam ar specifikāciju DEXRON.

Type A, Suffix A vai **ATF-A** vai **Dexron A**, dažkārt arī **Dexron I** klases eļļas pielietoja vecajos automobiļu automātisko transmisiju tipos apmēram līdz 70. gadu beigām. Šodien galvenie "A" tipa šķidrumu patērētāji ir: vieglajos automobiļos un kravas automobiļos - daudzu tipu stūres pastiprinātāji un ļoti daudzskaitlīgs motorizēto iekrāvēju parks - daudzi Toyota, Balcancar u.c. šī tipa agregāti prasa iepildīt automātiskajās transmisijās tieši "Type A Suffix A". Parasti šī tipa šķidrumi ir bezkrāsaini - t.i. dabiskajā eļļas krāsā.

Dexron II vai **Dexron B** vai **ATF 2** vai **ATF II** tiek plaši lietotas automātiskajās ātrumkārbās, stūres pastiprinātājos, daudzos manuālo

ātrumkārbu tipos, kuru, labākai identifikācijai un lai redzētu iespējamās eļļas sūces, tās tiek parasti krāsotas spilgti sarkanā krāsā. Tieši šīs grupas eļļas lej "variable venturi" tipa karburatoru dempferos (Zenith Strömberg) un mazā fasējumā pārdod ar nosaukumu KARBURATOROLJA.

Dexron III ir ļoti izplatīta grupa visā pasaulē. Dexron III eļļas automātiskajām pārnesumkārbām iekrāso spilgti sarkanā krāsā, lai atšķirtu no citām eļļām un vizuāli redzētu eļļas sūces. **Dexron III** eļļas plaši izmanto automātiskajās pārnesumkārbās, stūres pastiprinātājos un daudzās mehāniskajās pārnesumkārbās. **Dexron III** klases eļļas var pielietot **Dexron II** eļļu vietā, bet otrādi nevar rekomendēt!

Dexron IV un **Dexron V** grupas ATF pilda automobiļu automātisko pārnesumkārbu ražotāju prasības un reti sastopamas ar apzīmējumu Dexron IV vai Dexron V, piemēram, **DaimlerChrysler** ir patentējis sintētisku ATF šķidrumu, kurš pilda viņu prasības **ATF 4+**, ražošanu un realizē tikai **Chrysler** tirdzniecības tīklā ar nosaukumu **Mopar**.

Dexron VI eļļas izstrādāja, lai pildītu jaunās **GM** specifikācijas **6L80** prasības sešu pārnesumu automātiskajām pārnesumkārbām **Hydra-Matic**, 2006. gada automobiļiem. GM noformulēja prasības Dexron VI šķidrumiem 2005. gada aprīlī un šīs grupas eļļas Latvijas tirgū rod arvien lielāku pielietojumu.

ZF klasifikācija

"Zahnradfabrik Friedrichshafen" (Vācija) ir viena no vadošajām un ietekmīgākajām transportlīdzekļu spēka agregātu un pārvalu ražotājām un piegādātājām Eiropā. Tā radīja savu, visu veidu transportlīdzekļu pārvalu, klasifikācijas sistēmu, kurā katram veidam ir savs eļļošanas materiālu saraksts. Šie saraksti sastāv no burtu un ciparu kombinācijas, no ZF TE-ML 01 līdz ZF TE-ML 15.

Katra pārvadu veida sarakstā ir uzskaitīts eļļošanas materiāla veids un kvalitātes klase, viskozitātes klases, izmantošanai pieļaujamo smērvielu produktu saraksts, norādot produkta nosaukumu un ražotāju.

Smērvielu ražotāji Eiropā savām transmisijas eļļām cenšas iegūt ZF aprobāciju, jo šī klasifikācijas sistēma kļūst par noteicošo.

ZF agegātos pielietojamo transmisijas eļļu klasifikācija

ZF smērvielu saraksts	Pielietojums (agregātos un mezglos)
ZF TE-ML 01	Pastāvīgas zobratu saizes mehāniskās ātrumkārbas bez sinhronizatoriem (komercautomobiļos)
ZF TE-ML 02	Kravas automašīnu un autobusu mehāniskās un automātiskās transmisijas
ZF TE-ML 03	Mobilās bezceļu tehnikas ātrumkārbas ar hidrotransformatoriem (celtniecības un speciālā tehnika, autoiekrāvēji u.tml.)
ZF TE-ML 04	Kuģu transmisijas
ZF TE-ML 05	Mobilās bezceļu tehnikas dzenošie tilti
ZF TE-ML 06	Traktoru transmisijas un hidrauliskās uzkares iekārtas sistēmas
ZF TE-ML 07	Pārvadi ar hidrostatisko vai mehānisko piedziņu, sistēmas ar elektropiedziņu
ZF TE-ML 08	Vieglo un kravas automašīnu, autobusu un mobilās bezceļu tehnikas stūres iekārtu (bez hidropastiprinātāja) sistēmas.
ZF TE-ML 09	Vieglo un kravas automašīnu, autobusu un mobilās bezceļu tehnikas stūres iekārtu (arhidropastiprinātāju un eļļas sūkni) sistēmas.
ZF TE-ML 10	Vieglā un komerctransporta, Transmatic tipa ātrumkārbas
ZF TE-ML 11	Vieglo automobiļu mehāniskās un automātiskās transmisijas
ZF TE-ML 12	Vieglo, kravas automašīnu un autobusu dzenošie tilti
ZF TE-ML 13	Speciālā transporta ZF agregāti
ZF TE-ML 14	Komerctransporta automātiskās transmisijas
ZF TE-ML 15	Speciālā transporta bremžu sistēmas

ZF TE-ML 01 pielietojams: komercautomobiļu mehāniskās ātrumkārbas bez sinhronizatoriem, kur visus pārneseumus ieslēdz zobuzmavas.

Ja tiek izmantotas daudzfunkciju transmisijas eļļas, to bāzes eļļai, neskaitot EP piedevas, jāsaturs ne vairāk kā 2% šķīstošo piedevu (viskozitātes indeksa modifikators, sastingšanas temperatūras depresantu u.c.).

ZF TE-ML 02 pielietojums: kravas automašīnu un autobusu mehāniskās un automātiskās transmisijas, kā: Ecolite, Ecomid, Ecosplit, Transmatic, AC TRONIC.

ZF TE-ML 02 aprobētās klases:

ZF TE-ML 02A - zobratu pārvalu eļļas, atbilstoši API GL-4 klasei, MIL-L-2105 prasībām un SAE 80W/ 80W-85/ 80W-90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 02B - zobratu pārvalu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13019 prasībām un SAE 80W/ 80W-85/ 80W-90/ 75W-80/ 75W-85/ 75W-90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 02C – motoreļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13020 prasībām un SAE 30/ 40 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 02D - daļēji vai pilnīgi sintētiskas zobratu pārvalu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13010 prasībām un SAE 75W-80/ 75W-85/ 75W-90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 02F - automātisko transmisiju šķidrums (ATF), atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13015 un speciālām prasībām,

ZF TE-ML 03 pielietojums: mobīlo bezceļu darba mašīnu griezes pārvēidotāji (angl. *torque converter*, vāc. *Wandlergetriebe*).

ZF TE-ML 03 aprobētās klases:

ZF TE-ML 03A – minerāleļļas motoriem (API CD/ CE/ CF-4 /CF/ CG-4/ CH-4/ CI-4/ SF/ SG/ SH/ SJ/ SL vai ACEA, kategorijas A, B, E). Viskozitātes klases: SAE 20W-20/ 30/ 10W-30/ 10W-40/ 15W-30/ 15W-40/ 20W-40.

ZF TE-ML 03B – motoreļļas (API CD/ CE/ CF-4/ CF/ CG-4/ CH-4/ CI-4/ SF/ SG/ SH/ SJ/ SL vai ACEA, kategorijas A, B, E). Viskozitātes klases: SAE 10W/ 5W-30/ 5W-40.

ZF TE-ML 03C Off highway lubricants
Viscosity grades: SAE 5W-30 / 5W-40 / 10W / 10W-30 / 10W-40 / 15W-30 / 15W-40 / 20W-20 / 20W-40 / 30

ZF TE-ML 03E - sastāva specifika vērsta īpaši uz eļļā iegremdēto slapjo bremžu (Wet Brake) prasību izpildi.

ZF TE-ML 04 pielietojums: kuģu transmisijas.

ZF TE-ML 05 pielietojums: mobīlās bezceļu tehnikas dzenošie tilti.

ZF TE-ML 05 aprobētās klases:

ZF TE-ML 05A - minerālas vai daļēji sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13011 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/ 85W140/ 90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 05B – sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13011 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 05C – minerālas zobratu pārvaldu eļļas ar ierobežotas berzes LS (Limited Slip) piedevām, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13011 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/ 85W140/ 90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 05D – sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas ar ierobežotas berzes LS (Limited Slip) piedevām, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13011 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140 viskozitātes klasēm.

ZF TE-ML 06 pielietojums: traktoru transmisijas un hidrauliskās uzkares iekārtas sistēmas.

ZF TE-ML 06 aprobētās klases:

ZF TE-ML 06A - (API CD/CE/CF-4/CF/CG-4/SF/SG/SH/SJ vai ACEA kategoriju A/B/E) motoreļļas;

ZF TE-ML 06B - "superuniversālas" (STOU) klases traktoreļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13022 (bremžu tests) prasībām un SAE 10W-30/ 10W-40/ 15W-30/ 15W-40/ 20W-40 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 06C - "superuniversālas" (STOU) klases traktoreļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13022 (bremžu tests) prasībām un SAE 10W-30/ 10W-40/ 15W-30/ 15W-40/ 20W-40 viskozitātes klasēm.

ZF TE-ML 07 pielietojums: mehāniskās, hidropiedziņas vai elektropiedziņas sistēmas: pārvadi, kurus pārslēdz slodzē, mobilo maisītāju piedziņa (*mobile mixer drivers*), pagriešanas un pacēlājmehānismu piedziņa.

ZF TE-ML 07 aprobētās klases:

ZF TE-ML 07A – zobratu pārvaldu eļļas, atbilstoši koncerna ZF prasībām ZFN 13016 un viskozitātes klasēm SAE 80W-85/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/

85W-140/ 90. Blakus šīm eļļām tiek pieļauts izmantot API GL-5 klases zobratu pārvadu eļļas, atbilstoši MIL-L-2105D vai MIL-PRF-2105E prasībām un SAE 80W-85/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/ 85W-140/ 90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 07B - "superuniversālas" (STOU) klases traktoreļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13022 (bremžu tests) prasībām un SAE 10W-30/ 10W-40/ 15W-30/ 15W-40/ 20W-40 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 07C – motoreļļas, atbilstoši ZF koncerna ZFN 13012 standarta prasībām un SAE 10W-30/ 10W-40/ 15W-30/ 15W-40 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 07D - API CD/CE/CF/-4/CF/CG-4/SF/SG/SH/SJ vai ACEA kategorijas A/B/E motoreļļas.

ZF TE-ML 08 pielietojums: vieglo un kravas automašīnu, autobusu un mobīlās bezceļu tehnikas stūres iekārtu (bez hidropastiprinātāja) sistēmas.

ZF TE-ML 09 pielietojums: vieglo un kravas automašīnu, autobusu un mobīlās bezceļu tehnikas stūres iekārtu (ar hidropastiprinātāju un eļļas sūkni) sistēmas.

ZF TE-ML 09 aprobētās klases:

ZF TE-ML 09A - automātisko transmisiju šķidrums (ATF);

ZF TE-ML 09B - automātisko transmisiju šķidrums (ATF).

ZF TE-ML 10 pielietojums: vieglo un komercautomobiļu "Transmatic" tipa mehānismi ar hidrotransformatoru ar bloķējošo berzes sajūgu WSK (angl. *torque converter lock-up clutch*, vāc. *Wandlerschlupplung*)).

ZF TE-ML 11 pielietojums: vieglo automobiļu mehāniskās un automātiskās ātrumkārbas.

ZF TE-ML 11aprobētās klases:

ZF TE-ML 11A - automātisko transmisiju šķidrums (ATF);

ZF TE-ML 11B - automātisko transmisiju šķidrums (ATF).

ZF TE-ML 12 pielietojums: vieglo un smago automobiļu dzenošie tilti

ZF TE-ML 12 aprobētās klases:

ZF TE-ML 12A - minerālas vai daļēji sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13016 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/ 85W140/ 90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 12B – sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas, atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13016 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 12C - minerālas zobratu pārvaldu eļļas ar ierobežotas berzes LS (Limited Slip) piedevām, atbilstoši koncerna ZF standarta 13016 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140/ 80W-90/ 80W-140/ 85W-90/ 85W140/ 90 viskozitātes klasēm;

ZF TE-ML 12D - sintētiskas zobratu pārvaldu eļļas ar ierobežotas berzes LS (Limited Slip) piedevām, atbilstoši koncerna ZF standarta 13016 prasībām un SAE 75W-90/ 75W-140 viskozitātes klasēm.

ZF TE-ML 13 pielietojums: ZF agregāti NATO speciālajiem (riteņu un kāpurķēžu) transportlīdzekļiem.

ZF TE-ML 14 pielietojums: komerctransporta automātiskās ātrumkārbas (Ecomat).

ZF TE-ML 14 aprobētās klases:

ZF TE-ML 14A - minerāleļļas bāzes automātisko transmisiju šķidrums (ATF), atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13015 prasībām;

ZF TE-ML 14B - daļēji sintētiski automātisko transmisiju šķidrums (ATF), atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13015 prasībām;

ZF TE-ML 14C - sintētiski automātisko transmisiju šķidrums (ATF), atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13015 prasībām. Rekomendējamās alternatīvās eļļas ir no vieglo automobiļu eļļu klāsta;

ZF TE-ML 14D - minerāleļļas bāzes automātisko transmisiju šķidrums (ATF), atbilstoši koncerna ZF standarta ZFN 13015 prasībām.

ZF TE-ML 15 pielietojums: NATO speciālo transportlīdzekļu bremžu sistēmas.



8. pielikums – daži Petro Canada produkti

Petro Canada DURON XL Synthetic Blend

DURON (no vārda - ilgstošs) **XL Synthetic Blend** ir sintētiskas jaunās paaudzes motoreļļas, ražotas no Petro-Canada patentētas kristāldzidrām sintētiskas bāzes eļļām (HT 99.9% Purity*) tām pievienojot augstvērtīgu piedevu paketi. DURON XL Synthetic Blend motoreļļas ieteicamas lietošanai jebkuros četraktu dzinējos dzinējos, darbam ar benzīnu, dīzeļdegvielu un sašķidrināto dabas gāzi (CNG), aprīkotos ar turbīnām un izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem. Paredzētas lietošanai dīzeļdzinējos, aprīkotos ar EGR – izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmām, atbilstoši API CI-4 Plus un CI-4 klases motoreļļām. Saskaņā ar pēdējām dzinēju izplūdes gāzu zemas emisijas prasībām, DURON XL Synthetic Blend piemīt paaugstinātas kvēpu disperģējošās spējas.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* Uzlabota pārsūkņējamība zemās temperatūrās; ilgāks eļļas kalpošanas laiks; lieliska dzinēju aizsardzība pret dilšanu; paaugstināta kvēpu disperģēšanas kapacitāte.

DURON XL Synthetic Blend sertificētas atbilstoši: ACEA: E7, E5, E3, E2; EMA: Global DHD-1(15W-40); API: CI-4 Plus, CI-4, CH-4, CF/ SL, SJ (15W-40, 10W-40); API: CH-4, SG-4/ SJ (0W-30), izsniegtas oficiālas ražotāju atļaujas lietošanai: Caterpillar, Detroit Diesel (4-taktu), Case IH, Deere, Fiat-Allis, GMC, White, DAF, Deutz, Continental, Hino, Komatsu, Perkins, Isuzu, Volvo, Volkswagen u.c. dzinēju ražotāju atestācijas, atbilst arī sekojošu ražotāju specifikāciju prasībām: DAF HP; John Deere 6466A; ; MAN 271, 3275; Mercedes Benz 229.1, 228.3, 228.1; MTL 5044 (MTU tips 1 un 2); Renault RLD; Scania LDF, LDF-2; Volvo VDS-3, VDS-2; VW 501, 505.

DURON XL Synthetic Blend izmantojamas transmisijās un hidrosistēmās - vietās, kur kā darba šķidrums tiek prasīts lietot šādu viskozitāšu motoreļļas, atbilstoši ražotāju prasībām.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	DURON XL Synthetic Blend		
		15W-40	10W-40	0W-30
Uzliesmošanas punkts, °C	ASTM D92	229	231	231
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	109.6	106.9	68.7
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ASTM D445	15.3	15.7	12.1
Viskozitātes indekss (VI)	ASTM D2270	146	156	176
Viskozitāte HT/HS, cP, 150°C	ASTM D4683	4.5	4.3	3.5
Viskozitāte kloķārpstu griežot -15°C, cP	ASTM D5293	2633	-	-
Viskozitāte kloķārpstu griežot -20°C, cP	ASTM D5293	4677	3387	-
Viskozitāte kloķārpstu griežot -25°C, cP	ASTM D5293	-	6385	-
Viskozitāte kloķārpstu griežot -30°C, cP	ASTM D5293	-	-	2911
Viskozitāte kloķārpstu griežot -35°C, cP	ASTM D5293	-	-	5249
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-42	-48	<-51
Sulfāta atlikuma pelnu saturs, % svara	ASTM D874	1.37	1.37	1.18
Sārmainība (TBN), mg KOH/ g	ASTM D2896	10.7	10.3	9.1

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2009-06-04.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



Petro-Canada SENTRON* LD 5000

SENTRON* LD 5000 ir jaunākās paaudzes motoreļļa stacionārajiem gāzes dzinējiem darbam ar dabasgāzi (NGEO), normāliem un smagiem ekspluatācijas apstākļiem, kas ražota no Petro-Canada patentētas kristāldzidras bāzes eļļas (HT 99.9% Purity*), pievienojot augstvērtīgu piedevu paketi, kas garantē pagarinātu motoreļļas kalpošanas laiku un eļļas maiņas intervālu, kā arī nodrošina dzinēja tīrību. Petro-Canada SENTRON* LD 5000 ražošanā tiek pielietota speciāla piedevu tehnoloģija, lai nodrošinātu nepieciešamos pretnodiluma, pretnosēdumu, eļļas novecošanas un piesātinājuma ar nitrātiem parametrus - rezultātā panākts sevišķi ilgs eļļas darba mūžs, kas ir sevišķi svarīgi lietojot eļļu lielajos stacionārajos gāzes dzinējos.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

- * Visgarākie eļļas kalpošanas laiki - tālu pārsniedz pasaules standartus
- * Uztur dzinēju tīru
- * Pagarināti eļļas maiņas intervāli (kalpošanas laiks ir pat par 200% ilgāks kā galveno konkurentu eļļām) prasa zemākas apkalpošanas izmaksas un ļauj ietaupīt naudu
- * Lieliski aizsargā pret dilšanu un novērš iekļāšanos
- * Ārkārtīgi zema iztvaikošana

SENTRON* LD 5000 tiek ieteikta lietošanai Caterpillar, Superior, Waukesha un citos, kā atmosfēriskajos, tā arī ar tubīnām aprīkotos un liesa degmaisījuma dzinējos, kuri pieprasa lietot motoreļļas ar zemu pelnu saturu.

SENTRON* LD 5000 lietojama darbam smagos apstākļos, ieskaitot augstažīgus turbodzinējus ar augstām izplūdes gāzu temperatūrām.

SENTRON* LD 5000 arī atbilst ļoti augstajām koģenerācijas (CHP) staciju prasībām darbam ar biogāzi, gāzu maisījumu, metāna gāzi un halogēnus nesaturošu organisko atkritumu gāzi.

SENTRON* LD 5000 ir savietojama ar izplūdes gāzu katalītiskajiem neitralizatoriem. Tāpat tā var tikt lietota gāzes virzuļkompresoros, kuros prasīts lietot SAE 40 motoreļļa.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	SENTRON LD 5000
Pelnu saturs		zems līmenis
Sulfāta pelnu saturs, %	ASTM D874	0.57
SAE viskozitātes klase	-	40
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	ASTM D92	272
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	124
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ASTM D445	13.4
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-30
Skābes skaitlis (TAN), mg KOH/ g	ASTM D664	1.1
Sārmainība (TBN), mg KOH/ g	ASTM D2896	4.9

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



DURATRAN un DURATRAN XL Synthetic Blend

DURATRAN un DURATRAN XL Synthetic Blend ir transmisiju un hidraulisko sistēmu eļļas, ražotas no Petro-Canada patentētām kristāldzidrām bāzes eļļām (HT 99.9% Purity*) kombinācijā ar minimāli pievienotu viskozitātes modifikatoru un augstvērtīgu piedevu kompleksu, sasniedzot augstu eļļas viskozitātes indeksu, teicamu pretestību korozijai un eļļas oksidācijai (novecošanai), pretnodiluma, augsta detaļu kontaktspiediena un pretputošanas īpašības.

Tās teicami strādā augsta detaļu kontaktspiediena apstākļos, tā sekmējot maksimāli ilgu sazobju detaļu darbamūžu, tām ir sabalansētas antifrikcijas īpašības, nepieciešamas eļļā iegremdētām bremsēm un jaudas noņemšanas vārpstu sajūgiem. DURATRAN un DURATRAN XL Synthetic Blend ir augsts pretkorozijas un pretrūsas aizsardzības līmenis, labas filtrējamības īpašības optimālam hidraulisko iekārtu darbam un augsta termiskā stabilitāte transmisijās, kuras strādā augtās temperatūrās. Eļļas ir neitrālas pret blīvslēgu un blīvju materiāliem, tās novērš eļļas sūci caur blīvēm.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* Izcila aizsardzība pret dilšanu; ārkārtīgi laba plūstamība zemās temperatūrās; noturīgas berzes īpašības; ilgstošas darbaspējas.

DURATRAN un DURATRAN XL Synthetic Blend iesaka lietošanai lauksaimniecības, kalnrūpniecības, mežizstrādes, celtniecības u.c. bezceļu tehnikā ar vienotu eļļošanas sistēmu transmisijām, diferenciāļiem, priekšējiem velkošajiem tiltiem, hidrosistēmām, jūgvārpstām, iegremdētajām eļļā „slapjajām” bremsēm un stūres mehānismu pastiprinātājiem, kur ieteikts lietot “UTTO” klases eļļas.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	DURATRAN	DURATRAN XL
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	ASTM D92	239	225
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	60.1	39.7
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	CEC-L-45-T-93	9.5	8.3
HTHS, Cp, 150°C	ASTM D4682	2.9	2.6
Viskozitātes indekss (VI)	ASTM D2270	141	192
Brookfield viskozitāte, cP, -20°C	ASTM D2983	2'670	1'150
Brookfield viskozitāte, cP, -35°C	ASTM D2983	21'700	-
Brookfield viskozitāte, cP, -40°C	ASTM D2983	61'200	14'900
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-45	-50
Vicker Sūkņa izdilums	ASTM D2882	izpilda	izpilda
Sārmainība (TBN), mgKOH/ g	ASTM D2896	10.6	10.6
KRL viskozitātes nobīde pēc 20h, 100°C, cSt	CEC-L-45-T-93	8.2	6.1
ABOT tests, 300h, 155°C, skābes pieaugums	Ford Merc V	1.7	2.2
John Deere testi			
Eļļas slāņa nobīdes stabilitātes tests	JDQ 102	8.45	6.9
Korozijas tests -49°C/ 300 h, 100% R.H.	JDM J20C	izpilda	izpilda
Oksidācijas stabilitātes tests	JDQ 23	izpilda	izpilda
Eļļas saderības tests	JDQ 23	izpilda	izpilda
Saderības jūtības tests	JDQ 19	izpilda	izpilda
Putošanās tests	JDQ 33	izpilda	izpilda

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



Petro-Canada DEXRON®-VI

DEXRON®-VI ir jaunākās paaudzes automātisko transmisiju šķidrums (ATF), ražots no Petro-Canada patentētas kristāldzidras sintētiskas bāzes eļļas (HT 99.9% Purity*) tam pievienojot augstvērtīgu piedevu paketi un iekrāsojot spilgti sarkanā krāsā. Petro-Canada DEXRON®-VI izstrādāts sadarbībā ar General Motors. DEXRON®-VI un ir speciāli radīts līdzšinējā DEXRON®-III H vietā, lai pagarinātu ATF darba mūžu un padarītu vēl precīzāku gan jaunās paaudzes, gan vecāku konstrukciju automātisko transmisiju darbību.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības:

- * Garāks transmisijas kalpošanas laiks un šķidruma darba mūžs
- * Uzlabota gan jaunu, gan vecāku konstrukciju transmisiju darbība
- * Vēl vienmērīgāka pārslēgšanās gaita
- * Uzlabota degvielas ekonomija, salīdzinot ar DEXRON®-III (H) ATF.

ATF DEXRON®-VI pilnībā izpilda visu iepriekšējo paaudžu DEXRON® klases prasības automātisko transmisiju šķidrumiem un nodrošina vēl vienmērīgāku automātisko transmisiju visu mehānismu darbību, precīzāku griezes momenta pārvešanu, daudz ilgāku automātisko transmisiju mezglu un detaļu kalpošanas laiku un šķidruma darba mūžu.

Sākot ar 2006. gadu, Petro-Canada DEXRON®-VI ATF tiek izmantots kā GM (Buick, Cadillac, Chevrolet, GMC, GM Daewoo, Holden, Oldsmobile, Opel, Pontiac, Saab, Saturn, Vauxhall) rūpnīcas pildījuma produkts, tam ir piešķirts pirmais General Motors licences numurs (J-60001) un to var arī lietot atbilstoši jaunāko transporta līdzekļu garantijas prasībām.

Petro-Canada DEXRON®-VI, kā GM transporta līdzekļu rūpnīcas pildījuma produkts, tiek apzīmēts ar RDL-3434, kā garantijas apkopju un servisu produkts - DEXRON®-VI.

! Petro-Canada DEXRON®-VI ATF nav izmantojams vietās, kurās prasīts lietot Allison C-4, vai Ford MERCON® automātisko transmisiju šķidrumus, šādos gadījumos ieteicams lietot Petro-Canada SYNTHETIC BLEND ATF.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	DEXRON®-VI ATF
Blīvums, kg/l, 15°C	ASTM D4052	0.846
Krāsa	-	sarkana
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	ASTM D92	206
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	29.8
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ASTM D445	6.0
Viskozitātes indekss (VI)	ASTM D2270	151
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-54
Brookfield viskozitāte, cP, -20°C	ASTM D2983	1.053
Brookfield viskozitāte, cP, -30°C	ASTM D2983	3.164
Brookfield viskozitāte, cP, -40°C	ASTM D2983	12.030
Sulfāta pelnu saturs, %	ASTM D874	0.02
Sārmāinība (TBN), mg KOH/ g	ASTM D2896	2.0

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.

tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv





Petro-Canada PURITY* FG WO

PURITY* FG WO White Mineral Oils ir bezkrāsainas, dzidras Baltās minerāleļļas bez garšas un smaržas, veidotas speciāli izmantošanai pārtikas un farmācijas rūpniecībā un lauksaimnieciskajā ražošanā. Petro-Canada PURITY* FG WO White Mineral Oils tiek ražotas no Petro-Canada patentētas kristāldzidras bāzes eļļas (HT 99.9% Purity*), tai pievienojot augstvērtīgu piedevu paketi. Baltās pārtikas un farmācijas eļļas tiek ražotās pastāvīgi visaugstākajā kvalitātē, ar ļoti augstām pretoksidācijas un neiekrāsošanas īpašībām, tās nav toksiskas. PURITY* FG WO White Mineral Oils pievienots stabilizators, pagarinot to kalpošanas laiku.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* Zems iztvaikošanas līmenis; spēcīga aizsardzība pret oksidāciju; nav smaržas un nav garšas; ātri atdalās no ūdens; ļoti augsti tīrības rādītāji; laba plūstamība zemās temperatūrās; kristāldzidras, neiekrāso; ideāli piemērotas jebkurai pārtikas ražošanas un pārstrādes nozarei.

Petro-Canada PURITY* FG WO White Mineral Oils atbilst augstākajiem pārtikas rūpniecības drošības standartiem eļļošanas materiāliem un pilnībā atbilst HACCP (Bīstamību analīze un kritiskie kontroles punkti) un GMP (Labas ražošanas prakse) plāniem. Tās nesatur ģenētiski modificētas vielas (GMS); uztur drošību pret pārtikas alerģiju; nav lipīgas; nesatur zemesriekstus, valriekstus vai to atvasinājumus; tiek ražotas iekārtās, kuras neražo, neuzglabā un nekādā citā veidā nesaskaras ar zemesriekstu vai valriekstu produktiem.

Šīs eļļas satur nelielu, bet ļoti efektīvu piedevu paketi. Tās var tikt uzgabātas līdz 3 (trīs) gadiem bez jebkādam būtiskām kvalitātes izmaiņām.

PURITY* FG WO reģistrētas **NSF: H1 un 3H un CFIA** (Canadian Food Inspection Agency): **n un n3**; sertificētas atbilstoši prasībām **Kosher** un **Pareve**; kā **Star K**; **Halal**; **IFANCA**; izsniegtas oficiālas atestācijas **USDA: olu un svaigu augļu/dārzeņu pārklāšanai aizsardzībai** (Purity FG WO 15); pilnībā atbilst tīrības standartiem kas noteikti **FDA** (ASV Pārtikas un Medikamentu Kontroles Administrācijā): **CFR 21 172.878, 178.3620(a), 178.3570, 176.170**; **USP** (ASV farmakopejas standarts): **minerāleļļas** (Purity FG WO 35 un 90); **NF** (Nacional Formulary): **Light Mineral Oil** (Purity FG WO 15).

PURITY* FG WO tiek pielietotas pārtikas produktu ražošanā, apstrādē un uzglabāšanā; medikamentu ražošanā un kosmētikas ražošanā; medicīnā; gumijas, plastmasu un ķīmiskajā rūpniecībā; papīra un kartona ražošanā, tekstilindustrijā; precīzajā mašīnbūvē.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	PURITY* FG WO		
		WO 15	WO 35	WO 90
Blīvums, kg/ l, 15°C	ASTM D1298	0,847	0,855	0,872
Īpatnējais svars, °API	ASTM D1298	35,4	33,9	30,6
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	15	34	100
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ASTM D445	3,4	5,8	11,3
Viskozitātes indekss (VI)	ASTM D2270	98	111	97
Uzliesmošanas temperatūra, °C	ASTM D92	180	220	250
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-18	-18	-12
Krāsa, Saybolt	ASTM D156	30	30	30

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



Petro Canada TURBOFLO R&O

TURBOFLO R&O Turbine/ Circulating Oils ir augstvērtīgas eļļas, paredzētas lietošanai tvaika, hidrauliskajās un gāzes turbīnās, un plašam pielietojumam industriālo iekārtu cirkulācijas sistēmās. TURBOFLO R&O turbīneļļas tiek ražotas no Petro-Canada patentētām dziļā hidrokrekinga procesa bāzes eļļām (HT 99.9% Purity*) tām pievienojot augstvērtīgas, speciāli izstrādātas piedevas.

Petro Canada TURBOFLO R&O turbīneļļas lieliski pretojas korozijai un oksidācijai un garantē drošu turbīneļļu darbību un ilgstošas iekārtu darbaspējas.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* ilgstošāka pretošanās eļļas sastāva izmaiņām gaisa un augstu temperatūru iedarbībā; izcila pretkorozijas un pretrūsas aizsardzība; teicamas ūdens atdalīšanas spējas un hidrolītiskā stabilitāte; lieliskas pretputošanās un atdalīšanās no gaisa spējas.

Petro Canada TURBOFLO R&O 32, 46, 68 un Premium R&O 77 ieteiktas lietošanai tvaika un gāzes turbīnās, atbilstoši sekojošām turbīnu ražotāju specifikācijām un industriālajām normām: General Electric: **GEK28143A**; Westinghouse: **1500 00 20**; SIEMENS: **TLV 9013 04** (bez-EP, turbīnām ar un bez zobratu pārvadiem); ALSTOM (ABB): **K110812101**; SOLAR: **ES9-224**; Cooper: **SE 1144**; ASTM: **D4304 Type I** (bez-EP).

TURBOFLO R&O Premium R&O 77 atbilst: **CGSB** (Canadian General Standards Board): **3-GP-357**; **NATO code: O-240**.

TURBOFLO R&O atestētas **GM: LS2 LB-04-01-00** (kā vispārēja pielietojuma eļļas).

Petro Canada TURBOFLO eļļas ieteicams lietot turbīnu gultņos, kur darba temperatūra ir pastāvīgi virs 260°C un vietās, kur nepieciešams paildzināt eļļas nomaiņas intervālus, kā arī gultņu eļļošanai cirkulācijās un citās sistēmās.

TURBOFLO R&O turbīneļļas ieteiktas zobratu pārvadu eļļošanai vietās, kur AGMA noteikusi lietot **Non-EP** (bez-EP) eļļas.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	TURBOFLO R&O					
		10	22	32	46	68	Premium 77
ISO viskozitātes klase		10	22	32	46	68	-
Krāsa	D1500	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
Kinematiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ASTM D445	10.2	21.8	31.1	44.8	66.1	76.7
Kinematiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ASTM D445	2.7	4.3	5.3	6.6	8.3	9.4
Viskozitātes indekss (VI)	D2270	102	98	100	99	100	97
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	ASTM D92	185	195	210	214	232	240
Sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-57	-39	-36	-33	-30	-27
Oksidācijas stabilitāte, h	D943	5000+	5000+	4500+	4000+	4000+	4000+
RPVOT, mins	D2272	NA	NA	400+	400+	400+	400+
Korozijas testa procedūra A&B, 48h	D665	atbilst	atbilst	atbilst	atbilst	atbilst	atbilst
Atdalīšanās no ūdens, ml, eļļa-ūdens-emulsija, 54°C, (min)	D1401	40-40-0 (10)	42-38-0 (5)	41-39-0 (5)	42-38-0 (10)	42-38-0 (10)	42-38-0 (10)
Skābes skaitlis (TAN), mg KOH/ g	ASTM D664	0.16	0.10	0.10	0.11	0.12	0.11
Gultņu un zobratu pārvadu darba temperatūru diapazons, °C	-	-40 ... +30	-32 ... +54	-23 ... +63	-20 ... +74	-17 ... +84	-15 ... +94

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv

PURITY* FG Food Machinery Grease

PURITY* FG Food Machinery Grease ir visaugstākās kvalitātes konsistentā ziedes pārtikas rūpniecībai, īpaši izstrādātas, lai nodrošinātu ļoti augstas darbaspējas un tīrību, atbilstoši visstingrākajām pārtikas apstrādes iekārtu prasībām, ražotas no Petro-Canada patentētas kristāldzidras bāzes eļļas (HT 99.9% Purity*), tai pievienojot augstvērtīgu piedevu paketi.

PURITY* FG Food Machinery Grease nodrošina izcilas pārsūkņējamības un eļļošanas īpašības plašā darba temperatūru diapazonā, droši aizsargā iekārtas pret dilšanu arī triecienslodžu apstākļos, labi pretojas izskalošanai ar ūdeni un augstu temperatūru iedarbībai iesaiņošanas, ar tvaika strūklu, ierīcēs.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* Spēcīgā pretošanās spēja ziedes sabrukšanai un izskalošanai ar ūdeni skarbos darba apstākļos; efektivitāte jebkuru, arī ekstremālu temperatūru diapazonā; labāka smagi slogotu gultņu, reduktoru un aprīkojuma aizsardzība, arī triecienslodzēs; iekārtu ilgtermiņa aizsardzība pret koroziju un rūsu; balta, neatstāj krāsas traipus; zemākas ekspluatācijas izmaksas un samazināts nepareiza pielietojuma risks.

Atļaujas lietošanai pārtikas rūpniecībā

* Apstiprinātas izmantošanai pārtikas produktu apstrādes procesos NSF: atbilstoši H1 klasei; ir atļāvusi lietot USDA kā H1 klases smērvielas; visi ziedes komponenti atbilst FDA 21 CFR 178.3570 prasībām „Nejaušs kontakts ar pārtikas produktiem”; reģistrētas Kanādas pārtikas inspekcijas aģentūrā lietošanai pārtikas produktu pārstrādes rūpnīcās; sertificētas Kosher un Pareve kā Star K; sertificētas Halal kā IFANCA; nesatur ģenētiski modificētas vielas (GMS); uztur drošību pret pārtikas alerģiju; nav lipīgas.

Purity* FG Food Machinery Greases vienlīdz labi darbojas arī citu iekārtu mezglos, kā: slīdes un rites gultņi, vadotnes, šarnīri un sajūgi; kokapstrādes un makulatūras/ papīra apstrādes iekārtas, kur būtiski ir neiekrāsot un nenotraipīt; tekstilrūpniecības mašīnu gultņi.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	PURITY rādītāji	
		FG Grease	FG 00 Grease
NLGI klase	-	11/2	00
Iebiezinātāja tips	-	alumīnija komplekss	
Penetrācija nestrādājušai smērvielai	ASTM D217	330	447
Penetrācija strādājušai smērvielai, pēc 60 cikliem	ASTM D217	295	422
Penetrācija strādājušai smērvielai, pēc 10000 cikliem	ASTM D217	312	426
Krāsa	-	balta	
Pilienkrišanas temperatūra, °C	ASTM D2265	277	203
Pretošanās ūdens izskalošanai, zudumi pie 79°C, %	ASTM D1264	2.2	11.7
Timken OK load tests, kg	ASTM D2509	16	16
Četru lodīšu izdilums, diluma diametrs, mm	ASTM D2266	0,58	0.42
Četru lodīšu sametināšanās tests, kg	ASTM D2596	315	400
Vara korozija	ASTM D4048	1B	1B
Spiediena krišana pēc 100h, kPa/PSI	ASTM D942	34/5	7/1
Bāzes eļļas kinemātiskā viskozitāte, mm²/s, 40°C	ASTM D445	160	160
Bāzes eļļas kinemātiskā viskozitāte, mm²/s, 100°C	ASTM D445	14	14
Bāzes eļļas sastingšanas temperatūra, °C	ASTM D97	-15	-15
Darba temperatūru diapazons		no -20°C līdz ~160°C	no -35°C līdz ~120°C

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.



tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv

PEERLESS* LLG & OG Calcium Sulphonate Greases ir jaunās paaudzes kalcija sulfonāta kompleksa smērvielas, ražotas no Petro-Canada patentētas kristāldzidras bāzes eļļas (HT 99.9% Purity*), kam pievienoti augstvērtīgu piedevu kompleksi, augstu pretoksidācijas un pretkorozijas īpašību nodrošināšanai, un arī neierasti plašā darba temperatūru diapazona iegūšanai.

Petro-Canada PEERLESS* ziedes ir stabilas augstās temperatūrās, efektīvi pretojas ūdens iedarbībai un korozijai, darbojas kā kustīgo daļu savienojumus noblīvējošs materiāls pret ūdeni un putekļiem. Tā kā ūdens tās nespēj izskalot no mezgliem un pretkorozijas aizsardzība ir ļoti augsta, PEERLESS* ziedes daudz ilgāk kalpo bez nomaiņas. Pateicoties mīkstajai struktūrai, PEERLESS* ziedes ir viegli pārsūkņejamas centralizētajās eļļošanas sistēmās, kurās paredzēta attiecīgās konsistences klases smērvielu pielietošana.

Jauno tehnoloģiju priekšrocības

* Ilgstošas darba spējas zemās un augstās temperatūrās; izcilas pretkorozijas un pretrūsas īpašības; izcilas pretošanās spējas izskalošanai ar ūdeni; augsta mehāniskā stabilitāte smagās slodzēs.

PEERLESS* LLG&OG Calcium Sulphonate Greases ir speciāli veidotas smagi slogotu mehānismu eļļošanai augstu temperatūru apstākļos un ūdens klātbūtnē. PEERLESS* ziedes lietojamas kā vispārēja pielietojuma ziedes industriālajā ražošanā, autotransportā, papīra ražošanā, mežizstrādē, flotē, koģenerācijas stacijās, pārtikas rūpniecībā, vietās kur nav saskares ar pārtiku. Tām ir teicama mehāniskā stabilitāte strādājot spēcīgu vibrāciju apstākļos, kā arī spēja strādāt pie lielām slodzēm. Pretoksidēšanās un pretkorozijas piedevas garantē labu pretkorozijas aizsardzību un ilgu smērvielu darba mūžu.

Kanādas veselības un labklājības institūcijas ir apstiprinājušas visas **PEERLESS* OG** ziedes lietošanai pārtikas ražošanā, kur nav tieša kontakta ar pārtiku (H2 klase).

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	PEERLESS GREASE					
		LLG	OG 0	OG 1	OG 2	OG 2 Red	OG Plus
NLGI klase	ASTM D217	2	0	1	2	2	2.5
NLGI standarts		GC-LB	-	GC-LB	GC-LB	GC-LB	-
Krāsa	PCM 264	t. sarkana	krēmkrāsa			sarkana	zaļa
Tekstūra	PCM 264	gluda					
Pilienkrišanas temperatūra, °C	ASTM D2265	314	284	310	304	300	304
Penetrācija strādājušai ziedei, pēc 60 cikliem	ASTM D217	284	366	329	276	270	245
Oksidācijas stabilitāte, krišana pēc 100h, PSI	ASTM D942	2,2	2	2	2	2	2
Bāzes eļļas viskozitāte, mm²/s, 40°C	ASTM D445	95	40	53	73	73	73
Bāzes eļļas viskozitāte, mm²/s, 100°C	ASTM D445	10,8	7.3	8.9	9.4	9.4	9.4
Timken OK load tests, kg	ASTM D2509	27	22.7	27	27	27	27
Četru lodīšu sametināšanās tests. kg	ASTM D2596	500	315	400	400	500	500
Četru lodīšu izdiluums, diluma diametrs, mm	ASTM D2266	0,45	0.42	0.38	0.52	0.42	0.54
Vara korozija	ASTM D4048	1a	1b	1b	1b	1b	1b
Izskalošana ar ūdeni, zudumi pie 79°C, %	ASTM D1264	1,5	-	2.8	2.2	2.8	0.5
Darba temperatūru diapazons, °C		-20...200	-35...163	-30...163	-25...163	-25...163	-20...163

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



VULTREX GEAR SHIELD¹ P un NC ir pusšķidras ziedes, veidotas lietošanai drupinātāju zobpārvados un citu tipu vaļējos reduktoros, aprīkotos ar centralizētajām eļļošanas sistēmām. VULTREX GEAR SHIELD P veidota no daļēji sintētiskām, parafīnēlām ar augstu viskozitātes indeksu (VI). Tā uzrāda lielisku pretošanos oksidācijai un labu plūstamību zemās temperatūrās. VULTREX GEAR SHIELD NC ir rentabla pusšķidra ziede, veidota no asfaltēnu bāzes eļļām.

VULTREX GEAR DRESSING EP ir augstvērtīga sintētiskas bāzes eļļas ziede ar augstu noturību pret augstām temperatūrām un noskalošanu ar ūdeni. Šī ziede veido stingru, izturīgu eļļojošo kārtiņu un pretojas notecēšanai no virsmām, tādējādi samazinot nodilumu un smērvielas patēriņu, kā arī efektīvi pasargā no rūšēšanas zobratu pārvados, troses un ķēdes. Augsta kontaktspiediena EP piedevas uzlabo ziedes spēju izturēt augstas slodzes un samazina dilšanu ļoti augstu slodžu gadījumos.

VULTREX GEAR SHIELD P un NC ir izcilas augstu kontaktspiedienam un pretiešanās/ pretdilšanas īpašības. Tās nesatur veselībai un apkārtējai videi bīstamus produktus, kā hlora saturošus šķīdinātājus, svina savienojumus un vēzi izraisošas vielas. Tās ir mīkstākas un nodrošina vienmērīgu ziedes plēvīti uz berzes virsmām, kā vairums citu ražotāju ziedes ar ātri iztvaikojošiem šķīdinātājiem. VULTREX GEAR SHIELD P un NC paredzētas lietošanai drupinātāju zobpārvados un citu tipu vaļējos zobpārvados, aprīkotos ar centralizētajām eļļošanas sistēmām. Tās ieteicamas lietošanai velmēšanas stāvu reduktoros, žāvētajos un krāsniņās. Vairāk kā 25 gadus daudzās pielietojuma vietās VULTREX GEAR SHIELD ziedes nodrošina šādu mezglu nepārtrauktu un klusu darbību.

VULTREX GEAR SHIELD P un NC atestācijas un specifikācijas - izsniegtas vadošo ražotāju atestācijas vai izpilda prasības: UBE, FALK, Boliden Allis, Metso (Zviedrija), Koppers, Dominion, Fuller.

VULTREX GEAR DRESSING EP ir izturīga pret augstām temperatūrām un ūdeni, labi pielīp aizsargājamajām berzes virsmām un aizsargā ķēžu un zobratu pārvados pret kritiskām slodzēm un spiedieniem, paredzēta uzklāšanai ar speciālu šuvju blīvējumu pistoli.

Informācija par raksturīgajiem parametriem

Īpašības	Testa metode	VULTREX		
		Gear Shield P	Gear Shield NC	Gear Dressing EP
Penetrācija, 25°C, pēc 60 cikliem	D 217	447	395	305
Pilienkrišanas temperatūra, °C	D 556	24	26	300
Krāsa	PCM 264	Melna	Melna	Melna
Tekstūra	PCM 264	Staipīga	Staipīga	Staipīga
Šķīdinātāja sastāvs, % masas	-	12	10	nav
Vara korozijas tests, 3h, 100°C	D 130	1b	2b	1b
Četru lodīšu mašīnas sametināšanās tests, 10 s, kg	D2596	400	400	315
Slodzes dilšanas indekss	D2596	70	70	-
Četru lodīšu izdiluma tests, izdiluma diametrs, mm	D 2266	0.4	0.4	0.53
Plūstamība, g/s, 0°C	PMC 533	0.108	0.036	-
Plūstamība, g/s, -18°C	PMC 533	0.01	-	-
Timken EP tests, atbilst, kg/lb	D 2509	20/45	18/40	20/45
FZG tests, A/8.3/90 noslodzes koeficients	DIN 51354	12	12	-
Bāzes eļļas viskozitāte, cSt, 40°C	D 445	6342	4931	26554
Uzliesmošanas temperatūra, °C	D 92	>121	>121	>224

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija konkrētam produktam.

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-18.

tālrunis: 67383881; fakss: 67383882; e-pasts: vamotors@apollo.lv



9. pielikums – daži ChevronTexaco produkti



TEXACO

URSA® PREMIUM FE 5W-30

URSA PREMIUM FE 5W-30 ir pilnīgi sintētiska UHPD klases motoreļļa, kas paredzēta lietošanai ar pagarinātiem eļļas nomaiņas intervāliem atbilstoši autoražotāju norādījumiem, radīta uz jaunākās sintētisko eļļu bāzes, pielietojot jaunākās “augsto tehnoloģiju” piedevu sistēmas. Rezultātā iegūts produkts, kurš nodrošina nevainojamu dzinēja eļļošanu un tā tīrību, tai skaitā arī smagi slogotiem turbodīzeļiem ar gariem eļļas nomaiņas intervāliem.

Eļļa paredzēta lietošanai tikai smagajos dīzeļdzinējos, tā nav paredzēta lietošanai benzīna dzinējos. Īpaši URSA PREMIUM FE 5W-30 paredzēta lietošanai zema izmešu līmeņa Euro-3 un Euro-2 dīzeļdzinējos, kuros lieto degvielu ar zemu sēra saturu.

Eļļa nodrošina dzinēju diluma samazināšanos, dzinēju tīrību, cilindru čaulu “pulēšanās” samazinājumu, stabilitāti augstās un zemās temperatūrās, teicamu pretkorozijas aizsardzību.

URSA PREMIUM FE 5W-30 atestācijas un specifikācijas:

pilda vai pārsniedz sekojošu standartu prasības:

- ACEA: E4-99 issue 2; API: CF.

izsniegtas oficiālas autoražotāju atestācijas, atbilstoši:

- DAF: HP1 un HP-2; MAN: QC 13-017/ M 3277; Mercedes Benz: 228.5; Volvo: VDS-2; MTU: Typ 3; Renault: E3R/ RXD.

ieteicama lietošanai to firmu smagajos dīzeļdzinējos, kuras pašas neveic motoreļļu atestēšanu, bet publicē savas prasības UHPD tipa eļļām, kā, piemēram:

- DAF, IVECO, KHD-Deutz, Perkins (Rolls Royce) un citos

TEHNISKIE PARAMETRI

URSA® PREMIUM FE 5W-30:

Blīvums, kg/l, pie 15°C	0,859
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, pie 40°C	74,7
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, pie 100°C	12,0
Viskozitātes indekss (VI)	157
HTHS, 150°C, mPa.s	3,58
Pārsūkņamība, -35°C, mPa.s	16 500
Sastingšanas temperatūra, °C	-48
Uzliesmošanas temperatūra, °C	230
Iztvaikošana, Noack, %wt	9,9
Sārmainība (TBN), mgKOH/ g	15,2
Sulfāta pelnu saturs, svara %	2,0
Krāsa	<3,5

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



TEXACO

URSA® ULTRA X 10W-40

URSA ULTRA X 10W-40 ir “Ultra High Performance Diesel” (UHPD) klases motoreļļa smagajiem dīzeļdzinējiem, ar zemu sulfāta pelnu, fosfora un sēra (SAPS) saturu. URSA ULTRA X 10W-40 sastāvā ir sintētisks bāzes šķidrums, pateicoties visjaunākajai un efektīvākajai piedevu tehnoloģijai, tā nodrošina teicamu dzinēju atdevi un darba spējas, proti: ļoti ilgu dzinēju darba mūžu, garus motoreļļas nomaiņas intervālus, nodrošina labu izplūdes gāzu neitralizācijas (CRT- gāzu recirkulācija, DPF – kvēpu filtrs) sistēmu darbu un pagarinātus kalpošanas laikus, iespējas pielietot iepriekšējo paaudžu dzinējos (protams, vadoties pēc to lietošanas instrukciju norādījumiem), samazinātas nogulsnes un uzdegumu dzinēju turbokompresoros.

URSA ULTRA X 10W-40 eļļa radīta izmantošanai jaunākās paaudzes EURO 4 un EURO 5 klases dīzeļdzinējos, ieteikta izmantošanai smagi slogotos atmosfēriskajos un turbodīzeļos ar slēgtu vai vaļēju kartera ventilāciju – kravas automobiļos un tālsatiksmes autobusus, ja prasīti īpaši gari eļļas nomaiņas intervāli. URSA ULTRA X 10W-40 pielietojama arī dzinējos, kas aprīkoti ar SCR (selektīvā katalītiskā apstrāde) sistēmām. Pareizu eļļas nomaiņas intervālu izvēlei vēlams konsultēties ar autoražotāju vai iepazīties ar dzinēja rokasgrāmatu.

URSA ULTRA X 10W-40 atestācijas un specifikācijas:

pilnībā pilda sekojošu standartu prasības:

- ACEA: E6-04 Issue 2, E7-04 Issue 2, E4-99 Issue 3 spēkā līdz 31.12.2008 (*).

* tā nav ACEA E4-07 atestācija, jo neatbilst ASTM D2896 TBN 12 mgKOH prasībām.

izsniegtas oficiālas autoražotāju atestācijas, atbilstoši:

- Mercedes Benz: 228.51; MAN: M3477; MTU: Type 3.1; Volvo: VDS-3; Renault Truck: RXD.

atbilst autoražotāju prasībām:

- DAF: HF-2 (skatīt rokasgrāmatu par E4 xW-40 eļļām); Volvo: VDS LSA; Renault Truck: RLD-2; MAN: M3277 CRT.

TEHNISKIE PARAMETRI

URSA® ULTRA X 10W-40:

Blīvums, kg/l, pie 15°C	0,860
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, pie 40°C	87,8
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, pie 100°C	13,5
Viskozitātes indekss (VI)	154
HTHS, 150°C, mPa.s	3,9
Pārsūknējamība, -30°C, mPa.s	23350
Sastingšanas temperatūra, °C	-33
Uzliesmošanas temperatūra, °C	238
Iztvaikošana, Noack, %wt	8,7
Sārmainība (TBN), mgKOH/ g	9,8
Sulfāta pelnu saturs, svara %	1,0
Krāsa	L6,5

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



HAVOLINE ULTRA S 5W-40

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 ir veidota no sintētiskas bāzes eļļas, pievienojot pēc visjaunākajām tehnoloģijām izstrādātu augstvērtīgu piedevu kompleksu, kas nodrošina izcilu eļļošanu gan dīzeļa, gan benzīna dzinējiem aprīkotiem ar izplūdes gāzu apstrādes katalizatoriem, kvēpu daļiņu filtriem vai citām sadegšanas produktu pēcapstrādes sistēmām. Tā nodrošina modernu benzīna un dīzeļdzinēju visu veidu izplūdes gāzu pēcapstrādes sistēmu, izplūdes gāzu katalītisko neitralizatoru un DPF (dīzeļa kvēpu filtru, maksimālu aizsardzību un darbaspējas, ievērojami palielina izplūdes sistēmas kalpošanas ilgumu, nesamazinot dzinēja aizsardzību. **HAVOLINE ULTRA S 5W-40** nodrošina mazas viskozitātes izmaiņas plašā apkārtējās vides temperatūras diapazonā, plūstamību zemās temperatūrās un dzinēju aizsardzību jebkuros braukšanas apstākļos.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 veido ārkārtīgi noturīgu eļļas plēvi, ievērojami samazina dzinēja nodilumu kritiskos „auksta starta” apstākļos un palielina tā kalpošanas laiku.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 nodrošina dzinēja tīrību darba procesā, novēršot kaitīgu vielu, kvēpu nogulšņu un laku veidošanos un uzkrāšanos, izcili mazgā motoru.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 ir paredzēta lietošanai modernajiem **BMW** un **Mercedes Benz** vieglo automobiļu dīzeļdzinējiem un benzīna dzinējiem aprīkotiem ar **DPF** un izplūdes gāzu katalizatoriem.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 ir attestēta lietošanai **Volkswagen/ Audi** benzīna un jaunajos dīzeļa dzinējos, ieskaitot sūkņsprauslu (**Pumpe - Düse**) dīzeļdzinējos.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 ir arī ieteikta visiem **Porsche** automašīnu modeļiem sākot no 1973 gada.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 tāpat ir paredzēta lietošanai vecāku gadu vieglo automobiļu benzīna un dīzeļdzinējiem.

HAVOLINE ULTRA S 5W-40 sertificēta atbilstoši: ACEA: A3/ B4-04, C3-04; API: SM/ CF. izsniegtas oficiālas autoražotāju atestācijas, atbilstoši: **BMW: Longlife-04; MB 229.31, 229.51; Porsche; Volkswagen: 502.00/ 505.00/ 505.01.**

TEHNISKIE PARAMETRI

Blīvums, kg/ l, pie 15°C	0,850
Kinemātiskā viskozitāte, mm²/s, pie 40°C	84,0
Kinemātiskā viskozitāte, mm²/s, pie 100°C	14,0
Viskozitātes indekss (VI)	172
HTHS, 150°C, mPa.s	3,6
Pārsūkņējamība, -35°C, mPa.s	34 000
Sastingšanas temperatūra, °C	-42
Uzliesmošanas temperatūra, °C	232
Iztvaikošanas zudumi, % masas	8,5
Bāzes skaitlis, TBN, mgKOH/g	7,5
Sulfāta atlikuma pelnu saturs, % svara	0,8
Vara korozijs, 3h, 100°C	L2,5

VA MOTORS. RĪGA. 2009-04-20.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



TEXACO

REGAL PREMIUM EP

REGAL PREMIUM EP ražota uz dziļi hidroattīrītu minerāleļļu bāzes, pievienojot speciālu bezpelnu piedevu kompleksu, kurš nodrošina teicamu pretoksidēšanās stabilitāti, pretkorozijas un pretnodiluma īpašības. **REGAL PREMIUM EP** piemīt teicamas pretoksidēšanās īpašības augstās temperatūrās, kas nodrošina paildzinātu eļļas darba laiku agregātā augstu temperatūru un mehānisko pārslodžu gadījumos. Eļļai piemīt ļoti augstas spējas pretoties nogulšņu un skābu oksidācijas produktu veidošanai, tas palīdz novērst vārstu “pielipšanu” un papildus pasargā gultņus. Tāpat **REGAL PREMIUM EP** ir teicamas ūdens atdalīšanas spējas, tās putošanas tendence ir ļoti vāja un eļļa ātri atbrīvojas no tajā iekļuvušā gaisa.

REGAL PREMIUM EP piemērotas iekārtu ar kombinētas eļļošanas sistēmām eļļošanai. **REGAL PREMIUM EP** ieteikta lietošanai visu veidu rūpnieciskajās gāzes turbīnās, ar un bez zobratu pārvadu mehānismiem, ja eļļošanas sistēmas tvertnes temperatūras sasniedz 100°C un gāzu temperatūras gultņu korpusos pārsniedz 400°C. Teicamās darba īpašības padara šo eļļu par sevišķi piemērotu turbīnu ar apvienotu kompleksu eļļošanas sistēmu eļļošanai. **REGAL PREMIUM EP** ir plaši pielietojama arī visu veidu tvaika un hidraulisko turbīnu mezglu, ar tām saistīto agregātu, kā gaisa kompresori, zobratu pārvadi, vadības hidrauliskās sistēmas, dažādu tipu gultņi, un dažāda tipa cirkulācijas sistēmu eļļošanai.

Izpilda standartu un normu prasības, atbilstoši: **DIN: 51515/T1 L-TD** (EP 32/46/68); **ISO: 8068 (AR un B, EP 32/46/68); BS 489** (EP 32/46/68/100); **ISO: 6743/ 5 (L-TSA, L-TSE, L-TGA)**.

Izsniegtas oficiālas ražotāju atestācijas, atbilstoši: **SIEMENS: TLV 9013 04** (turbīnām ar un bez zobratu pārvadiem, EP 32/46); **ABB: HTGD 90117** (EP 32/46/68); **GEC Alstom: NBA P50001 un NBA P50003** (EP 32/46); **General Electric: GEK 27070** (tvaika turbīnām), **GEK 28143A** (gāzturbīnām 5&6), **GEK 32568C** (gāzturbīnām smagām slodzēm), **GEK 101941** (gāzturbīnām ar zobratu pārvadiem smagām slodzēm), EP 32); **FIAT AVIO TS 5001** (eļļa turbīnu eļļošanai un dzesēšanai, EP 32); **ABB Stāl 81 21 01** līdz **81 21 09** (EP 32/46); **Atlas Copco: 790.21.2E** (turbīnu un turbokompresoru eļļa, EP 32/46); **KEMA: M23b** (Zviedrija), (EP 32/46/68); **LABORELEC** (EP 32/46).

TEHNISKIE PARAMETRI

Viskozitātes klase pēc ISO	32	46	68
Kinemātiskā viskozitāte, cSt, pie 40°C	32	46	68
Kinemātiskā viskozitāte, cSt, pie 100°C	5.4	7.10	8.5
Viskozitātes indekss (VI)	115	110	110
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	220	235	250
Sastingšanas temperatūra, °C	-15	-15	-15
Blīvums, kg/l, pie 15°C	0.857	0.860	0.862
Vara plāksnes korozija, 3 h, 100°C	1A	1A	1A
FZG noslodzes tests A/8.3/90, pakāpe	10	10	10



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



HAVOLINE CHL 8642

HAVOLINE CHL 8642 ir veidots uz pilnīgi sintētisku eļļu bāzes, izmantojot īpaši izvēlētas piedevas teicamu darba īpašību sasniegšanai zemās temperatūrās un speciālu piedevu pastiprinātāja radītā trokšņa (īdēšanas) novēršanai.

HAVOLINE CHL 8642 aizsargā pastiprinātāju detaļas pret rūšēšanu, koroziju un nodilumu; teicama plūstamība zemās temperatūrās atvieglo vadīšanu neilgi pēc iedarbināšanas, tam ir teicamas pretošanās spējas šķidruma oksidācijai (novecošanai), tas aizsargā blīvslēgus un elastīgās šļūtenes pret bojājumiem.

HAVOLINE CHL 8642 ir visjaunākās paaudzes augstu darba spēju šķidrums stūres iekārtu pastiprinātājiem, veidots izmantošanai hidrauliskajos un elektrohidrauliskajos pastiprinātājos. HAVOLINE CHL 8642 ir pielietojams dažādu ražotāju stūres pastiprinātāju iekārtās, īpaši, ja lietošanai paredzēti automātisko transmisiju šķidrums un nepieciešamas labākas darba spējas zemās temperatūrās.

HAVOLINE CHL 8642 ir alternatīva sintētiskajam šķidrumam PENTOSIN CHF 11S. Tas aizvieto arī šķidrumus, atbilstošus specifikācijām VW G 002.000, Citroen LDS (piemēram modelim C5) un citus.

HAVOLINE CHL 8642 atestācijas un specifikācijas:

izpilda un pārsniedz sekojošus standartus un normas:

- VW: TL521.46; Daimler Chrysler: 345.0.

izsniegtas oficiālas autoražotāju atestācijas, atbilstoši:

- MAN: M 3289.

TEHNISKIE PARAMETRI

HAVOLINE CHL 8642:

Blīvums, 15°C, kg/l	0,823
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	156
Sastingšanas temperatūra, °C	-54
Kinemātiskā viskozitāte, 40°C, mm ² /s	19,2
Kinemātiskā viskozitāte, 100°C, mm ² /s	6,3
Brookfield viskozitāte, -40°C, mPa.s	840
Viskozitātes indekss (VI)	322
Korozijas tests, destilēts ūdens	iztur

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



RANDO ASHLESS 8401

RANDO ASHLESS 8401 ir moderna, augstvērtīga hidrauliskā eļļa ar sevišķi augstu viskozitātes indeksu, tā nesatur cinka savienojumus. Eļļa izgatavota no augsti rafinētām bāzes eļļām un viskozitātes indeksa uzlabotāja ar sevišķi augstu slāņu nobīdes stabilitāti, kas dod tai teicamas darba spējas ļoti plašā temperatūru diapazonā.

RANDO ASHLESS 8401 neveido sulfāta pelnus, par cik tajā nav cinku saturošu piedevu, kā parastajās hidrauliskajās eļļās.

RANDO ASHLESS 8401 ir labas spējas atbrīvoties no eļļā iekļuvušā gaisa un, līdz ar to, teicamas pretputošanas īpašības, teicamas pretkorozijas un deemulsācijas (ūdens atdalīšanas) īpašības.

RANDO ASHLESS 8401 ir speciāli paredzēta darbam zemās temperatūrās, kas, salīdzinot ar parastajām hidrauliskajām eļļām, saīsina laiku, līdz hidrauliskā sistēma gatava darbam.

RANDO ASHLESS 8401 ieteicama lietošanai hidrauliskajās sistēmās, kuras strādā smagos temperatūru režīmos, piemēram kuģu klāja celtni, stūres iekārtas, vinčas, arī citās ārpus telpām strādājošās iekārtās, kā lidostu aprīkojums, ezeru un dīķu slūžu aizvari un tml..

RANDO ASHLESS 8401 atestācijas un specifikācijas:

pilnībā izpilda standartu un normu prasības, atbilstoši:

DIN: 51524/3 (HVLP klase);

Swedish Army Standard: FSD 8401 (Zviedrijas armijas standarts).

TEHNISKIE PARAMETRI

RANDO ASHLESS 8401:

ISO viskozitātes klase	32
Ārējais izskats	tīra un dzidra
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40 °C	29
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100 °C	9.9
Viskozitātes indekss (VI), minimāli	361
Uzliesmošanas temperatūra, °C, minimāli	108
Sastingšanas temperatūra, °C, maksimāli	>-60
Blīvums, 15°C, kg/l	0.8706
FZG noslodzes pakāpe A/8.3/90, vismaz	12
Vara korozijas tests, 3h, 100°C	1B
Sulfāta pelni, % svara	0.01

VA MOTORS. RĪGA. 2009-10-06.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



REGAL SGT 22

REGAL SGT 22 ir augstvērtīga turbīneļļa stacionārajām gāzturbīnu iekārtām, radīta no poliēteru bāzes eļļas ar speciālu piedevu paketi. REGAL SGT 22 radīta lai izpildītu visas standarta MIL PRF 23699F prasības.

REGAL SGT 22 ir izcila termiskā stabilitāte kritiskās temperatūrās, tā uzrāda pazeminātu tieksmi veidot oglekļa uzdegumus un nosēdumus gāzturbīnu karstajās zonās.

REGAL SGT 22 ātri atbrīvojas no tajā iekļuvušā gaisa, kas ir ļoti svarīgi lai vārsti darbotos vienmērīgi un eļļa uz berzes virsmām plūstu bez pārtraukumiem, kā arī ļoti ātri atbrīvojas no iekļuvušā ūdens.

REGAL SGT 22 lieliski aizsargā pret koroziju arī augstās temperatūrās.

REGAL SGT 22 ieteiktas lietošanai aviācijas tipa turbīnās industriālajā ražošanā un uz kuģiem, kur tiek prasīts lietot eļļas, atestētas atbilstoši standartam MIL-L-23699F Class STD.

REGAL SGT 22 atestācijas un specifikācijas:

atbilst sekojošu standartu un normu prasībām:

- NATO kods O-156.

atestēta atbilstoši standartiem un normām:

- MIL PRF 23699F klasē STD (US Navy specifikācija);

izsniegtas oficiālas turbīnu ražotāju atestācijas, atbilstoši:

- General Electric: D50 TF1 - ML sērijas modeļiem;
- Rolls Royce (Allison): EMS 53 501 modeļiem un T56 dzinējiem;
- Centrax: iekārtām 501-K;
- Rolls Royce (Derby): modeļiem RB 211, Avon, Olympus, Tyne un Spey.

Augstu temperatūru gāzes turbīnām ekspluatācijas periodā nepieciešams pastāvīgi kontrolēt eļļas stāvokli, veicot eļļas analīzi, sevišķu uzmanību pievēršot skābes skaitļa izmaiņām.

TEHNISKIE PARAMETRI

REGAL SGT 22:

Blīvums, kg/l, 15°C	0,995
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	25,6
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	5,13
Viskozitātes indekss (VI)	133
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	280
Sastingšanas temperatūra, °C	-62

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



TEXACO

REGAL® PREMIUM EP

REGAL PREMIUM EP ir augstvērtīgas turbīnu eļļas, kuras spēj pretoties augstu temperatūru iedarbei, tāpēc piemērotas lietošanai rūpnieciskajās gāzes turbīnās, tās iespējams lietot arī ūdens un tvaika turbīnās. REGAL PREMIUM EP ražota uz dziļi hidroattīrītu minerāleļļu bāzes, pievienojot speciālu bezpelnu piedevu kompleksu, kurš nodrošina teicamu pretoksidēšanās stabilitāti, pretkorozijas un pretnodiluma īpašības. REGAL PREMIUM EP piemīt teicamas pretoksidēšanās īpašības augstās temperatūrās, kas nodrošina paildzinātu eļļas darba laiku agregātā augstu temperatūru un mehānisko pārslodžu gadījumos. Eļļai piemīt ļoti augsta spēja pretoties nogulšņu un skābu oksidācijas produktu veidošanai, tas palīdz novērst vārstu “pielipšanu” un papildus pasargā gultņus. Tāpat tām ir teicamas ūdens atdalīšanas spējas, tās putošanas tendence ir ļoti vāja un eļļa ātri atbrīvojas no tajā iekļuvušā gaisa.

REGAL PREMIUM EP piemērotas iekārtu ar kombinētas eļļošanas sistēmām eļļošanai. REGAL PREMIUM EP ieteiktas lietošanai visu veidu rūpnieciskajās gāzes turbīnās, ar un bez zobratu pārvadu mehānismiem, ja eļļošanas sistēmas tvertnes temperatūras sasniedz 100°C un gāzu temperatūras gultņu korpusos pārsniedz 400°C. Teicamās darba īpašības padara šīs eļļas par sevišķi piemērotām turbīnu ar apvienotu kompleksu eļļošanas sistēmu eļļošanai. REGAL PREMIUM EP ir plaši pielietojama arī visu veidu hidraulisko turbīnu mezglu, ar tām saistīto agregātu, kā gaisa kompresori, zobratu pārvadi, vadības hidrauliskās sistēmas, dažādu tipu gultņi, un dažāda tipa rūpniecisko cirkulācijas sistēmu eļļošanai.

REGAL EP izpilda standartu un normu prasības, atbilstoši: DIN: 51515/T1 L-TD (EP 32/46/68); ISO: 8068 (AR un B, EP 32/46/68); BS 489 (EP 32/46/68/100); ISO: 6743/ 5 (L-TSA, L-TSE, L-TGA).

REGAL EP izsniegtas oficiālas ražotāju atestācijas, atbilstoši: SIEMENS: TLV 9013 04 (turbīnām ar un bez zobratu pārvadiem, EP 32/46); ABB: HTGD 90117 (EP 32/46/68); GEC Alstom: NBA P50001 un NBA P50003 (EP 32/46); General Electric: GEK 27070 (tvaika turbīnām), GEK 28143A (gāzturbīnām 5&6), GEK 32568C (gāzturbīnām smagām slodzēm), GEK 101941 (gāzturbīnām ar zobratu pārvadiem smagām slodzēm), EP 32); FIAT AVIO TS 5001 (eļļa turbīnu eļļošanai un dzesēšanai, EP 32); ABB Stāl 81 21 01 līdz 81 21 09 (EP 32/46); Atlas Copco: 790.21.2E (turbīnu un turbokompresoru eļļa, EP 32/46); KEMA: M23b (Zviedrija), (EP 32/46/68); LABORELEC (EP 32/46).

TEHNISKIE PARAMETRI

Viskozitātes klase pēc ISO	32	46	68
Kinemātiskā viskozitāte, cSt, pie 40°C	32	46	68
Kinemātiskā viskozitāte, cSt, pie 100°C	5.4	7.10	8.5
Viskozitātes indekss (VI)	115	110	110
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	220	235	250
Sastingšanas temperatūra, °C	-15	-15	-15
Blīvums, kg/l, pie 15°C	0.857	0.860	0.862
Vara plāksnes korozija, 3 h, 100°C	1A	1A	1A
FZG noslodzes tests A/8.3/90, pakāpe	10	10	10

VA MOTORS. RĪGA. 2007-10-10.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



GLYTEX HFC 46

GLYTEX HFC 46 ir ugunsdrošs šķidrums hidrauliskajām sistēmām, radīts pēc visjaunākās TEXACO tehnoloģijas, lietotāja iekārtas maksimālai drošības garantēšanai. GLYTEX HFC 46 pilnībā atbilst “7.Luksemburgas ziņojuma” prasībām, tam ir teicamas eļļojošās īpašības (arī smagu slodžu apstākļos) un izcilas pretkorozijas/ pretrūsas/ pretnodiluma aizsardzības spējas.

GLYTEX HFC 46, neskatoties uz augsto ūdens saturu, eļļošanas īpašības ir augstas, klasisko HFC šķidrumu līmenī. GLYTEX HFC 46 neizraisa hidrosistēmu konstrukcijās sastopamo metālu koroziju - tam ir unikālas pretkorozijas aizsardzības spējas dzelzij, varam, alumīnijam, kā arī šo un citu metālu sakausējumiem, bez tam šis produkts ir bez problēmām savietojams ar praktiski visiem blīvju un blīvslēgu materiāliem kas sastopami hidrosistēmās. GLYTEX HFC 46 nerada lakveida nosēdumus uz virsmām vai duļķes šķidrumā, kuri spētu radīt traucējumus filtru, sadalītāju, vārstu utt. darbam. GLYTEX HFC 46 parāda teicamu filtrējamību, labu atbrīvošanās spēju no iekļuvušā gaisa, kas ļauj produktu lietot augsti komplicētās sistēmās ar lielu vārstu skaitu un smalkās filtrēšanas pakāpi līdz pat 3 mkm. Sastāvam raksturīga ir augsta pretošanās spēja uzliesmošanai, augstais ūdens saturs paaugstina pretuzliesmošanas spējas pat būtiskas produkta sastāvdaļu iztvaikošanas gadījumā.

GLYTEX HFC 46 ieteikts lietošanai hidrauliskajās sistēmās, kuras strādā tiešā sakarsētā virsmu tuvumā un kuru iespējamās sūces gadījumā pastāv ugunsgrēka briesmas. GLYTEX HFC 46 iesaka izmantot *šāhtās kalnrūpniecībā*: hidrauliskajās sistēmās; *metāllietuvēs*: iekārtās liešanai zem spiediena, apgāšanas un pagriešanas iekārtās, pacēlāju satvērējos utt.; *tēraudrūpniecībā*: nepārtrauktās liešanas iekārtu hidraulikai, krāšņu sagāšanas un to vārtu atvēršanas izpildmehānismos un tamlīdzīgi; *metālkaltuvēs*: krāšņu vārtu atvēršanas, pacēlājmehānismu, kalšanas presu un tamlīdzīgu mehānismu hidrauliskajās sistēmās.

Bez tam GLYTEX HFC 46 tiek izmantots dažās hidrauliskajās sistēmās flotē, aviācijā, kā arī metināšanas robotu hidraulikā.

GLYTEX HFC 46 atestācijas un specifikācijas:

izsniegtas oficiālas atestācijas:

- atbilstoši “7. Luksemburgas ziņojumam” Francijā, CHERCAR (Charbonnages De France) organizācijā; RENAULT FRANCE, ar numuru T843457.

TEHNISKIE PARAMETRI

GLYTEX HFC 46:

Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	47
Viskozitātes indekss (VI)	200
Sastingšanas temperatūra, °C	-27
Skābes skaitlis TAN, mgKOH/g	0,16
Blīvums, kg/ltr, 20°C	1,074
pH līmenis	8,6
Ūdens saturs, masas %	48
Refrakcijas indekss, 20°C	1,3943

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



SYNLUBE WS

SYNLUBE WS ir radītas uz ūdenī šķīstošu polialkilēnglikolu (PAG) bāzes, pievienojot augstvērtīgas EP (augstspiediena) piedevas, tādējādi sasniedzot teicamu dilumaizsardzību, izcilu pielipšanas spēju berzes virsmām un labas darbaspējas triecienslodzēs. SYNLUBE WS eļļām ir augsta pretoksidēšanās stabilitāte, tās ļoti ilgi saglabā savas augstspiediena īpašības strādājot smagos režīmos. Izcilās SYNLUBE WS pretoksidācijas īpašības, teicamās pretkorozijas īpašības un pretošanās augstu temperatūru iedarbei palīdz eļļām un spēka pārvadiem sasniegt ilgu darba mūžu.

SYNLUBE WS ir neitrālas pret tēraudu, varu, bronzu, babītiem kā arī kadmija - niķeļa gultņu materiāliem. Bāzes eļļas ar augstu viskozitātes indeksu (VI) nodrošina SYNLUBE WS relatīvi mazas viskozitātes izmaiņas atkarībā no temperatūras - tas atvieglo iekārtu iedarbināšanu, samazina nepieciešamo iedarbināšanas jaudu un uzlabo eļļas cirkulāciju iekārtā kamēr eļļa vēl ir auksta. Augstās temperatūrās SYNLUBE WS nesašķīdinās un nodrošina stabilu, izturīgu eļļas slāni berzes pāros.

Tipiskas SYNLUBE WS pielietojuma vietas ir slēgti zobratu pārvadi - slīpžobu, koniskie, hipoīdie, planetārie, gliemeža, arī ķēžu pārvadi un zobrati, slīdes un antifrikcijas gultņi, slīdes vadotnes. Tāpat tās lieto smagi slogotos lēngaitas zobratos un reduktoros, lieljaudas elektromotoru eļļošanai lielizmēra rūpnieciskajās iekārtās metālu velmēšanā, cementa ražošanā un kalnrūpniecībā. SYNLUBE WS eļļas var pielietot rūpnieciskajos hipoīdajos zobratu pārvados, tās ieteicamas transmisiju zobratu pārvados un gliemežpārvados mašīnbūvē un kalnrūpniecības iekārtās, kalandru gultņu eļļošanai plastmasu un papīrrūpniecībā.

! SYNLUBE WS nav sajaucamas ar SYNLUBE CLP, jo tās ir no dažādu glikolu bāzes! SYNLUBE WS eļļas nav sajaucamas ar parastajām minerāleļļām, nomainot tās ir pieļaujams līdz 5% minerāleļļas iekļūšanas sintētiskajā eļļā bez noslāņošanās un citām nevēlamām parādībām. SYNLUBE WS eļļas nav sajaucamas ar sintētiskajām polialfaolefīnu (PAO) eļļām.

SYNLUBE WS atestācijas un specifikācijas:

izpilda un pārsniedz sekojošus standartus un normas:

- DIN 51517/3 CLP, ieskaitot FE-8 testu; Flender (rūpniecisko pārnēsūmkārību tests).

TEHNISKIE PARAMETRI

SYNLUBE WS:

ISO viskozitātes klase	150	220	320	460	680	1000
Kinematiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	150	220	320	460	680	1000
Kinematiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	25	41,8	61,6	85,3	126,8	156,4
Viskozitātes indekss (VI)	227	241	252	262	272	284
Uzliesmošanas temperatūra, °C	274	276	260	270	274	268
Sastingšanas temperatūra, °C	-42	-42	-42	-36	-33	-30
Blīvums, kg/m ³ , 15°C	1,0527	1,0575	1,0625	1,0667	1,0729	1,0750
Vara korozijas tests, 3h, 100°C	1B	1B	1B	1B	1B	1B
FZG noslodzes testa pakāpe, A/8.3/90	-	>12	-	>12	-	-

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733



HAVOLINE XLC

HAVOLINE XLC (eXtended Life Coolant) pārstāv jauno dzesēšanas šķidrumu paaudzi, tas ir uz etilēnglikola bāzes radīts šķidrums ar jauna tipa augsti efektīvām karboksilātu piedevām, pievienojams ūdenim dzesēšanas sistēmās. TEXACO patentētā jauno pretkorozijas piedevu pakete uz organisko skābju bāzes pilnībā aizvieto kaitīgās piedevas - kā nitrātus, amīnus un fosfātus, tātad ir nekaitīgāks apkārtējai videi un cilvēku veselībai. HAVOLINE XLC nesatur silikātu sastāvdaļas, tas ļauj izvairīties no iespējamās sekojošas alumīnija korozijas un radiatoru aizsērēšanas. HAVOLINE XLC nodrošina paaugstinātu pretkorozijas aizsardzību visdažādākajiem metālu sakausējumiem, nodrošina aizsardzību pret pārkaršanu vasaras periodā un pret sasaldēšanu ziemā. Ar ūdeni atšķaidīts HAVOLINE XLC ieteicams lietošanai visu veidu transporta tehnikā un citos iekšdedzes dzinējos, sevišķi ar liela tilpuma dzesēšanas sistēmām. Pārliecinošai pretkorozijas aizsardzībai dzesēšanas šķidrumā jālieto ne mazāk kā 33% HAVOLINE XLC, nav ieteicama koncentrācija lielāka par 70%.

HAVOLINE XLC, kalpošanas ilgums sasniedz 650'000 km (līdz 8000h) kravas automobiļiem un autobusiem, 250'000 km (līdz 2000 h) vieglajiem un mazkravas automobiļiem un 32 000h (vai 6 gadi) stacionārajos dzinējos.

HAVOLINE XLC atestācijas un specifikācijas:

atbilst standartiem un specifikācijām:

- Afnor: R15-601*; ASTM: D3306/D4656/ 4985; BR: 637; BS: 6580 (British Standard); BT-PS-606A (MIL Belgium); DCEA 615 (MIL France)*; Önorm V5123*; SAE J1034*; UNE 26-361-88/1; FVV Heft R443 (Germany); NATO S-759 u.c..

oficiālas dzinēju ražotāju atestācijas, atbilstoši:

- Caterpillar; Chrysler: MS 9176; DAF; Deutz/ MWM: 0199-2091; Ford: WSS-M97B44-D/ ESD-M97B49-A/ ESE-M97B44-D; General Motors: GM 6277M/ GM 1825M*/ 1899M*/ Saturn*; International Harvester*; Isuzu; Jaguar; John Deere: H24B1&C1; Land Rover; Leyland Trucks: LTS 22 AF 10; MAN: 324; MAN B&W: D36 5600; Mercedes Benz: DBL 7700.30/ 325.1/ 325.2/ 325.3/ 326.0/ 326.3; Opel-GM QL130100*; Pegaso*; PSA B715110*; Renault: 41-01-001; Scania; Ulstein Bergen 2.13.01; Vauxhall/ Opel/ Saab: QME L 1301; VW/ Audi/ Seat/ Skoda: TL-VW-774D=G12; Wärtsila: 32-9011; Yanmar u.c..

TEHNISKIE PARAMETRI

HAVOLINE XLC:

Krāsa	oranža
Blīvums, mm ² /s	1,116
Vārīšanās līdzsvara punkts, °C	180
Sārmainības rezerve (pH 5,5)	6,2
pH, 20°C	8,6
Refrakcijas indekss, 20°C	1,43
Vārīšanās līdzsvara punkts 50% ūdens šķīdumā, °C	107

VA MOTORS. RĪGA. 2008-08-19.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733

CHEVRON SRI GREASE 2

	DIN 51 502	ISO 6743-09	Darba temperatūru diapazons
SRI Grease 2	K 2N-30	ISO-L-XCFIA2	no -30°C līdz 177°C

SRI GREASE 2 ir augstās temperatūrās strādātspējīga ziežviela lodīšu un rullīšu gultņiem, izgatavota uz ļoti augsti rafinētu parafīneļļu **ISOSYN®** bāzes ar sintētisku poliuretāna bezpelnu iebiezinātājziepju kompleksu, kā arī sevišķi iedarbīgu pretkorozijas un pretoksidācijas piedevu - tā nodrošina teicamu pretkorozijas aizsardzību smagos darba apstākļos.

SRI GREASE 2 augstās pretoksidēšanās īpašības garantē ilgu gultņu darbamūžu temperatūrās no +93°C līdz 177°C - problemātiskākajā temperatūru zonā, tai pat laikā ziede labi strādā arī zemās temperatūrās, līdz -30°C. SRI GREASE 2 nodrošina ilgāku gultņu darbamūžu augstu apgriezīgu un temperatūru apstākļos, kā lielākais vairums plaši lietoto antifrikcijas gultņu smērvielu. SRI GREASE 2 spēj izturēt vismaz 2x10rad spēcīgu starojumu, vienlaikus nodrošinot efektīvu eļļošanu un pretkorozijas aizsardzību. SRI GREASE 2 ir pilnīgu savietojama ar šodien plaši lietotajām rites gultņu smērvielām. SRI GREASE 2 ieteicams lietošanai plašā rūpniecisko iekārtu un transporta tehnikas mezglu lokā, sevišķi, ja jāeļļo gultņi ar darba apgriezīgu 10 000 apgr/min un augstāk, kā arī darba temperatūrām 150°C un augstāk vai arī ja ir iespējama sālīta vai saldūdens iekļūšana tajos. SRI GREASE 2 var tikt pielietots ar plastiskajām smērvielām eļļojamu gultņu u.c. mezglu eļļošanai darbgaldos, kuros detaļu vai (un) instrumentu dzesēšanai lieto ūdeni vai sastāvus uz ūdens bāzes - tātad ir iespējams ūdens un smērvielas kontakts. SRI GREASE 2 lieliski kalpo kā "mūža pildījuma" smērviela automobiļu ģeneratoru, alternatoru un starteru slīdgultņos, labi aizsargā šīs elektroierīces pret mitrumu un uzšļākto ceļa ūdeni. SRI GREASE 2 ieteicama gaisa kondicionēšanas iekārtu gultņos dažādās celtnēs (ilgstošas bezapkalpes darba režīmos), nehermetizētos elektromotoru gultņos, darbam mitros apstākļos un ja ir īpašas prasības attiecībā uz gultņu klusu darbu. SRI GREASE 2 tiek izmantota kā „mūža pildījuma ziede” gultņu, rūpniecisko iekārtu, elektromotoru, automobiļu u.c. tehnikas izgatavotājrūpnīcās.

SRI GREASE 2 atbilst standartu un normu prasībām: INA, NSK, NTN, FAG, SKF, NMB, Fujikoshi, GMN Torrington un American Koyo, Reliance Electric Company, US Motors Division of Emerson Electric Company, Toshiba International, Mangetek National Coil Company un Lincoln Electric, Chrysler, General Motors, Ford.

SRI GREASE 2 ir atļāvusi lietošanai USDA: atbilstoši H2 klases noteikumiem.

TEHNISKIE PARAMETRI

NLGI klase	2
Krāsa	tumši zaļa
Tekstūra pēc taustes	mīksta, plastiska
Iebiezinātāja tips	poliuretāna
Iebiezinātāja daudzums smērvielā, %	8.0
Penetrācija, strādājušai smērvielai, mm/10	280
Pilienkrišanas temperatūra, °C	243
Bāzes eļļas viskozitāte, 40°C, mm²/s	116
Bāzes eļļas viskozitāte, 100°C, mm²/s	12.3
Viskozitātes indekss (VI)	100
Smērvielas uzliesmošanas temperatūra, °C	260
Smērvielas sastingšanas temperatūra, °C	-15

VA MOTORS. RĪGA. 2009-10-06.



www.vamotors.lv
Tel. 7383881; 7282733

10. pielikums – daži ExxonMobil
produkti



Motoreļļas

ESSO Ultron 5W-40

ESSO Ultron 5W-40 ir sintētiska motoreļļa ar visaugstāko veikspēju, kas atbilst jaunākajam benzīna un dīzeļmotoru ražotāju prasībām. Esso Ultron 5W-40 ir ražota no sintētiskām bāzes eļļām, kurām pievienots īpašs piedevu komplekss. Tas nodrošina dzinēja tīrību, samazinātu eļļas patēriņu, noturību augstās temperatūrās un aizsardzību pret izdilumu. ESSO Ultron 5W-40 ir ieteicama visiem vieglo automašīnu benzīna un dīzeļmotoriem ar daudzvārstu sistēmām, ar turbopūti vai bez tās.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/SM/CF; ACEA A3/B3/B4; BMW Longlife-98; MB229.3; Porsche; VW 502 00/505 00; GM-LL-B-025.

ESSO Ultra 10W-40

ESSO Ultra 10W-40 ir uz sintētiskās bāzes veidota augstas veikspējas motoreļļa ar īpašu piedevu kompleksu. ESSO Ultra 10W-40 nodrošina paaugstinātu motora detaļu aizsardzības pakāpi, samazina degvielas patēriņu un atgāzu toksiskumu. ESSO Ultra 10W-40 lietojama vieglo automobiļu benzīna vai dīzeļmotoros.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/CF; ACEA A3/B3; MB229.1; VW 505 00.

ESSO Ultra Turbo Diesel 10W-40

ESSO Ultra Turbo Diesel 10W-40 ir uz sintētiskās bāzes veidota augstas veikspējas motoreļļa ar īpašu piedevu kompleksu. ESSO Ultra Turbo Diesel 10W-40 nodrošina paaugstinātu motora detaļu aizsardzības pakāpi, samazina degvielas patēriņu un atgāzu toksiskumu. ESSO Ultra Turbo Diesel 10W-40 lietojama vieglo automobiļu, kravas mikroautobusu dīzeļmotoros, kas aprīkoti ar jaunāko tehnoloģiju degvielas iesmidzināšanas sistēmām, ar turbopūti vai citām jaudas palielināšanas iekārtām.

Pārsniedz prasības: API CF; ACEA B3; MB229.1; VW 505 00.

ESSO Uniflo 10W-40

Augstas kvalitātes minerālā motoreļļa, kuras raksturlielumu stabilitāte nodrošina augstus motora darbības rādītājus un aizsargā motoru jebkurā gadalaikā. ESSO Uniflo 10W-40 piemērota vieglo automobiļu un mikroautobusu benzīna un dīzeļmotoriem ar vai bez turbopūtes.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/CF; ACEA A2/B2.

Transmisijas eļļas

ESSO ATF LT 71141

ESSO ATF LT 71141 ir daļēji sintētisks automātisko transmisiju šķidrums ar "Longdrain-Performance" automātiskām pārnesumkārbām.

Pārsniedz prasības: MB 236.11; VW TL 521 62; ZF TE-ML 02F/ 11B/14B; Voith G 607,G 1363.

ESSO LHM Extra

Hidrauliskā eļļa, kura paredzēta automašīnu Peugeot bremžu un stūres sistēmās, atbilstoši specifikācijai B712710, kā arī dažu Citroen automašīnu aktīvajās šasijas stāvokļa regulēšanas hidrauliskajās sistēmās.

Pārsniedz prasības: PSA B712710.

Hidraulikas eļļas

ESSO Univis HVI 26

Univis HVI ir hidraulisko sistēmu eļļa ar ļoti augstu viskozitātes indeksu un lieliskām pretizdiluma īpašībām. Eļļa izmantojama ļoti plašā darba temperatūru diapazonā. Esso Univis HVI ir ļoti noturīga pret oksidāciju, labi tiek galā ar neliela ūdens daudzuma klātbūtni, kas nodrošina teicamu sūkņu un vārstu darbību. Samazina nosēdumu veidošanos. Esso Univis HVI īpaši ieteicams hidrauliskajās sistēmās, kur iespējamās zemas palaišanas un augstas darba temperatūras.

Pārsniedz prasības: Viskozitāte - 26cS; viskozitātes indekss 376; sastingšanas temperatūra līdz -60°C.

ESSO Univis HVI 13

Univis HVI ir hidraulisko sistēmu eļļa ar ļoti augstu viskozitātes indeksu un lieliskām pretizdiluma īpašībām. Eļļa izmantojama ļoti plašā darba temperatūru diapazonā. Esso Univis HVI ir ļoti noturīga pret oksidāciju, labi tiek galā ar neliela ūdens daudzuma klātbūtni, kas nodrošina teicamu sūkņu un vārstu darbību. Samazina nosēdumu veidošanos. Esso Univis HVI īpaši ieteicams hidrauliskajās sistēmās, kur iespējamās zemas palaišanas un augstas darba temperatūras.

Pārsniedz prasības: Viskozitāte - 13cS; viskozitātes indekss 404; sastingšanas temperatūra līdz -60°C.

Plastiskās smērvielas

ESSO Unirex N 3

Esso Unirex N 3 ir augstas veiktspējas litija kompleksa smēre. Ieteicama elektromotoru gultņos, bezapkopas gultņos un gultņos ar augstu darba temperatūra (krāsns konveijera gultņi, žāvētavas, karstā gaisa atsūcēju ventilatoru gultņi u.c.). Unirex N 3 nevar izmantot centralizētās smērēšanas iekārtās.

Pārsniedz prasības: NLGI-3; DIN 51825 - K3N - 20L; ISO L-XBDHA 3.

Motoreļļas

Mobil 1 New Life 0W-40

Mobil 1 New Life 0W-40 ir vismodernākā pilnīgi sintētiska motoreļļa ar visaugstāko veiktspēju. Tā nodrošina lielisku motora tīrību, samazina nodilumu un uztur motoru lieliskā stāvoklī. Īpaši atlasītas sintētiskās bāzes eļļas kopā ar jauno SuperSyn™ pretnodiluma tehnoloģiju samazina berzi labāk kā jebkura līdz šim radītā motoreļļa, tādējādi ļaujot taupīt degvielu. Mobil 1 New Life 0W-40 ievērojami pārsniedz vadošo automobiļu ražotāju prasības motoreļļām, kuras noteiktas benzīna un dīzeļmotoriem, ar turbopūti vai bez tās. Tādi automobiļu ražotāji kā Mercedes-Benz AMG, Porsche, Aston Martin Mobil 1 pilda rūpnīcā.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/SM/EC/CF; ACEA A3/B3/B4; BMW LL-01; MB 229.5/229.3; General Motors GM-LL-A-025/B-025; Porsche; VW 502 00/505 00/503 01.

Mobil 1 Rally Formula 5W-50

Mobil 1 Rally Formula 5W-50 ir vismodernākā pilnīgi sintētiska motoreļļa ar visaugstāko veiktspēju un piešķir motoram īpašu aizsardzību. Sintētiskās bāzes eļļas kopā ar jauno SuperSyn™ pretnodiluma tehnoloģija padara šo motoreļļu īpaši efektīvu nodiluma un berzes samazināšanā jebkuros motora darbības un temperatūras režīmos, tādējādi ļaujot taupīt degvielu. Tā ir īpaši piemērota lielas jaudas motoriem; smagos braukšanas apstākļos; sportiskam braukšanas stilam; sporta mašīnām. Mobil 1 Rally Formula 5W-50 pārsniedz vadošo automobiļu ražotāju prasības motoreļļām, kuras tie noteikuši benzīna un dīzeļmotoriem, ar turbopūti vai bez tās.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/SM/EC/CF; ACEA A3/B3/B4; MB 229.3/229.1; VW 505 00; Porsche.

Mobil SHC Formula LD 0W30

Mobil SHC Formula LD 0W-30 ir moderna pilnīgi sintētiska motoreļļa ar visaugstāko veiktspēju benzīna un dīzeļmotoriem, vieglajām automašīnām un komerctransportam. Motoreļļa nodrošina papildus degvielas ekonomiju un motora tīrību. Mobil SHC Formula LD 0W-30 tika radīta, lai nodrošinātu pagarinātu eļļas maiņas intervālu VW-Audi grupas automobiļiem.

Pārsniedz prasības: VW 503.00/506.00/506.01.

Mobil 1 ESP Formula 5W-30

Mobil 1 ESP Formula 5W-30 (Emission System Protection) ir vismodernākā pilnīgi sintētiska motoreļļa. Tā nodrošina izplūdes gāzu toksiskuma samazināšanu, cieta daļiņu filtra un katalizatora efektīvu darbību visā automašīnas kalpošanas laikā, garantē motora tīrību un uztur motoru lieliskā stāvoklī. Īpaši atlasītas sintētiskās bāzes eļļas kopā ar jauno SuperSyn™ pretnodiluma tehnoloģiju samazina berzi labāk kā jebkura līdz šim radītā motoreļļa, tādējādi ļaujot taupīt degvielu. Ieteicama gandrīz visām modernajām automašīnām.

Pārsniedz prasības: API SL/SM/CF; ACEA C2/C3/A3/A5/B3/B4/B5; BMW LL-04; MB 229.31/229.51; VW 504 00/507 00.

Mobil Super 3000 5W-40

Mobil Super 3000 5W-40 ir pilnīgi sintētiska motoreļļa ar visaugstāko veiktspēju, kas atbilst jaunākajam benzīna un dīzeļmotoru ražotāju prasībām. Mobil Super 3000 5W-40 ir ražota no sintētiskām bāzes eļļām, kurām pievienots īpašs piedevu komplekss. Tas nodrošina dzinēja tīrību, samazinātu eļļas patēriņu, noturību augstās temperatūrās un aizsardzību pret izdilumu. Mobil Super 3000 5W-40 ir ieteicama visiem vieglo automašīnu un komerctransporta benzīna un dīzeļmotoriem ar daudzvārstu sistēmām, ar turbopūti vai bez tās.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/SM/CF; ACEA A3/B3/B4; BMW Longlife-98; MB229.3; VW 502 00/505 00; Porsche; GM-LL-B-025.

Mobil Super 3000 XE 5W-30

Pilnīgi sintētiska motoreļļa automašīnām ar dīzeļmotoriem, kuru gāzu izplūdes sistēmas ir aprīkotas ar cieta daļiņu filtru, un benzīnmotoriem, kuru gāzu izplūdes sistēmas aprīkotas ar katalizatoriem. Lieliski aizsargā un ievērojami pagarina cieta daļiņu filtru un katalizatoru darba mūžu.

Pārsniedz prasības: API SM/CF; ACEA A3/B3/B4/C3; BMW LL-04; MB 229.51/229.31; VW 502.00/505.00.

Mobil Syst S Special V 5W-30

Mobil Syst S Special V 5W-30 ir pilnīgi sintētiska motoreļļa dīzeļmotoriem ar visaugstāko veikspēju, kas īpaši paredzēta VW grupas dīzeļmotoriem ar sprausla-sūknis (pump-jerk) degvielas apgādes sistēmu. Pielietojama VW grupas 3 un 4 cilindru dīzeļmotoros ar eļļas maiņas intervālu 15000 km vai 1 gads.

Pārsniedz prasības: API CF/SJ; ACEA A3/B3/B4; Ford WSS M2C 917-A; VW 502 00/505 00/505 01.

Mobil Super 2000 10W-40

Mobil Super 2000 10W-40 ir uz sintētiskās bāzes veidota motoreļļa. Izcili pārbaudes rezultāti Mobil laboratorijās un praksē. Atlasītu piedevu komplekss nodrošina tās pārākumu par jebkuru minerālo eļļu, uzlabo izdilumaizsardzību un pagarina motora darbību, panāk nevainojamu motora darbību jebkurās temperatūrās un darba apstākļos. Mobil Super 2000 10W-40 ir lietojama jebkura veida četrtaktu benzīna vai dīzeļmotoros, ar turbopūti vai bez tās.

Pārsniedz prasības: API SJ/SL/CF; ACEA A3/B3; MB229.1; VW 500 00/505 00.

Mobil Delvac XHP Extra 10W-40

Mobil Delvac XHP Extra 10W-40 ir ļoti augstas kvalitātes sintētiska motoreļļa. Tā nodrošina izcilu eļļošanu motoros, kuri strādā īpaši smagos ekspluatācijas apstākļos. Motoreļļa ir veidota no atlasītām bāzes eļļām un papildināta ar piedevu kompleksu, kas spēj nodrošināt teicamu plūstamību zemās un augstās temperatūrās, degvielas ekonomiju un zemu izgarošanas līmeni. Mobil Delvac XHP Extra 10W-40 paredzēta pagarinātu eļļas maiņas intervālu nodrošināšanai jaunākajos dīzeļmotoros. Izmantojama kravas dīzeļmotoros, ar vai bez turbopūtes.

Pārsniedz prasības: API CF; ACEA E7/E4; MB228.5; Volvo VDS-2/VDS-3; MAN M3277; MTU Type 3; Renault RVI RXD; Cummins CES 20072.

Mobil Delvac MX Extra 10W-40

Mobil Delvac MX Extra 10W-40 ir ļoti augstas kvalitātes sintētiska motoreļļa. Tā veic izcilu eļļošanu motoros, kuri strādā īpaši smagos ekspluatācijas apstākļos. Motoreļļa ir veidota no atlasītām bāzes eļļām un papildināta ar piedevu kompleksu, kas spēj nodrošināt teicamu plūstamību zemās un augstās temperatūrās, degvielas ekonomiju un zemu izgarošanas līmeni. Mobil Delvac MX Extra 10W-40 paredzēta pagarinātu eļļas maiņas intervālu nodrošināšanai jaunākajos kravas dīzeļmotoros. Izmantojama lielākajā daļā eiropas, japānas un amerikāņu automašīnu ražotāju dīzeļmotoriem, ar vai bez turbopūtes.

Pārsniedz prasības: API CI-4/CH-4/CG-4/CF-4/CF/SL/SJ; ACEA E7/E5/B4/B3/A2; MB 228.3/229.1; MAN M3275; Volvo VDS-2/VDS-3; Renault RLD.

Mobil Delvac MX 15W-40

Mobil Delvac MX 15W-40 ir augstas kvalitātes minerāla motoreļļa. Tā nodrošina izcilu dīzeļmotoru eļļošanu. Motoreļļas kvalitātes rādītāji atbilst vai pārsniedz vairumu vadošo Eiropas automobiļu ražotāju noteiktās prasības. Mobil Delvac MX 15W-40 ir veidota no īpaši attīrītām minerālām bāzes eļļām, kurām pievienota progresīva piedevu pakete. Tas piešķir motoreļļai iespēju nodrošināt prasības kādas izvirza moderni motori ar stingri ierobežotu izmešu daudzumu, kā arī nodrošinās vecāku motoru teicamu darbību, pat lietojot zemas kvalitātes degvielu (ar sēra saturu līdz 0,4%).

Pārsniedz prasības: API CI-4/CH-4/CG-4/CF-4/CF/SL/SJ; ACEA E7/B4/B3/A2; Allison C-4; Cat ECF-2; MAN M3275; MB228.3; Volvo VDS-2/VDS-3; Renault RLD; Cummins CES 20072/1, CES 20078/7/6/5.

Mobil Super FE Special 5W-30

Uz sintētiskās bāzes veidota augstas veiktspējas motoreļļa, kas īpaši paredzēta Ford ražotajiem motoriem.

Pārsniedz prasības: API SL ACEA A1/B1 Ford WSS M2C913-A/913-B.

Mobil Delvac XHP Extra 10W-40

Uz sintētiskās bāzes veidota augstas veiktspējas motoreļļa, kas īpaši paredzēta Ford ražotajiem motoriem.

Pārsniedz prasības: API SL ACEA A1/B1 Ford WSS M2C913-A/913-B.

Mobil Delvac Super 1400 15W-40

Mobil Delvac Super 1400 15W-40 ir kvalitatīva minerālā eļļa. Tā veidota no augstas kvalitātes minerālām bāzes eļļām. Mobil Delvac Super 1400 15W-40 paredzēta motoriem, kuri tiek slogoti vispārējā un maģistrālajā režīmā, kā arī tā ir labākā izvēle stacionāriem rūpnieciskiem motoriem. Motoreļļa ir derīga dīzeļmotoriem ar turbopūti vai bez tās. Plaši pielietojama jauktos auto parkos, celtniecībā, lauksaimniecībā un karjeros.

Pārsniedz prasības: API CG-4/CF-4/CF/SJ; ACEA E3/B4/B3/A3; MB228.3; MAN M3277; Volvo VDS-2.

Mobil Delvac Super 1400 10W-30

Mobil Delvac Super 1400 10W-30 ir kvalitatīva minerāla motoreļļa. Tā nodrošina kvalitatīvu kravas dīzeļmotoru eļļošanu. Motoreļļa ir derīga dīzeļmotoriem ar turbopūti vai bez tās. Mobil Delvac Super 1400 10W-30 ir plaši pielietojama dažādās nozarēs - celtniecībā, lauksaimniecībā un karjeros.

Pārsniedz prasības: API CH-4/CG-4/CF-4/CF/SJ; ACEA E3/B4/B3/A3; Volvo VDS-2.

Mobil Delvac 1340

Mobil Delvac 1340 ir viensezonas (vasaras) kravas dīzeļmotoru motoreļļa. Tā veidota no augstas kvalitātes minerālām bāzes eļļām un piedevu sistēmas. Motoreļļa ir derīga, gan atmosfēriskajiem dīzeļmotoriem, gan motoriem ar dzesētāju un turbopūti. Mobil Delvac 1340 ir plaši pielietojama transportā, lauksaimniecībā un rūpniecībā, kur ir nepieciešama sezonas motoreļļa.

Pārsniedz prasības: API CF/SF; MB227.0; Allison C-4.

Mobil Delvac 1240

Mobil Delvac 1240 ir sezonas dīzeļdzinēju augstas kvalitātes motoreļļa. Lietojama arī divtaktu dīzeļmotoros.

Pārsniedz prasības: API CF/CF-2/SF.

Mobil Delvac Hydraulic 10W

Mobil Delvac Hydraulic Oil 10W ir hidrauliska eļļa veidota no augstas kvalitātes minerālās bāzes eļļām un sabalansēta piedevu kompleksa. Tās priekšrocība ir pelnus nestaurušu

dispersantu un mazgājošo vielu līdzsvars, kas pastiprināts ar oksidāciju, izdilumu, koroziju kontrolējošām piedevām. Mobil Delvac Hvdraulic 10W ir savietojama arī motoreļļām, ja ir notikusi to sajaukšanās.

Pārsniedz prasības: API CD/SF, Vickers 35VQ35.

Gāzes dzinēju eļļas

Mobil Pegasus 610

Gāzes motoru eļļa.

Pārsniedz prasības: Waukesha; Jenbacher; Wartsila.

Mobil Pegasus 705

Gāzes motoru eļļa.

Pārsniedz prasības: Caterpillar; Jenbacher; Wartsila.

Mobil Pegasus710

Gāzes motoru eļļa.

Pārsniedz prasības: Waukesha.

Transmisijas eļļas

Mobil 1 Synthetic ATF

Mobil 1 Synthetic ATF ir pilnīgi sintētisks automātisko transmisiju šķidrums. Tas ir paredzēts apvidus un vieglo automobiļu automātiskajām transmisijām. Salīdzinot ar parastajiem automātisko transmisiju šķidrumiem, Mobil 1 Synthetic ATF ir augstāks viskozitātes indekss, ievērojami lielāka veiktspēja, noturība augstās un zemās temperatūrās. Šķidrums ir veidots no atlasītām sintētisko ogļūdeņražu bāzes eļļām, kurām pievienota speciāla sintezētu piedevu pakete. Jaunāko tehnoloģiju pielietošana nodrošina pagarinātus apkopes maiņas intervālus, ilgstošāku berzes kontroli un darbaspēju ļoti zemās temperatūrās.

Pārsniedz prasības: GM Dextron III H; Ford Mercron V; Allison C-4; CAT TO-2; Vickers 35VQ25.

Mobil ATF SHC

Mobil ATF SHC ir pilnīgi sintētisks automātisko transmisiju šķidrums, radīts, lai apmierinātu pieaugošās autobūvētāju prasības. Tas saglabā savu veiktspēju un nodrošina darbību smagi slogotos agregātos un darba temperatūrā zem -40°C. Šim automātisko transmisiju šķidrumam ir pagarināts darbmūžs, uzlabotas skalošanas īpašības un spēja nodrošināt vienmērīgāku transmisijas darbību. Ideāls risinājums mehāniskajām transmisijām, kurās ražotājs noteicis lietot ATF šķidrumus.

Pārsniedz prasības: GM Dextron II E; Renk Doromat; Caterpillar TO-2; MB 236.8; MAN 339D, Voith G1363, ZF TE-ML 09X/14B/16L; Allison C-4.

Mobil ATF 200

Mobil ATF 200 ir augstas veiktspējas automātisko transmisiju šķidrums. Tas ir lietojams vieglo automobiļu un komerctransporta automātiskajās transmisijās, kur nepieciešams attiecīgais standarts, kā arī stūres pastiprinātājos. Derīgs noteiktās hidrauliskajās sistēmās.

Pārsniedz prasības: GM Type A Suffix A; MB 236.2; MAN 339 Type A.

Mobil ATF 220

Mobil ATF 220 ir augstas veiktspējas automātisko transmisiju šķidrums. Tas ir lietojams vieglo automobiļu un komerctransporta automātiskajās transmisijās, kur nepieciešams attiecīgais standarts, kā arī stūres pastiprinātājos. Derīgs noteiktās hidrauliskajās sistēmās. Mobil ATF 220 ir veidots no augstas kvalitātes minerālām bāzes eļļām un piedevu kompleksa, kas ietver viskozitātes indeksa uzlabotājus, antioksidantus un putošanās piedevas.

Pārsniedz prasības: GM Dextron IID; GM Type A Suffix A; MB 236.7; ZF TE-ML 3D/4D/11A/14A/17C; Voith G607; MAN 339D; Allison C-4; Caterpillar TO-2; Renk Doromat; Ford M2C163-A.

Mobil ATF 320

Mobil ATF 320 ir augstas veiktspējas automātisko transmisiju šķidrums. Tas ir lietojams vieglo automobiļu un komerctransporta automātiskajās transmisijās, kā arī derīgs izmantošanai stūres pastiprinātājos un hidrauliskajās sistēmās. Labs risinājums arī mehāniskajām transmisijām, kur ražotājs ieteicis lietot ATF šķidrumus.

Pārsniedz prasības: GM Dextron IIIG; Renk Doromat; ZF TE-ML 4D/17C; Voith G607; Allison C-4; Ford Mercon M931220.

Mobilube SHC LS 75W-90

Mobilube SHC LS 75W-90 ir visaugstākās veiktspējas, pilnīgi sintētiska transmisijas smērviela. Tā paredzēta lietošanai ierobežotas izslīdes diferenciāļos, gala pārvados, ar "Limited Slip" piedevu. Tā ir veidota no bāzes eļļām, kas nodrošina īpaši izturīgu eļļas plēvīti. Smērviela ir izcili izturīga pret berzi un smagām triecienslodzēm. Mobilube SHC LS 75W-90 piedevu komplekss ierobežo berzi, aizsargā pret koroziju, saudzē blīvslēgus, palielina degvielas ekonomiju un samazina ekspluatācijas izmaksas.

Pārsniedz prasības: API GL-5.

Mobilube GX 80W-90

Mobilube GX 80W-90 ir universālā minerālā transmisijas eļļa, kas izgatavota no augstas kvalitātes minerālām bāzes eļļām, kurām pievienots sabalansēts piedevu komplekss. Eļļa paredzēta izmantošanai galvenokārt vieglo automobiļu transmisijās un mehāniskajās pārnesei kārās. To var izmantot cilindrisko zobratu pārvados, celtniecības, kravas un vieglo automobiļu agregātos.

Pārsniedz prasības: API GL-4.

Mobilube GX-A 80W

Mobilube GX-A 80W ir minerālā transmisijas eļļa, izgatavota no augstas kvalitātes minerālām bāzes eļļām, kurām pievienots speciāls piedevu komplekss, kas nodrošina eļļas atbilstību īpašām iekārtu ražotāju prasībām.

Pārsniedz prasības: API GL-4; ZF-TE-ML 08/02A/17A; MB 235.1, MAN 341N.

Mobilube HD 80W-90

Mobilube HD 80W-90 ir universāla minerālā transmisijas eļļa smagi slogotiem agregātiem. Tā ir izgatavota no augstas kvalitātes bāzes eļļas, kurai pievienotas pretizdiluma piedevas (EP). Eļļu var izmantot jebkura tipa cilindriskajos, koniskajos un hipoidālajos pārvados kravas, vieglo un celtniecības mašīnu agregātos. Pārsniedz prasības: API GL-5.

Mobilube HD 85W-140

Mobilube HD 85VW-140 ir universāla minerālā transmisijas eļļa smagi slogotiem agregātiem, kuriem nepieciešama smērviela ar relatīvi lielāku viskozitāti. Tā ir izgatavota no augstas kvalitātes bāzes eļļas, kurai pievienotas pretizdiluma piedevas (EP). Eļļu var izmantot jebkura tipa cilindriskajos, koniskajos un hipoidālajos pārvados kravas, vieglajās un celtniecības mašīnās. Pārsniedz prasības: API GL-5.

Mobilube HD-A 85W-90

Mobilube HD-A 85W-90 ir minerālā transmisijas eļļa. Tā ir izgatavota no augstas kvalitātes bāzes eļļām, kurai pievienotas pretizdiluma piedevas (EP). Eļļa visbiežāk pielietojama automobiļu diferenciāļos. Eļļas piedevu komplekss nodrošina atbilstību īpašām iekārtu ražotāju prasībām.

Pārsniedz prasības: API GL-5; MB 235.0; ZF-TE-ML 05A/07A/12A/16C/17B; MAN 342N.

Mobil Gearlube VS 200

Mobil Gearlube VS 200 ir pilnīgi sintētiska transmisijas eļļa. Izstrādāta speciāli VW, Audi, Škoda un SEAT automobiļu transmisijām. Smērviela atbilst VW 501.50 noteiktajām prasībām.

Pārsniedz prasības: SAE 75W-90; API GL-4.; VW 501.50.

Mobil Gearlube VS 500

Mobil Gearlube VS 500 ir pilnīgi sintētiska transmisijas eļļa ar ierobežotas izslīdes (Limited Slip) piedevām. Uzlabotas pretputošanās īpašības lielas noslodzes apstākļos. Izstrādāta speciāli BMW markas automašīnām ar ierobežotas izslīdes diferenciāli.

Pārsniedz prasības: SAE 75W-140; API GL-5 LS; BMW ar ierobežotas izslīdes diferenciāli.

Mobil Gearlube VS 600

Mobil Gearlube VS 600 ir pilnīgi sintētiska transmisijas eļļa. Izstrādāta speciāli BMW markas automašīnu diferenciāļiem.

Pārsniedz prasības: SAE 75W-90; API GL-5; BMW bez ierobežotas izslīdes diferenciāļa; MAN 342SL.

Mobilfluid 426

Mobilfluid 426 ir daudzfunkcionāla smērviela, pielietojama lauksaimniecības tehnikas transmisijas un hidrauliskajās sistēmās. Mobilfluid 426 ir UTTO smērviela. Tā ir veidota no īpaši kvalitatīvām bāzes eļļām, pievienojot tām atlasītu piedevu paketi. Smeviela ir īpaši noturīga dažādos temperatūras režīmos, izcili neitralizē sārņus un nosēdumu nogulsnešanos uz agregāta sienām. Īpaši rekomendējama pielietošanai galvenos pārvados un "slapjajās" bremsēs.

Pārsniedz prasības: API GL-4; UTTO; FNHA-2C-201.00; MF 1143/1135/1141; Volvo WB 101/BM; ZF-TE-ML 03E; Ford ESN-M2C 134-D; John Deere J20C; Vickers 35VQ25; Allison C-4; Caterpillar TO-2; JI Case MS 1204-07/09; Denison HF-0, HF-1, HF-2;

Mobiltrans HD 30

Īpaši augstas kvalitātes eļļa, kas paredzēta smagos darba apstākļos strādājošiem transmisijas mezgliem. Lietojama arī kā hidrauliskā eļļa, nodrošina maksimālu detaļu aizsardzību augstspiediena hidrauliskajās sistēmās.

Pārsniedz prasības: Allison C-4; ZF-TE-ML 03C; CAT TO-4

Mobiltrans HD 50

Īpaši augstas kvalitātes eļļa, kas paredzēta smagos darba apstākļos strādājošiem transmisijas mezgliem.

Pārsniedz prasības: CAT TO-4.

Mobilube 1 SHC 75W-90

Mobilube 1 SHC 75W-90 ir visaugstākās veiktspējas, pilnīgi sintētiska universāla transmisijas eļļa, kas izgatavota no atlasītām, pilnīgi sintētiskām bāzes eļļām un visjaunāko tehnoloģiju piedevu kompleksa. Mobil 1 SHC nodrošina izcilu viskozitātes/temperatūras attiecību, nepārspētu aizsardzību pret izdilumu un koroziju, pagarinātu eļļas maiņas intervālu un ievērojamu degvielas ekonomiju.

Pārsniedz prasības: API GL-4/5, MT-1; Scania STO 1:0; ZF-TE-ML 08/02B/05B/07A/12B/16F/17B; MAN 3343 SL.

Mobilube SHC 75W-140

Mobilube SHC 75W-140 ir visaugstākās veiktspējas, pilnīgi sintētiska universāla transmisijas smērviela, veidota no atlasītām, pilnīgi sintētiskām bāzes eļļām un visjaunāko tehnoloģiju piedevu kompleksa. Tā paredzēta smagi slogotiem mezgliem, kuriem nepieciešama smērviela ar relatīvi augstu viskozitāti un izcilām slodzes izturības īpašībām. Mobil SHC 75W-140 nodrošina izcilu viskozitātes/temperatūras attiecību, nepārspētu aizsardzību pret izdilumu un koroziju. Izmantojama pagarinātiem eļļas maiņas intervāliem.

Pārsniedz prasības: API GL-5; Scania STO 1:0.

Mobilube HD-N 80W-140

Mobilube HD-N 80W-140 ir minerālā transmisijas eļļa smagi slogotiem agregātiem. Atbilst Scania īpašajām prasībām.

Pārsniedz prasības: API GL-5; Scania STO 1:0.

Mobiltrans MBT 75W-90

Mobiltrans MBT 75W-90 ir visaugstākās veiktspējas pilnīgi sintētiska transmisijas eļļa, paredzēta izmantošanai galvenokārt MB Actros atomobiļu mehāniskajās pārnese kārās bez dzesētāja. Sintētisko piedevu komplekss nodrošina izcili stabilu darbību augstās temperatūrās.

Pārsniedz prasības: GL-4; MB 235.11.

Mobiltrans SHC V 30

Mobiltrans SHC V 30 ir visaugstākās veiktspējas pilnīgi sintētiska transmisijas eļļa, kas paredzēta galvenokārt ZF autobusu, vieglo un kravas atomobiļu mehāniskajās pārnese kārās. Sintētisko piedevu komplekss nodrošina izcili stabilu darbību augstās temperatūrās.

Pārsniedz prasības: Volvo 97307; MAN 341SL.

Mobiltrans V 90

Mobiltrans V 90 ir pussintētiska transmisijas eļļa, kuras sastāvs speciāli radīts Volvo smagi slogotām manuālajām ātrumkārbām. Mobiltrans V 90 ir ļoti augsta ķīmiskā un termiskā stabilitāte, kas nodrošina pagarinātu eļļas maiņas intervālu.

Pārsniedz prasības: API GL-3, Volvo STD 97305.

Aukstumiekārtu eļļas

Mobil Gargoyle Arctic 300

Minerālā eļļa aukstuma iekārtu kompresoriem. Ļoti laba plūstamība zemās temperatūrās. Nelietot, ja iekārtās izmanto GFU/HFC bāzes dzesējošas vielas.

Pārsniedz prasības: ISO VG 68.

Mobil Gargoyle Arctic SHC NH68

Pilnīgi sintētiska eļļa uz alkilbenzola un PAO bāzes. Eļļa paredzēta virzuļu un vītņes kompresoros, kur kā aukstuma nesējs izmantots amonjaks.

Pārsniedz prasības: ISO VG 68; Johnson Control; York; GEA Matal Grasso.

Mobil Gargoyle Arctic SHC 230

Pilnīgi sintētiska eļļa, kas paredzēta kompresoriem aukstumiekārtās un siltumsūkņos. Var izmantot ar amonjaku R-22.

Pārsniedz prasības: ISO VG 220; USDA H-1.

Mobil Gargoyle Arctic SHC 226E

Pilnīgi sintētiska eļļa, kas paredzēta kompresoriem aukstumiekārtās un siltumsūkņos. Var izmantot ar amonjaku R-22.

Pārsniedz prasības: ISO VG 68; USDA H-1.

Mobil EAL Arctic 22

Pilnīgi sintētiska, poliolesterā (POE), ekoloģiski droša (EAL) eļļa aukstuma iekārtu kompresoriem. Izmantojama gaisa kondicionēšanas un pārtikas noliktavu saldētavu iekārtās. Ir savienojama ar aukstuma nesēju uz GFU/HFC bāzes.

Pārsniedz prasības: ISO VG 22.

Mobil EAL Arctic 32

Pilnīgi sintētiska, poliolesterā (POE), ekoloģiski droša (EAL) eļļa aukstuma iekārtu kompresoriem. Izmantojama gaisa kondicionēšanas un pārtikas noliktavu saldētavu iekārtās. Ir savienojama ar aukstuma nesēju uz GFU/HFC bāzes.

Pārsniedz prasības: ISO VG 32.



11. pielikums – citu kompāniju produkcija

PRISTA STOU

PRISTA STOU ir radītas no hidrokrekinga un speciāli atlasītu minerālo parafīnēļu bāzes, pielietojot visjaunākās piedevu tehnoloģijas un viskozitātes modifikatorus.

PRISTA STOU ir “Super Tractor Oil Universal” klases eļļas ar uzlabotiem viskozitātes - temperatūras raksturlielumiem, radītas lietošanai dzinējos, transmisijās (arī ar “slapjajām bremzēm”), velkošajos tiltos, kompresoros un hidrosistēmās, ja prasīta eļļas atbilstība STOU klasei. Visbiežāk tā ir lauksaimniecības, kalnrūpniecības, ostas u.c. tehnika – traktori, kombaini, ekskavatori, iekrāvēji un taml..

PRISTA STOU - tās ir vissezonu daudzfunkcionālas eļļas, kas ļauj izmantot vienu produktu visās bezceļu tehnikas sistēmās, samazinot kļūdaina pielietojuma iespēju un vienkāršojot noliktavas darbu.

Tāpat PRISTA STOU var tikt lietotas “Universal Tractor Transmission Oil” (UTTO) kategorijā, kaut arī šādos gadījumos priekšroka dodama produktiem UTTO klases produktiem, kuri nodrošina maksimālas transmisiju darba spējas.

PRISTA STOU 10W-40 viskozitātes klase aptuveni atbilst SAE 80W-90 (kā transmisijas eļļa) un starp ISO 68 un ISO 100 (kā hidrauliskā eļļa).

PRISTA STOU atestācijas un specififikācijas:

izsniegtas oficiālas ražotāju atestācijas, atbilstoši:

ZF: TE-ML 06 Type B; TE-ML 07 Type B (Powershift transmisijām).

izpilda un pārsniedz sekojošas prasības:

Super Tractor Oil Universal (STOU):

Massey Ferguson: CMS M1139, M1144, John Deere: JDM J27, Ford: ESN-M2C159-B (10W-30).

Dzinēju:

ACEA: E2-96; API: CE/ CF-4/ SF; MB: 227.1/ 228.1.

Transmisiju:

API: GL-4; Allison: C4; Caterpillar: TO-2.

Hidraulisko sistēmu:

DIN 51524/ 3 HVLP.

TEHNISKIE PARAMETRI

Parametri	Testa metode	SAE viskozitātes klase		
		10W-30	10W-40	15W-40
Blīvums, kg/l, 20 °C	EN ISO 3675	0.875	0.876	0.885
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100 °C	EN ISO 3104	9.7	14.2	14.9
Viskozitātes indekss (VI)	ISO 2909	140	155	140
Uzliesmošanas temperatūra, °C	EN ISO 2592	224	228	228
Sastingšanas temperatūra, °C	ISO 3016	-33	-33	-30
Sārmainība (TBN), mg KOH/g	ISO 3771	11.6	11.6	11.6



PRISTA SUPER DIESEL

PRISTA SUPER DIESEL (MULTIGRADE ENGINE OILS) ir veidotas uz augstvērtīgu, solventrafinētu un hidrokrekinga procesa, minerāleļļu bāzes ar īpašu piedevu kopumu un viskozitātes indeksa uzlabotājpiedevām, kas neļauj tām pārāk sašķidrināties augstās temperatūrās.

PRISTA SUPER DIESEL eļļas nodrošina: mazgājošās īpašības, dilšanas un oksidācijas produktu noturēšanu dispersā stāvoklī, berzes modificēšanu, viskozitātes stabilitāti augstās temperatūrās (noturība pret sašķidrināšanos), gultņu u.c. detaļu aizsardzību pret koroziju, pretputošanās īpašības.

PRISTA SUPER DIESEL ieteicamas lietošanai lielkravas vilcēju, celtniecības, kalnrūpniecības, lauksaimniecības u.c. bezceļu tehnikas dzinējos, arī darbam stacionāros apstākļos.

PRISTA SUPER DIESEL speciālā formula un zemais sulfāta pelnu saturs ļauj izmantot šīs eļļas arī mūsdienu ātrgaitas benzīna dzinējos - arī t.s. "jauktajos autoparkos" - firmās, kurās ir automobiļi, traktori un cita tehnika gan ar benzīna, gan dīzeļa motoriem - lai samazinātu lietojamo smērvielu klāstu.

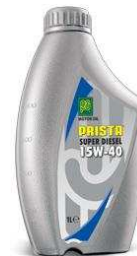
PRISTA SUPER DIESEL var tikt izmantotas arī mehāniskajās ātrumkārbās un hidrosistēmās, kurās tiek prasīta atbilstošu motoreļļu lietošana. Tas atvieglo kalnrūpniecības, industriālo un citās sfērās pielietojamo mehānismu eļļošanas organizāciju.

PRISTA SUPER DIESEL atestācijas un specifikācijas:

izpilda un pārsniedz sekojošus standartus un normas:

ACEA: E2-96 issue 5 (2004), A2/ B2-96;

API: CF-4/ CF/ SH.



izsniegtas oficiālas lielāko automobiļu dzinēju un mezglu ražotāju atestācijas, atbilstoši:

MACK: EO-K/2; MAN: 271; Mercedes-Benz: 228.1; MTU: Type 1; Volvo: VDS.

TEHNISKIE PARAMETRI

Parametri	Testa metode	PRISTA SUPER DIESEL					
		10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W-40	20W-50
Blīvums, kg/l, 20°C	ISO 3675	0.876	0.873	0.882	0.883	0.884	0.886
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	ISO 3104	10.5	14.5	14.7	18.4	14.8	19.0
Viskozitātes indekss (VI)	ISO 2909	140	150	140	135	115	125
Pārsūkņejamība, -30°C, mPa.s	D 5293	3000	2600	-	-	-	-
Pārsūkņejamība, -20°C, mPa.s	D 5293	-	-	-	6600	-	-
Pārsūkņejamība, -15°C, mPa.s	D 5293	-	-	6000	-	7500	7800
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	ISO 2592	215	220	225	230	232	234
Sastingšanas temperatūra, °C	ISO 3016	-33	-30	-28	-25	-23	-20
Iztvaikošana, Noack, %wt	D 5800	12.5	13.0	11.9	12.0	9.5	9.8
Sārmainība (TBN), mgKOH/ g	ISO 3771	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Sulfāta atlikuma pelnu saturs, % svara	ISO 3987	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

RAKSTUROJUMS

Palielina slodzes izturību
Samazina berzi un dilšanu
Padara klusāku iekārtu
darbību
Uzlabo iekārtu mezglu
piestrādes procesu
Nodrošina iekārtu darbu
nepietiekamas eļļošanas
gadījumā
Samazina un novērš
zobratu zobu izdrupšanu

SASTĀVS

Minerāleļļa
Molibdena disulfīds
Stabilizators

**Cieto smērvielu suspensija minerāleļļā berzes virsmām
metāls/ metāls, smagām slodzēm un lieliem ātrumiem**

PIELIETOJUMS

Lietoama berzes virsmu eļļošanai ar papildus smērvielām,
dilšanas samazināšanai un ilgākam kalpošanas laikam.
Veiksmīgi izmantojama kā piedeva eļļai smagi slogotiem rites un
slīdes gultņiem, vadotnēm, vārpstām, zobratiem un iekšdedzes
dzinējiem.

TIPISKĀS ĪPAŠĪBAS

Īpašības	Testa metode*	Rādītāji
Krāsa	vizuāli	melna
Blīvums, g/cm ³ , 20°C	ISO 2811	0.89
Viskozitāte, s	4 DIN 53211	12.5
Darba temperatūru diapazons, °C	-	atkarīgs no eļļas, kurai pievienots
Četrloāžu sametināšanās tests, N	DIN 51350/ 4	2400
Izdiluma tests, 800N slodze, mm	DIN 51350/ 5	1.5
Daļiņu lielums, µm	DIN 51832	3.8

* ISO: International Standardization Organization (Starptautiskā
standartizācijas organizācija).

DIN: Deutsche Industrial Norm (Vācijas Industrijas Norma)

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Šī nav ražotāja specifikācija
konkrētam produktam. Lai iegūtu konkrēta produkta specifikāciju,
lūdzam vērsties pie mums.

Pielietošanas metodes

Pievienot motoreļļai
proporcionāli 3%,
reduktoru eļļai 5% un
10% īpaši smagām
slodzēm, no eļļas tilpuma.
Var lietot visās eļļošanas
sistēmās, kā: centrālajās,
ar dozēšanas, iemērķšanas
u.c. metodi.

Ierobežojumi

Šis produkts nekad nav
testēts izmantošanai
farmakopējā vai
medicīnā.

DROŠĪBAS PASĀKUMI

Informācija par produkta
nekaitīgumu drošai
lietošanai šajā aprakstā
nav iekļauta.

Pirms MOLYKOTE A
Solid-lubricants
dispersion lietošanas
rūpīgi izlasiet produkta
Drošības Datu lapu un
etiķeti uz produkta
fasējuma.

Uzglabāšana un derīguma termiņš

Uzglabājot MOLYKOTE
A Solid-lubricants
dispersion 20°C
temperatūrā, oriģinālā
neatvērtā iepakojumā,
produkta derīguma
termiņš ir 60 mēneši no
ražošanas datuma.

Rūpnīcas fasējumi:

12 gb kartona kastē
150ml aerosola balonos,
20 gb kartona kastē
125ml metāla bundžiņās,
12 gb kartona kastē 1,0 ltr
bundžās, 5 ltr un 25 ltr
bundžās.

Svinu un niķeli nesaturoša cieto smērvielu pasta

RAKSTUROJUMS

Pielietojama plašā temperatūru diapazonā, no -30°C līdz 1100°C
Novērš vītņu un skrūvju savienojumu "ieēšanos" ilgstošas augstas temperatūras iedarbības rezultātā un agresīvā vidē.
Augsta nestspēja
Pateicoties stabilam berzes koeficientam, iespējams nodrošināt skrūvju savienojumu pievilkšanu ar noteikto spēku
Labas pretkorozijas īpaības
Laba elektrības vadītspēja

SASTĀVS

Bāzes eļļa - minerāleļļa
Iebiezinātāji
Cietās smērvielas
Koloīdais metāla pulveris (bez svina)

DROŠĪBAS PASĀKUMI

Informācija par produkta nekaitīgumu drošai lietošanai šajā aprakstā nav iekļauta.

Pirms MOLYKOTE HSC Plus lietošanas rūpīgi izlasiet produkta Drošības Datu lapu un etiķeti uz produkta fasējuma.

Ierobežojumi

Šis produkts nekad nav testēts izmantošanai farmakopējā vai medicīnā.

PIELIETOJUMS

Pamatā skrūvju savienojumiem metāls/ metāls, pakļautiem augstām temperatūrām un kontaktvirsma berzei.
Piemērotas lietošanai eļļošanas savienojumos ar maziem savstarpējās pārbīdes ātrumiem, pakļautiem augstām temperatūrām un korozijas iedarbībai, kad prasīts zems un pastāvīgs berzes koeficients.
Izmantojama arī kā kontaktsmērviela elektrību vadošos detaļu savienojumos.
Sekmīgi tiek izmantota vītņtapu savienojumos gāzes un tvaika turbīnām, dzinēju turbokompresoriem, atloku vītņveida savienojumos cauruļvadiem ķīmijas rūpniecības un naftas pārstrādes iekārtām.

TIPISKĀS ĪPAŠĪBAS

Īpašības	Testa metode*	Rādītāji
Krāsa	vizuāli	vara
Bāzes eļļas tips	-	minerāleļļa
Penetrācija svaigai pastai, mm/10	ISO 2137	250-280
Blīvums, kg/l, 20°C	ISO 2811	1.4
Darba temperatūru diapazons ¹ , °C	-	-30 ... +1100
Pilienkrišanas temperatūra, °C	ISO 2176	nav
Gultņa slodzes kapacitāte, aizsardzība pret dilšanu, kalpošanas laiks		
4-lodīšu sametināšanās tests, N	DIN 51350-4	4800
izdiluma laukums, 400N/ 800N, mm	DIN 51350-5	0.6/ 1.1
Alen-Wieland mašīnas OK tests, N	-	20 000
Berzes spēks, N	-	1700
Berzes koeficients		
Skrūves tests, Erichsen ²		
Skrūves tests, μ vītnei	-	0.14
Skrūves tests, μ statiskais spiediens	-	0.09
Sākotnējais atskrūvēšanas spēks ³ , Nm	-	120

* DIN: Deutsche Industrie Norm.

ISO: (International Standards Organisation) Starptautiskā Standartu Organizācija

1 cietās smērvielas robežtemperatūra

2 berzes koeficients skrūvju savienojumos, M12, 8.8, melnās skrūves.

3 M12 ar sākotnējo griezes momentu Ma+56Nm un termisko apstrādi 540°C, 21 h, skrūves materiāls: 21 Cr MoV 57, mat no. 1.7709.

Tabulā uzrādītie parametri ir informatīvi. Lai iegūtu konkrēta produkta specifikāciju, lūdzam vērsties pie mums.

Pielietošanas metodes

Ja iespējams, notīriet skrūvju vai vītņtapu vītnes ar drāšu birsti. Kārtīgi noklāji savienojumu kontaktsvirsma ar pietiekamu daudzumu pastas, lai iegūtu savienojuma vietas labu blīvējumu. Lieks uzklājums nav kaitīgs.

Nevajag censties mainīt sastāvu, MOLYKOTE HSC Plus nav jācaucama ar ziedēm un eļļām. Lietojot MOLYKOTE HSC Plus aerosolu, var ātrāk un vienmērīgāk pārklāt lielus laukumus un apstrādāt grūti aizsniedzamas vietas.



HOTEMP® 2000 Spray

augstas temperatūras izturīga smērviela aerosola iepakojumā

HOTEMP 2000 Spray ir uzlabota, pilnīgi sintētiska eļļa, darbam augstās temperatūrās, eļļošanai ar aerosola strūklu. Pēc šķīdinātāja iztvaikošanas **HOTEMP 2000** Spray izveido plānu eļļas kārtiņu ar augstu pielipšanas spēju.

HOTEMP 2000 Spray ir piemērota visu tipu ar eļļu eļļojamiem ķēžu pārvadiem, kā ķēdes, vadotnes, zobratu pārvadi, troses, slīdes konveijeri (pacēlāji) vai ekscentri un, īpaši, ežektoriem metālliešanas mašīnās.

HOTEMP 2000 Spray ideāli lietojamas motociklu ķēžu eļļošanai (arī ķēdēm ar O-gredzenu tipa). Produkts ļoti ātri nokļūst berzes vietās un nenoskalojas ar ūdeni. **HOTEMP 2000** Spray ieteicams izmantot temperatūrās līdz aptuveni 250°C. Pat pie šādas temperatūras eļļas kārtiņa ilgstoši spēj izturēt slodzes un droši strādāt.

HOTEMP 2000 Spray jāizmanto tikai labi vēdināmās telpās, lai neveidojas sprādzienbīstams maisījums. Nedrīkst aerosolu izsmidzināt atklātas liesmas vai sakarsētu virsmu tuvumā. Rūpīgi sekot lietošanas instrukcijām Drošības Datu lapā un uz iepakojuma uzlīmes.

Pēc uzpūšanas **HOTEMP 2000** Spray izveido ļoti lipīgu eļļas kārtiņu, kura lieliski pretojas nomešanai no virsmas centrālās spēku iespaidā un noskalošanai ar ūdeni.

HOTEMP 2000 Spray ir ekonomisks lietošanā, pateicoties regulējamai sprauslai. Ar tās palīdzību strūklas virzienu var mainīt no horizontāla uz vertikālu, uzsmidzinot produktu

precīzi nepieciešamajā vietā vajadzīgajā daudzumā.

HOTEMP 2000 Spray uzglabāšanas laiks ir aptuveni 36 mēneši, ja produkts tiek uzglabāts siltā un sausā telpā neatvērtā oriģinālā tarā. Neuzglabāt tiešos saules staros un temperatūrās virs 50°C.

Rūpnīcas fasējumi:

400 ml aerosola balonos

Min. daudzums iepakojumā ir 12 x 400 ml.

HOTEMP 2000 Spray ir:

- termiski stabila augstās temperatūrās, lietošanai līdz 250°C
- laba pielipšanas spēja berzes virsmām, ilgstoša darbība
- labi pielīp un iespiežas, nodrošinot mazu patēriņu
- lieliski pretojas nomešanai no virsmas centrālās spēku iespaidā, samazinot apkārtējās vides piesārņojuma risku
- nešķīst ūdenī, labi pretojas noskalošanai ar ūdeni

Veselība un drošība

HOTEMP 2000 Spray nav kaitīgas ietekmes uz veselību, ja tas tiek lietots atbilstoši norādījumiem. Lai saņemtu Materiāla drošības datu lapu (MSDS), sazinieties ar vienu no mūsu TechData Informācijas līnijām.

Informācijas Līnijas

Ja Jūs vēlaties uzzināt vairāk par **HOTEMP 2000** Spray, vai kādu citu produktu mūsu neierobežotajā kvalitatīvo smērvielu līnijā, lūdzu, sazinieties ar mums.

TEHNISKIE PARAMETRI

Ķīmiskais sastāvs	sintētiskie esteri, sintētiskie ogļūdeņraži
Darba temperatūru diapazons, °C	no 0 līdz +250
Krāsa	zaļa
Blīvums, kg/ l, pie 20°C	0,94
Kinematiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	2000



KLÜBER MADOL 100

adatu un spolišu eļļas trikotāžas un flat-bed adīšanas mašīnām

KLÜBER MADOL 100 ir radītas lai apmierinātu moderno mūsdienas trikotāžas fabriku prasības plašā procesu diapazonā.

KLÜBER MADOL 100 var tikt lietotas flat-bed un cirkulārajās adāmmašīnās, kā arī šujmašīnās.

KLÜBER MADOL 100 notīra un saeļļo adāmmašīnu un šujmašīnu mezglus un detaļas – svārstus, adatu kūleņus, adatu cilindrus, skalas un svērtēņu gredzenus, kā arī šūšanas un adīšanas procesu elementus – diegus. Pateicoties KLÜBER MADOL 100 speciālajam sastāvam un piedevām, šie elementi nemitīgi tiek saglabāti tīri un veicina plūstošu iekārtu darbību. Eļļas ir viegli notīrāmas ar visiem parastajiem mazgāšanas līdzekļiem.

KLÜBER MADOL 100 var tikt pildīts mašīnu eļļas cirkulācijas sistēmās. Pirms pārejas uz KLÜBER MADOL 100 ir jāpārlicinās ka eļļas pievadi ir sausi un eļļas tvertnes ir pilnībā iztīrītas. Nav ieteicams sajaukt kopā dažādu tipu adatu eļļas. Pirms eļļu maiņas ieteicams iztīrīt mašīnas eļļošanas sistēmu ar Klüber Madol 115 FO.

Minimālais eļļu KLÜBER MADOL 100 uzglabāšanas laiks ir 24 mēneši, ja

produkts tiek uzglabāts neatvērtā oriģinālajā tarā.

Rūpnīcas fasējumi:

19 ltr. Spainis

200 ltr. Muca

KLÜBER MADOL 100 eļļas ir:

- ir notīrāmas ar parastajiem mazgāšanas līdzekļiem
- laba prettilšanas aizsardzība
- slāpē troksni un vibrācijas
- piemērotas trikotāžas mašīnu cirkulācijas sistēmām

KLÜBER MADOL 100 ir pieejamas dažādās viskozitātes klasēs. Izvēloties nepieciešamo eļļas viskozitāti, jāievēro iekārtu ražotāju prasības un ieteikumi.

Klüber Madol 100 nav kaitīgas ietekmes uz veselību, ja tas tiek lietots atbilstoši norādījumiem. Lai saņemtu Materiāla drošības datu lapu (MSDS), sazinieties ar vienu no mūsu TechData Informācijas līnijām.

Informācijas Līnijas

Ja Jūs vēlaties uzzināt vairāk par Klüber Madol 100, vai kādu citu produktu mūsu neierobežotajā kvalitatīvo smērvielu līnijā, lūdzu, sazinieties ar mums.

TEHNISKIE PARAMETRI

KLÜBER MADOL	Testa metode	162	172	183
Krāsa		gaiši dzeltēna		
Izskats		dzidrs		
Blīvums, kg/l, pie 20°C	DIN 51757	0,86	0,87	0,86
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	DIN 51562	24	32	45
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	DIN 51562	4,6	5,4	6,6
Sastingšanas temperatūra, °C	DIN ISO 3016	-35	-18	-15



DASCOCLEEN MS

metālgriešanas darbgaldu eļļošanas – dzesēšanas šķidruma tvertņu un sistēmu un darbgaldu detaļu attīrīšanas līdzeklis

Metālgriešanas darbgaldu eļļošanas-dzesēšanas emulsijas vannas pildījuma darba mūžs ir tieši atkarīgs no apiešanās ar koncentrātu un gatavo emulsiju darba laikā. Pareiza metālapstrādes darbgalda ekspluatācija jāsāk ar eļļošanas-dzesēšanas emulsijas tvertnes un sistēmas attīrīšanu un dezinfekciju.

DASCOCLEEN MS ir augsti efektīvs metālapstrādes darbgaldu eļļošanas-dzesēšanas emulsijas tvertnes un padeves sistēmas tīrīšanas un dezinfekcijas līdzeklis. DASCOCLEEN MS kalpo netīrumu noņemšanai no darbgaldu darba zonām, izplešanās tvertnēm un apstrādes darbgaldu padeves sistēmām, bez darbgaldu apturēšanas. DASCOCLEEN MS palīdz likvidēt baktēriju un sēnīšu piesārņojumu sistēmās, ko ar citām metodēm izdarīt ir grūti.

DASCOCLEEN MS:

- ir ekonomiski izdevīgs lietošanā, pateicoties nelielajai pielietojamā šķidruma koncentrācijai.
- ātri iznīcina mikroorganisko piesārņojumu un ievērojami pagarina emulsijas darba mūžu.
- ir vājš aromāts.
- ir sajaucams ar ekspluatācijā esošu emulsiju.
- mazgā, attīra un dezinficē vienlaicīgi (vienas operācijas laikā), lieliski aizsargā sistēmas, iekārtas un instrumentus pret koroziju.

Pateicoties DASCOCLEEN MS īpašajām virsmu saslapināšanas spējām, skalošanas sastāvs aizvāc organiskas dabas sārņus, mikroorganismu kolonijas un rauga sēnītes gan no darbgaldu virsmas, gan no grūti aizsniedzamām vietām. Netīrumu sabiezējumi tiek ātri izšķīdināti un kopā ar šķidrumu aizskaloti prom.

DASCOCLEEN MS pievieno tieši metālapstrādes emulsijai, 1-2% koncentrācijā, atkarībā no netīrības pakāpes, neilgi pirms paredzētās emulsijas nomaiņas.

Pievieno 1-2% DASCOCLEEN MS, atkarībā no netīrības pakāpes, nolietotajai eļļošanas-dzesēšanas emulsijai tieši metālapstrādes darbgalda vannā.

Nodrošina cirkulāciju vismaz 8 stundas. Ieteicams nodrošināt cirkulāciju skalošanas režīmā nedēļas nogales brīvdienās.

Nolej atstrādāto emulsiju kopā ar izskalojamiem netīrumiem cieši noslēdzamā traukā un utilizē to saskaņā ar noteiktajām normām un standartiem. Skatīt Dascokleen MS Drošības Datu lapu.

Izskalo iztīrīto sistēmu ar tīru ūdeni, kam skalošanas uzlabošanai pievienots neliels daudzums emulsijas koncentrāts. Nolej arī šo skalošanas šķidrumu. Iepilda darbgalda cirkulācijas sistēmā svaigi sagatavotu eļļošanas-dzesēšanas emulsiju.

DASCOCLEEN MS TEHNISKIE PARAMETRI	
Blīvums, kg/l, pie 20°C	1,03
pH skaitlis, 1% koncentrācijā	9,2
Gaismas refrakcijas indekss	1,8
Ieteicamās koncentrācijas emulsijā, %	1 - 2

DASCOCLEEN MS

2008-04-07



DASCOSPEED 2200

ar ūdeni sajaucams, minerāleļļas saturošs, eļļošanas-dzesēšanas šķidruma koncentrāts metālapstrādei

PIELIETOJUMS

DASCOSPEED 2200 ir ar ūdeni sajaucams bāzes šķidrums metālapstrādes procesiem, kurš, maisījumā ar ūdeni, veido teicamas kvalitātes emulsiju ar augstu eļļas saturu un labām eļļošanas īpašībām.

DASCOSPEED 2200 ir pielietojams maisījumā ar plaša kvalitātes diapazona ūdeni ar cietības rādītāju diapazonā no 50 līdz 400 ppm kalcija.

Produktam ir zema putošanas tendence, tādēļ DASCOSPEED 2200 ir sevišķi piemērots lietošanai metālapstrādes operācijās, kurās ir augsta berze starp apstrādājamo detaļu un griezējinstrumentu, piemēram - zobratu zobu ēvelēšana u.c..

DASCOSPEED 2200 ir pielietojams visām metālapstrādes pamatoperācijām, kā - frēzēšana, urbšana, zāģēšana, virpošana.

DASCOSPEED 2200 ir pielietojams plaša materiālu klāsta apstrādei, ieskaitot tēraudu, lejamu čugunu, misiņu, bronzu.

TEHNISKIE PARAMETRI	
Blīvums, kg/l, pie 20°C	0,9
pH skaitlis, 5% koncentrācijā	9,3
Gaismas refrakcijas indekss	0,91
ieteicamās koncentrācijas emulsijā, %	4 - 8

PRIEKŠROCĪBAS

DASCOSPEED 2200 ir:

- labas eļļojošās īpašības
- laba pretkorozijas aizsardzība
- stabila sajaucot arī ar cietu ūdeni
- laba pretošanās mikroorganismu iedarbībai (pelēšanai)
- dietanolamīnus nesaturošs
- zema putošanās
- labas filtrācijas īpašības

DASCOSPEED 2200 izpilda visas ES prasības, kas šodien tiek noteiktas moderniem dzesēšanas šķidrumiem (Tehniskie noteikumi kaitīgiem materiāliem, TRGS 611).

DASCOSPEED 2200 ir praktiski nekaitīgs saskaroties ar ādu, tomēr vajadzētu izvairīties no ilgstoša vai atkārtota šķidruma kontakta ar ādu.

UZGLABĀŠANA

DASCOSPEED 2200 ir jāuzglabā zem jumta vai nojumes. Apkārtējās vides temperatūrai ir jābūt virs 0°C un zem 30°C. Nepieļaujiet ūdens uzkrāšanos uz mucu augšējiem vākiem.

DASCOSPEED 2200 veidotās emulsijas pildījuma darba ilgums ir noteikts 6 mēnešus ilgs no uzpildīšanas brīža.

SVARĪGI!

Gatavojot emulsiju vienmēr pievienojiet pamat-šķidrumu ūdenim, ne otrādi! Tas uzlabos gatavās emulsijas pretošanās spēju baktērijām. VA Motors iesaka emulsijas sajaukšanai lietot automātiskās jaukšanas sistēmas.

Emulsijas papildināšanai lietojiet nevis tīru pamatšķidrumu, bet iepriekš sagatavotu augstākas koncentrācijas emulsiju.

Centieties aizvērt no emulsijas citas eļļas, kuras varētu tur būt iekļuvušas no citām darbvalda sistēmām.

Emulsijas vannas pildījuma darba mūžs ar DASCOSPEED 2200 ir tieši atkarīgs no apiešanās ar koncentrātu un emulsiju darba laikā.

Veselība un drošība

DASCOSPEED 2200 nav kaitīgas ietekmes uz veselību, ja tas tiek lietots atbilstoši norādījumiem. Lai saņemtu Materiāla drošības datu lapu (MSDS), sazinieties ar mūsu tirdzniecības daļu.

Informācijas Līnijas

Ja Jūs vēlaties uzzināt vairāk par DASCOSPEED 2200, vai kādu citu produktu mūsu neierobežotajā kvalitatīvo smērvielu līnijā, lūdz, sazinieties ar mums.

DASCOSPEED 2200

QUINTOLUBRIC® 888-68

QUINTOLUBRIC 888-68 veidots lai aizstātu minerāleļļu bāzes eļļas ar pretnodiluma aizsardzības spējām, lietošanai hidrosistēmās, vietās, kur pastāv ugunsbīstamības risks. QUINTOLUBRIC 888-68 ieteicams izmantot iekārtās arī tad, ja pastāv prasības apkārtējās vides nekaitīgumam. Šķidrums nesatur ūdeni, minerālās eļļas vai fosfāta esterus, tā pamatā ir augstas kvalitātes sintētiskie, organiskie esteri un rūpīgi izvēlētas piedevas, lai sasniegtu izcilas darbaspējas hidrauliskajās iekārtās. QUINTOLUBRIC 888-68 apvieno sevī teicamas eļļojošās īpašības (arī smagu slodžu apstākļos) ar izcilām pretkorozijas/ pretrūsas/ pretnodiluma aizsardzības spējām, tās var lietot visu vadošo ražotāju hidrosistēmu mezglos. Šķidrumam ir augsta ugunsizturība, tas nav toksisks/ nav toksisks ūdens dzīvniekiem, nav kairinošs un ir pilnībā bioloģiski noārdāms. QUINTOLUBRIC 888-68, to pareizi lietojot, ir ilgāks kalpošanas laiks, salīdzinot ar minerālajām eļļām. Tas ir īpaši atkarīgs no darba temperatūrām.

SAVIETOJAMĪBA

Blīvslēgi un blīvju materiāli

Ieteikumi sastībā ar šī šķidruma savietojšanu ar plaša pielietojuma blīvslēgiem. Ailē „nekustīgi” ietverti nekustīgi blīvslēgi, kā vārstu gumiju O-gredzeni, zemspiediena šļūtenu savienojumi. „Mazkustīgi” - uzkrāšanas kameras, un augstspiediena mazkustīgu šļūtenu uzlikas. „Kustīgas” attiecas uz hidrocilindru un sūkņu vārpstu blīvslēgiem kustīgām augstspiediena šļūtenēm utt..

ISO	Apraksts	S	V	D
1629			D	D
NBR	Vid. līdz augsti nitrila gumija (Buna N, >30% akrilonitrils)	C	C	C
NBR	Zemi nitrila gumija (Buna N, <30% akrilonitrils)	S	N	N
FPM	Fluorelastomēri (Viton®)	C	C	C
CR	Neoprēns	S	S	S
IIR	Butilkaučuks	S	N	N
EPDM	Etilēn propilēna gumija	N	N	N
AU	Poliuretāns	C	C	C
PTFE	Teflons®	C	C	C

S – nekustīgi; VD – Mazkustīgi; D - Kustīgi

C - savietojami

S - apmierinoši īstermiņa lietošanā, pie pirmās izdevības nomainīt ar savietojamiem blīvslēgiem

N - nesavietojami

Metāli

QUINTOLUBRIC 888-68 ir savietojams ar dzelzi un tērauda sakausējumiem un vairumu krāsaino

metālu un to sakausējumiem. Tas nav savietojams ar svinu, kadmiju, cinku un to sakausējumiem, ar augstu saturu.

Krāsas un pārklājumi

QUINTOLUBRIC 888-68 ir savietojams ar daudzkomponentu epoksīdsveķu pārklājumiem. Tas nav savietojams ar cinka bāzes pārklājumiem. Specifiskos gadījumos konsultēties ar pārklājumu ražotāju vai Quaker Chemical.

Šķidrums

QUINTOLUBRIC 888-68 ir savietojams un sajaucams ar gandrīz visām minerāleļļām un poliesteru bāzes hidrauliskajiem šķidrumiem, un ar ar dažiem, bet ne visiem, fosfātu esteriem. Tas nav sajaucams ar ūdeni saturošiem šķidrumiem. Šaubu gadījumos konsultēties ar Quaker Chemical.

TIPISKIE PATRAMETRI

Parametri	Rezultāts
Izskats	dzeltens, dzintarkrāsas
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 0°C	615
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 20°C	165
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	68
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	14
Viskozitātes indekss (vi)	215
Blīvums, kg/ l, 15°C	0.92
Skābes skaitlis TAN, mg KOH/g	1.5
Sastingšanas temperatūra, °C	<-20
Putošanās tests, ml-ml, 25°C	50-0
Pretkorozijas aizsardzība	izpilda
Pretkorozijas aizsardzība	izpilda
Uzliesmošanas temperatūra, °C	304
Aizdeģšanās temperatūra, °C	360
Pašuliesmošanas temperatūra, °C	>400
Atbrīvošanās no gaisa ātrums, min	7
Uguns pretestība	atestēts
Sūkņa tests, mg diluma	<5
FZG slodzes tests, zobratu eļļošana	>12
Atdalīšanās no ūdens, ml-ml-ml (min)	42-38-0 (30)

TEHNISKIE DATI

Parametri	Rezult.
Īpatnējā siltumietilpība, kJ/kg	2.06
izplešanās koeficients, par katru °C	6 x 10 ⁻⁴
Tvaiku spiediens, 20°C	3.2 x 10 ⁻⁶
Tvaiku spiediens, 66°C	7.5 x 10 ⁻⁶
Bulk Modulus, 210 bar, 20°C, N/cm ³	1.87 x 105
Bulk Modulus, 3'000 psi, 20°C, psi	266.900
Siltumvadāmība, 19°C, J/s/m/°C	0.167
Dielektriskais caursišanas spriegums, kV	30





BINOL HYD 46E

BINOL HYD 46E ir bioloģiski noārdāma, cinku nesaturoša, hidrauliskā eļļa uz rapšu eļļas bāzes. Eļļai pievienotas jaunāko izstrādņu piedevas pretkorozijas, pretnovecošanas un pretberzes īpašību nodrošināšanai.

BINOL HYD 46E piemīt augsta bioloģiskās noārdāmības pakāpe, atbilstoši CEC-L-33-A93, ko apstiprina tests.

BINOL HYD 46E labi saglabā viskozitāti pie temperatūru izmaiņām, tāpēc ieteicamais darba temperatūru diapazons ir plašs, no -15°C+80°C.

BINOL HYD 46E ir savietojams ar visiem blīvslēgu materiāliem, kādus izmanto hidrosistēmās.

BINOL HYD 46E pilnībā sajaucamas ar tradicionālajām hidraulisko sistēmu minerāleļļām.

BINOL HYD 46E paredzēta lietošanai lauksaimniecības, celtniecības un mežizstrādes tehnikā, bet var tikt lietota arī cita veida tehnikā, ja prasīts lietot eļļu, kura nodara sevišķi mazu kaitējumu dabai.

BINOL HYD 46E specifikācijas:

Swedish Standard 15 54 34 BV 46 EAL, SP Green List, ISO/FDIS 15380 HEES 46 un BF-1.

TEHNISKIE PARAMETRI

BINOL HYD 46E:

ISO viskozitātes klase	46
Blīvums, kg/l, 15°C	0,878
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	48
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 100°C	10,1
Viskozitātes indekss (VI)	210
Uzliesmošanas temperatūra, COC, °C	225
Sastingšanas temperatūra, °C	-30



INFINEUM R255 ir bezpelnu polimeru kompozīcija, kura izšķīdināta naftas pārtvaices rezultātā iegūtā šķīdinātājā. Piedeva INFINEUM R255 ir paredzēta parafīna kristālu augšanas nepieļaušanai zemās temperatūrās un lietojama ar dažādu tipu degvielām, sevišķi tiešās pārtvaices rezultātā iegūtam (piemēram dīzeļdegviela) un degvielām ar augstu vārīšanās beigu temperatūru, lai varētu degvielām piešķirt nepieciešamās darba spējas zemās temperatūrās.

INFINEUM R255 ir pielietojams tā izplatīšanas procesā, neprasa pievienošanu tieši ražošanā, ar to var strādāt arī zemās temperatūrās, vislabākie rezultāti tomēr ir iegūstami piejaucot to degvielai temperatūrās virs 0°C, vai temperatūrā, augstākā par degvielas saduļķošanās temperatūru (CP, Cloud Point). Šai gadījumā ieteicams atšķaidīt produktu ar petroleju, lai atvieglotu tā sajaukšanos ar degvielu, ja CP ir temperatūra, zemāka par 0°C.

INFINEUM R255 spēj pazemināt abas kritiskās temperatūras (PP un CFPP):

- vēl par 5 ... 6°C, ja pievieno 1 ltr. piedevas 1000 litriem dīzeļdegvielas (attiecībā 1:1000);
- vēl par apmēram 9°C, ja pievieno 1 ltr. piedevas 500 litriem dīzeļdegvielas (attiecībā 1:500).

Darba spējas atkarībā no apstrādājamās degvielas sākotnējās kvalitātes, galvenokārt parafīna satura, nodrošina piedevas INFINEUM R255 piejaukšana no 500 līdz 1500 ppm (0.05 līdz 0.15 masas %) no apstrādājamās degvielas daudzuma. Tas spēj jūtami pazemināt CFPP (Cold Filter Plugging Point) jeb t.s. filtrējamību zemā temperatūrā. Pievienojot piedevu INFINEUM R255 koncentrācijā 500 līdz 1500 ppm, tipiskai Krievijas izcelsmes vasaras dīzeļdegvielai CFPP temperatūra tiek pazemināta līdz – 6 ... - 17°C. Augstākas kvalitātes dīzeļdegvielai CFPP var pazemināt līdz -25°C un vēl vairāk.

Apiešanās un pielietošana: apmaisīšana un sasildīšana ir ieteicamas, tās stipri uzlabo degvielas sajaukšanos ar piedevu. Maksimālajai degvielas temperatūrai nevajadzētu pārsniegt 40 ...55°C, jāizvairās no augstām degvielas tvertnes sienu temperatūrām. Ja piedeva INFINEUM R255 tiek atšķaidīta, piemēram ar apgaismošanas petroleju, tad apmaisīšana ir nepieciešama, bet degvielas sasildīšana var nebūt vajadzīga.

Piejaucot piedevu INFINEUM R255 degvielai, ieteicama ir proporcionālas mērīšanas nepārtrauktā metode, kā visām degvielas auksto plūstamību uzlabojošām piedevām. Laba sajaukšanās rezultāta sasniegšanai degvielas temperatūrai vēlams būt vismaz par 5°C augstākai par tās saduļķošanās punktu (temperatūru).

Uzglabāšanai piemēroti taras materiāli ir nerūsējošais tērauds, poliesteru plastmasas un teflons (fluorplasts).

TEHNISKIE PARAMETRI

Parametri	Testa metode	Rezultāts
Ārējais izskats	-	duļķains šķidrums
Blīvums, kg/l, 15°C	ISO 3675	0.891
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 40°C	ISO 3104	6.1
Kinemātiskā viskozitāte, mm ² /s, 20°C	ISO 3104	11
Uzliesmošanas temperatūra, °C	ISO2592	67
Sastingšanas temperatūra, °C	ISO 3016	-36