

Ing. Miroslav MARKO, PhD.
Lipová 521/3, Podbreziny, 03104 Liptovský Mikuláš
Certifikovaný Tribotechnik II.

Akadémia ozbrojených síl, gen. M.R.Štefánika, Liptovský Mikuláš, P.O.BOX 45.,
Katedra strojárstva,
mobil.:+421 905 319080, e-mail : mikro_makro@pobox.sk, miroslav.marko@aos.sk

Číslo: 006-2012-L007/2011

ODBORNÝ POSUDOK

**Použitého motorového oleja po pravidelnej výmene v motore vozidla
obchodného názvu: Mobil 1 ESP Formula Emission System Protection;
Fully Shyntetic; SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW
504 00/507 00, MB 229.31, BMV Longlife 04.**

Liptovský Mikuláš

12.11.2012

Odborný posudok je spracovaný pre:

Michala LIPNICKÉHO, Fyzická osoba, Martin;

Ing. Pavla HURTAJA, Michala BRHLÍKA, IMPA Liptovský Mikuláš, s.r.o.. ul. 1. mája
3528, 031 04 Liptovský Mikuláš;

Ing. Jozefa DUDÁŠA, PhD., Vojenská polícia, Trenčín,



Miroslav Marko

V Liptovskom Mikuláši, 12.11.2012

Číslo: 006-2012-L007/2011

© Ing. Miroslav **MARKO**, PhD., certifikovaný Tribotechnik II

Číslo certifikátu: L007/ 2011 (Príloha č.5)

Číslo certifikačného preukazu: L007/ 2011 (Príloha č.6)

Overenie spôsobilosti: Certifikačný orgán pre certifikáciu personálu v technickej diagnostike,
COPT TD, Vihorlatská 8, 949 01 Nitra

<http://www.atdsr.sk/Vzdelavanie%20COP.html>

<http://www.atdsr.sk/Certifikacia.html>

http://www.atdsr.sk/tribo_cert_prac.html

Člen výboru Slovenskej Spoločnosti pre Tribológiu a Tribotechniku (SSTT), Kocel'ova č.15,
815 94 Bratislava

**Hodnotenie motorového oleja Mobil 1 ESP Formula Emission System Protection;
Fully Synthetic; M7AD; SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5;
VW 504 00/507 00, MB 229.31, BMW Longlife 04.**

• **Relevantné údaje a materiál poskytnutý zadávateľom:**

Vzorka MO dodaného zadávateľom: označená zadávateľom ako Mobil 1, SAE 5W/30,
v množstve cca. 0,6 l.

Najazdené na MO: od 19.12.2011 (tach.:119.485 km) do 11.07.2012 (tach.:137.190 km),
17.705 km.

Dátum plnenia kontrolovanej vzorky MO do obalu, pred naliatim do mazacej sústavy motora
(dňa 19.12.2011): 30.06.2011



Referenčná, porovnávacia vzorka MO : Mobil 1, SAE 5W/30, v množstve cca. 0,3 l.

Dátum plnenia referenčnej vzorky MO do obalu: 10.10.2011



Dátum výmeny MO za nový: 11.07.2012, pri stave tachometra 137.190 km od výroby

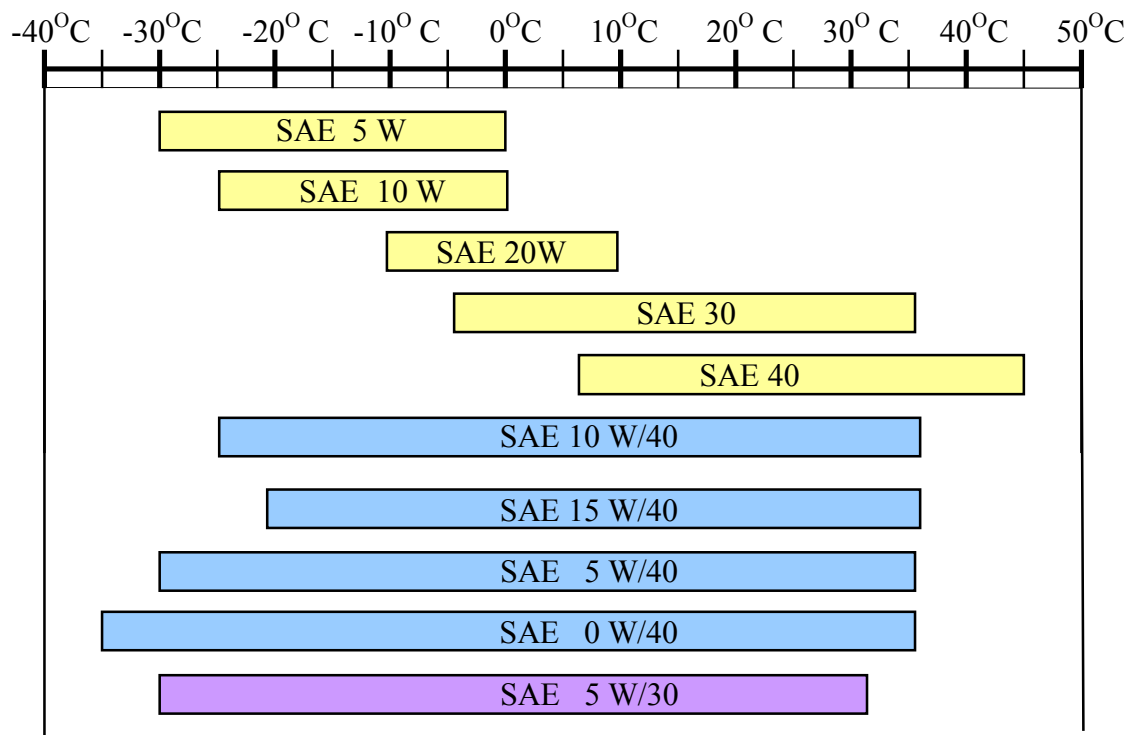
Vymedzenie pojmov pre MO Mobil 1; [SAE 5W-30](#): (Skriptá, Miroslav MARKO, ISBN 978-80-8040-451-2)

Tabuľka 15 Viskozitná špecifikácia podľa SAE J 300 - február 1992 (str. 62)

| Stupeň SAE | Dynamická viskozita (η) (nízkotepeľná viskozita) | | | | Kinematická viskozita (ν) (vysokotepeľná viskozita) | | |
|-------------|--|---------------|----------------------|------------------------|---|------|--|
| | Pretáčanie CCS (mPa.s) | Max. (pri °C) | Čerpanie MRV (mPa.s) | Hraničná max. (pri °C) | pri 100°C min. (mm ² .s ⁻¹) max. (mm ² .s ⁻¹) | | pri 150°C a 10 ⁶ s ⁻¹ min. (mPa) |
| 0 W | 3.250 | -30 | 30.000 | -35 | 3,8 | - | 2,4 |
| 5 W | 3.500 | -25 | 30.000 | -30 | 3,8 | - | 2,9 |
| 10 W | 3.500 | -20 | 30.000 | -25 | 4,1 | - | 2,9 |
| 15 W | 3.500 | -15 | 30.000 | -20 | 5,6 | - | 3,7 |
| 20 W | 4.500 | -10 | 30.000 | -15 | 5,6 | - | 3,7 |
| 25 W | 6.000 | -5 | 30.000 | -10 | 9,3 | - | 3,7 |
| 20 | - | - | - | - | 5,6 | 9,3 | - |
| 30 | - | - | - | - | 9,2 | 12,5 | - |
| 40 | - | - | - | - | 12,5 | 16,3 | - |
| 50 | - | - | - | - | 16,3 | 21,9 | - |
| 60 | - | - | - | - | 21,9 | 26,1 | - |

V súčasnej dobe sa výhradne používajú tzv. viacstupňové (multigrádne) motorové oleje, ktoré umožňujú celoročné bezpečné mazanie motora v rozličných klimatických podmienkach. Označujú sa kombináciou zimnej a letnej triedy.

Odporúčané viskozitné triedy SAE motorových olejov podľa vonkajších teplôt (str. 62)



Obrázok 52 Doporučená viskozitná špecifikácia monográdnych a multigrádnych motorových olejov voči okoliu

Vymedzenie pojmov pre MO Mobil 1 ESP Formula Emission System Protection; Fully Synthetic; SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504 00/507 00, MB 229.31, BMV Longlife 04.

5.1.8 Klasifikácia motorových olejov podľa ACEA (str. 65 až 67)

Špecifikácia ACEA sa delí do troch skupín:

- Skupina A/B-motorové oleje pre **benzínové (A) a naftové motory (B)** osobných a ľahkých dodávkových vozidiel,
- Skupina C-**oleje kompatibilné s katalyzátormi**,
- Skupina E-oleje pre dieselové motory ťažkých nákladných automobilov.

Tabuľka 17 V súčasnosti sa používajú nasledujúce výkonostné triedy ACEA (VÝPIS)

| | |
|------------------|--|
| A3 (od r. 1996) | MO s vysokou ochranou piestu pred tvorbou usadenín, tvorbou kalov a opotrebovaním a odolnosťou voči oxidácii pri vysokých teplotách. Zamerané na maximálne ekonomické využitie paliva, lepšia ochrana ložísk, vyššia výkonnosť, odolnosť voči oxidácii pri vysokých teplotách vyššia ako pri A1 a A2. Olej pre vysokú záťaž, možnosť predĺžených výmenných intervalov. HTHS >3,5 mPa.s |
| A4 | MO pre benzínové motory s priamym vstrekaním |
| A5 | MO ako A4 s rozdielom zníženej viskozity HTHS 2,9 – 3,5 mPa.s |
| B 3 (od r. 1996) | MO s vysokou ochranou piestu pred tvorbou usadenín a vačiek proti opotrebovaniu, dobré rozptýľovanie sadzí, maximálne ekonomické využitie paliva, lepšia ochrana ložísk. Olej pre vysokú záťaž, možnosť predĺžených výmenných intervalov. HTHS >3,5 mPa.s |
| B 4 | Oleje ako B3 + je možné použiť pre dieselové motory s priamym vstrekaním. HTHS >3,5 mPa.s |
| B 5 | Oleje ako B4 s rozdielom zníženej viskozity HTHS 2,9 – 3,5 mPa.s |
| C 2 | Stabilný olej kompatibilný s katalyzátorom pre vysoko výkonné benzínové a dieselové motory osobných a ľahkých nákladných áut so systémom DPF (Diesel Particulate Filter) a TWC (Three Way Catalyst), ktoré vyžadujú nízkoviskózne oleje, kde HTHS je vyššie ako 2,9 mPa.s. Tieto oleje predlžujú životnosť systémov DPF a TWC a znižujú spotrebu paliva. HTHS >2,9 mPa.s |
| C 3 | Stabilný olej, kompatibilný s katalyzátorom pre automobily so systémom DPF (Diesel Particulate Filter) a TWC (Three Way Catalyst), Tieto oleje predlžujú životnosť týchto systémov. |

5.1.9 Klasifikácia motorových olejov podľa výrobcov automobilov (str. 67, 68)

Napriek skutočnosti, že medzinárodné špecifikácie sú vydávané v spolupráci s výrobcami automobilov, niektoré veľké automobilky vydávajú i svoje vlastné špecifikácie na kvalitu motorových olejov. Títo výrobcovia automobilov a motorov požadujú od motorových olejov splnenie dodatočných požiadaviek, ktoré nie sú zahrnuté v metodike testov API, alebo ACEA. V kategórii osobných automobilov sa najčastejšie uvádzajú firmy VW, Audi, BMW, Opel, v kategórii úžitkových vozidiel zase normy Mercedes Benz, MAN a VOLVO.

Tabuľka 18 Klasifikácia Volkswagen (VÝPIS)

| | |
|-----------|---|
| VW 504.00 | nová norma VW pre vozidlá so systémom Longlife-Service i bez neho. Pre benzínové motory |
| VW 505.00 | celoročný motorový olej pre preplňované i nepreplňované naftové motory |

| | |
|--------------|---|
| VW 505.01 | celoročný motorový olej špeciálne pre naftové motory Pumpe-Düse (čerpadlo-tryska) |
| VW 506.00 | norma pre naftové motory s predĺženým intervalom údržby (WIV: 50.000 km, 2 roky, HTHS > 2,9 mPa.s) |
| VW 506.01 | nová norma pre naftové motory Pumpe-Düse (čerpadlo-tryska) s predĺženým termínom údržby (WIV) |
| VW 507.00 | nová norma VW pre vozidlá so systémom Longlife-Service i bez neho. Pre naftové motory s filtráciou častíc (DPF) |

Tabuľka 19 Klasifikácia Mercedes Benz (VÝPIS)

| | |
|--------------|--|
| MB 229.3 | motorové oleje pre osobné aut. s predĺženými intervalmi výmeny oleja (30.000 km) |
| MB 229.31 | výkonovo odpovedá 229.3. Pre naftové motory s filtráciou častíc vo výfuku |

Tabuľka 20 Klasifikácia BMW (VÝPIS)

| | |
|--------------------|--|
| BMW Longlife-04 | motorové oleje pre určité motory od r. v. 2004, predĺžená norma životnosti |
|--------------------|--|

Vozidlo/motor :

Údaje o vozidle

Identifikačné číslo vozidla

Popis typu

Prevodovka/fak/interiér/
výkon motora/motor


Vybava

Dátum prevzatia vozidla:
28.06.05

TMBGS21ZB62129845 BJB

1Z5364 OCT CDM ELE
GQQ 9201 CA 77kW BJB

EOA 1D0 5SL 5RQ 1KD 6FB 1AT 3FA
1N3 1NL HH7 4UF 4R4 3NW 3GT 4X1
4A0 8L3 J1D 7AL 8GU 6Y0 9AK 8RM
7Q0 8YM 8QL 8X0 4K3 B59 G02 GN2
3L3 9P1 7X2 9W0 8WB 7A0 3GA
~~00K~~ 0GZ L07 7P4 FOA 3S2 2UA


AUTOMONT - J.A. 180 0000
 Manuálový servis Toplou
 prevádzka: Lévanská 108, PRAHA
 PREDAJ AUTOMOBILOV
 ☎ 881/771888

Potvrďujem, že som uvedené vozidlo prebral v poriadku a že som bol zoznámny so správnym spôsobom jeho používania a so záručnými podmienkami.

Podpis kupujúceho
(pozri „Údaje o majiteľovi“
str. 1)

-rok výroby: **2005**

-Škoda Octavia TDI, / motor 1,9 TDI PD - BJB

-výkon: 77 [kW]

-M_k: 250 [Nm] - (http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Volkswagen_Group_diesel_engines)

-najazdené km na vozidle: **cca. 137.190 km**

Motor/výkon/spotreba : <http://www.autorubik.sk/autorubiktestuje/skoda-test/test-skoda-superb-19-tdi-77-kw-greenline/>

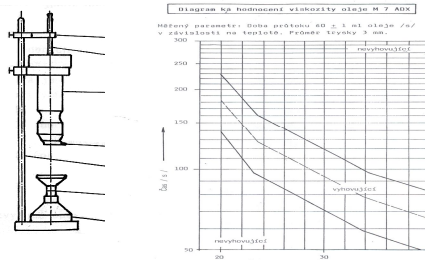
| | |
|-----------------------------------|--|
| Konštrukcia | preplňovaný vznetový radový štvorvalec |
| Palivo | diesel |
| Rozvod | OHC, 2 ventily na valec |
| Plnenie | čerpadlo-tryska |
| Uloženie | vpredú naprieč |
| Zdvihový objem (cm ³) | 1896 |
| Prevodovka | päťstupňová manuálna |
| Poháňaná náprava | predná |

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Najvyšší výkon (kW pri ot./min.) | 77 pri 4000 |
| Točivý moment (Nm pri ot./min.) | 250 pri 1900 |
| Objem nádrže (l) | 60 |
| 0-100 km/h (s) | 12,1 |

• **Prostriedky meraní a parametre:**

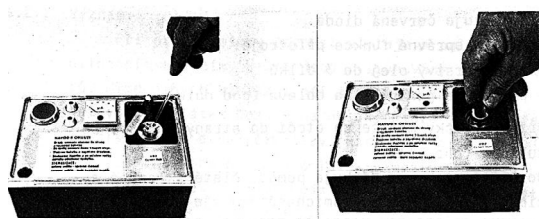
Kinematická viskozita

Meraná veličina: Čas / T / - 0 až 1800 s (± 2 s).
Teplota / t / - 0 až 50 °C (± 1 °C)



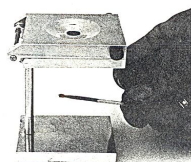
Celkové znečistenie

Meraná veličina : Prírastok kapacity d - 0 až 100 dielikov, možno stanoviť len pri negatívnom výsledku testu na prítomnosť vody



Obsah vody (paliva)

Meraná veličina: Tlak / p / - 0 až 160 kPa (± 3 kPa)
Alebo kontrola tzv. prskacím testom a porovnaním so štandardom-kontrolným etalonom



Detergentno - disperzné vlastnosti a stupeň znečistenia

Informatívna skúška: Vizuálne hodnotenie tvaru, veľkosti a intenzity stmavnutia chromatografického papiera po nanosení kvapky oleja - porovnanie so štandardom-kontrolným etalonom.

Stupeň znečistenia

Informatívna skúška: Vizuálne hodnotenie tvaru, veľkosti a intenzity stmavnutia chromatografického papiera po nanosení kvapky oleja - porovnanie so štandardom.



• Kinematická viskozita

Referenčná-porovnávací vzorka MO 5W/30

| REFERENČNÝ MO Mobil 1 ESP; 5W/30; ACEA C2/ C3, A3/B3/B4, A5/B5; VW 504.00/507.00 | | |
|---|--------------|--------------|
| Meraný dňa: 05.11.2012 / teplota okolia t = 21,5°C | | |
| P.č. | t [°C] | T [s] |
| 1. | 21,7 | 76,2 |
| 2. | 22,0 | 75,6 |
| 3. | 22,2 | 74,9 |
| 4. | 22,2 | 74,8 |
| 5. | 22,1 | 75,0 |
| <i>Pozn.: Porovnávací nepoužitý MO. Prejavy stárnutia referenčného MO !</i> | | |
| priemer | 22,04 | 75,30 |

Kontrolovaná vzorka použitého MO 5W/30

| POUŽITÝ MO Mobil 1 ESP; 5W/30; ACEA C2/ C3, A3/B3/B4, A5/B5; VW 504.00/507.00 | | |
|--|--------------|--------------|
| Meraný dňa: 05.11.2012 / teplota okolia t = 21,5°C | | |
| P.č. | t [°C] | T [s] |
| 1. | 22,0 | 80,0 |
| 2. | 22,4 | 79,8 |
| 3. | 22,6 | 78,2 |
| 4. | 22,7 | 78,2 |
| 5. | 22,8 | 78,0 |
| <i>Pozn.: MO vykazuje známky silného znečistenia sadzami.</i> | | |
| priemer | 22,50 | 78,84 |

Pozn.: t - teplota meraného MO

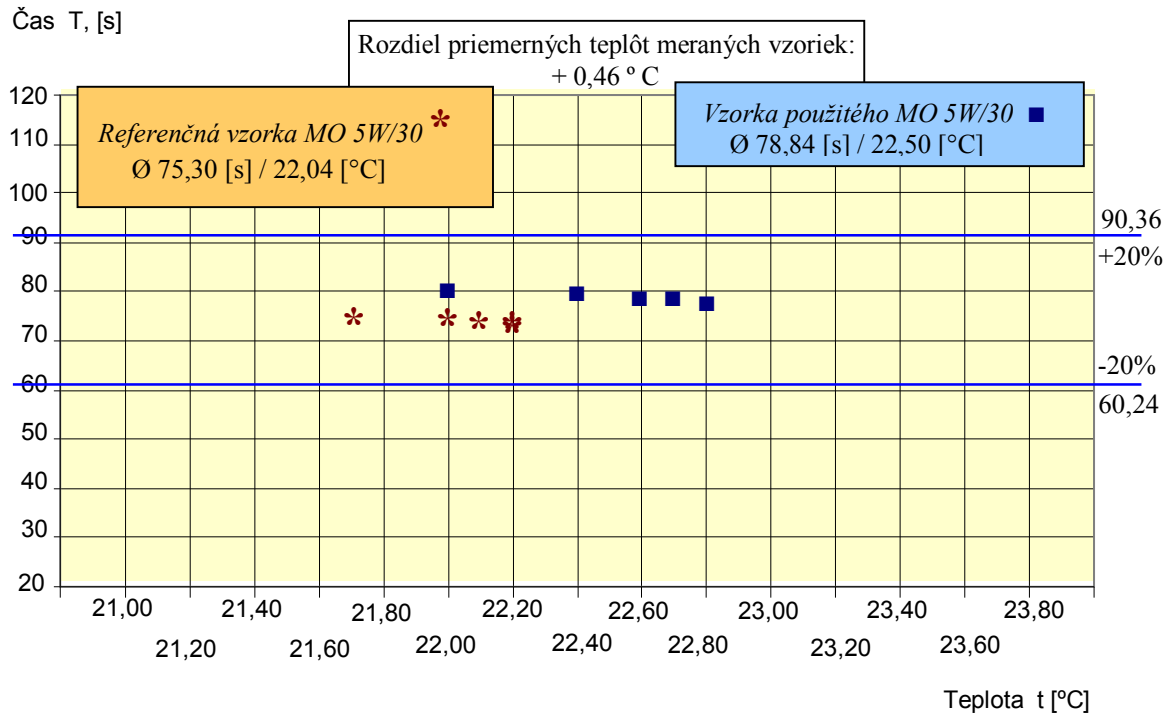
T - čas prietoku cez ø3 mm kalibrovanú trysku





Diagram „ka“ hodnotenia kinematickej viskozity

Prevádzkové rozpätie $\pm 20\%$ z referenčnej vzorky - 75,30 [s] / 22,04 [°C]
 (20%=15,06 [s] / od 60,24 [s] do 90,36 [s] pri 22,04[°C])



Pozn.: t - teplota meraného MO

T - čas prietoku cez $\varnothing 3$ mm kalibrovanú trysku

Čiastkový záver (kinematická viskozita):

Priemer prietokového kruhového otvoru-kalibračnej konštanty = 3 mm.

Rozhranie pre použiteľnosť je <60,24", 90,36" pri teplote 22,04°C>, rátané z $\varnothing 75,30"/22,04°C$.

Priemerná hodnota kinematickej viskozity nameranej u použitého motorového oleja je 78,84 [s] / 22,50[°C], je nad strednou úrovňou priemeru referenčnej vzorky. Motorový olej vizuálne vykazuje zvýšenú hranicu sadzí (nie však hraničnú hodnotu).

Motorový olej : VYHOVUJE

- **Celkové znečistenie** (Príloha 1)

Doplnková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit: **max. 65 μ A**.

Prechod prúdu u **referenčného** MO sa nedal zistiť, pretože všetky 4 merania boli cez hranicu maximálneho rastrovania stupnice prístroja.

Prechod prúdu u **použitého** MO sa nedal zistiť, pretože všetky 4 merania boli cez hranicu maximálneho rastrovania stupnice prístroja.

Kontrola prístroja pred meraním



| MO | t [°C] | Použitý MO Mobil 1 ESP 5W/30 [μA] | Rozdiel [μA] |
|---|-----------|--|---|
| Referenčná vzorka MO Mobil 1 ESP 5W/30 | 21,5 | Cez 110 | Cez rastovanie stupnice prístroja |
| 1. | 21,5 | Cez 110 | Cez rastovanie stupnice prístroja |
| 2. | | Cez 110 | Cez rastovanie stupnice prístroja |
| 3. | | Cez 110 | Cez rastovanie stupnice prístroja |
| 4. | | Cez 110 | Cez rastovanie stupnice prístroja |
| priemer | | Cez 110 | Nie je možné určiť skutočnú hodnotu |

Meranie



Čiastkový záver (celkové znečistenie):

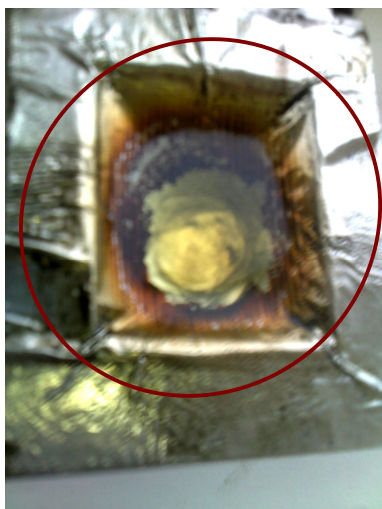
Horná prípustná hranica celkového znečistenia je 65 μA. Priemerná hodnota rozdielu celkového znečistenia sa nedá zistiť, skutočná hodnota celkového znečistenia sa touto metódou nedá kvantifikovať. Rastovanie stupnice prístroja končí na hodnote 110 μA.

Motorový olej : NEMERATELNÝ !

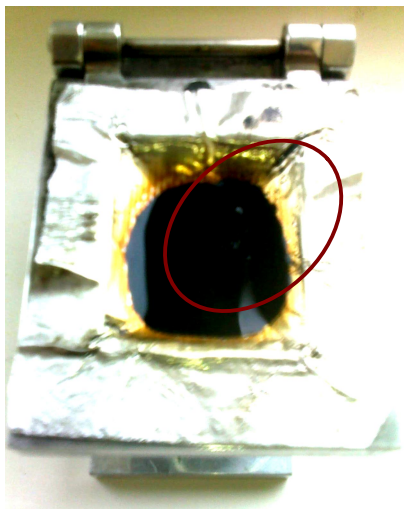
• **Obsah vody, paliva** (Príloha 2)

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit : **max. 0,5%**



a. Referenčná vzorka



b. Použitý MO 1. meranie



c. Použitý MO 2. meranie

| P.č. | Vizuálne a sluchové prejavy | ~% vody |
|--|---|-----------|
| Referenčná vzorka bola bez prejavov penenia a prskania, 0% vody. | | |
| 1. | Drobné bublinky, malé množstvo - 3 v priemere do 1 mm, tvorba po dobu cca. 2 až 3 sek. Bez zvukových prejavov. | 0,2 % |
| 2. | Bublinky veľmi malé, malé množstvo- 5 až 7 v priemere do 2 mm, tvorba po dobu cca. 15 až 18sek. Bez zvukových prejavov. Mierne zadymenie. | 0,2-0,5 % |
| 3. | Bublinky veľmi malé, malé množstvo- 4 až 6 v priemere do 2 mm, tvorba po dobu cca. 19 až 21sek. Bez zvukových prejavov. Mierne zadymenie. | 0,2-0,5 % |

Čiastkový záver (obsah vody, paliva):

Doplnková skúška ku kinematickej viskozite.

Prípustná hranica % objemu vody je 0,5%.

Meranie prskacím testom preukázalo % objemu vody 0,2 až 0,5%.

Motorový olej : VYHOVUJE

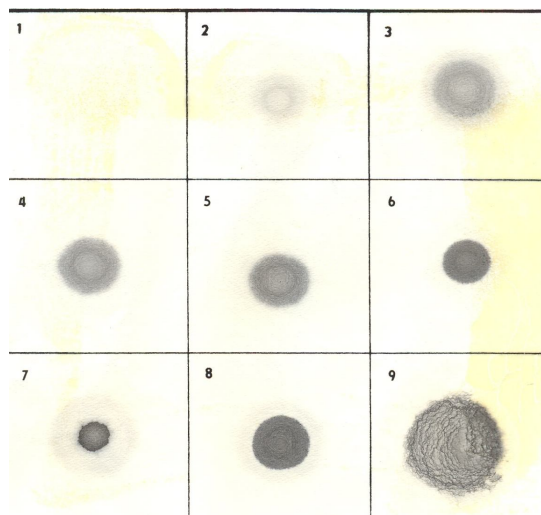
- **Stupeň znečistenia** (Príloha 3)

Doplnková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit vid'. vzorová stupnica: **nevyhovuje stupeň 6, 8, 9**



Foto separačného filtra



Porovnávací etalon, vid' príloha č.. 3



Foto separačného filtra

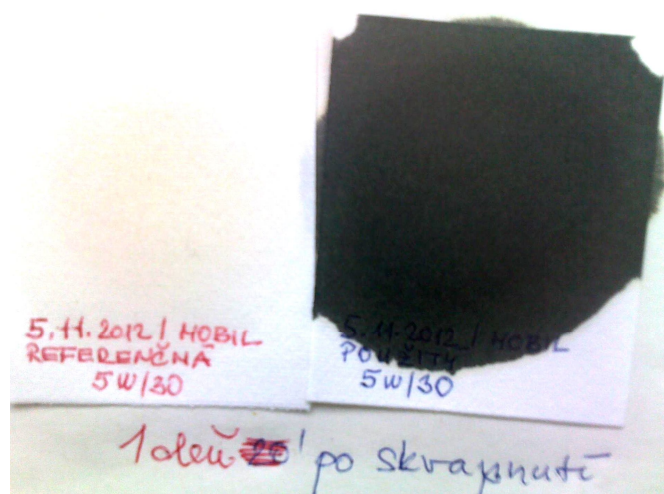


Foto separačného filtra

| MO | Stupeň znečistenia | Vzor číslo |
|-----------|--|------------|
| 1. skúška | MO silne znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk | 8 |
| 2. skúška | MO silne znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk | 8 |

Čiastkový záver (kvapková skúška, Príloha č.3) :

Stupeň znečistenia a detergentno-disperzné vlastnosti boli porovnané s porovnávacím vzorom - etalom a klasifikovaný stupňom č. 6 8.

Motorový olej : NEVYHOVUJE !

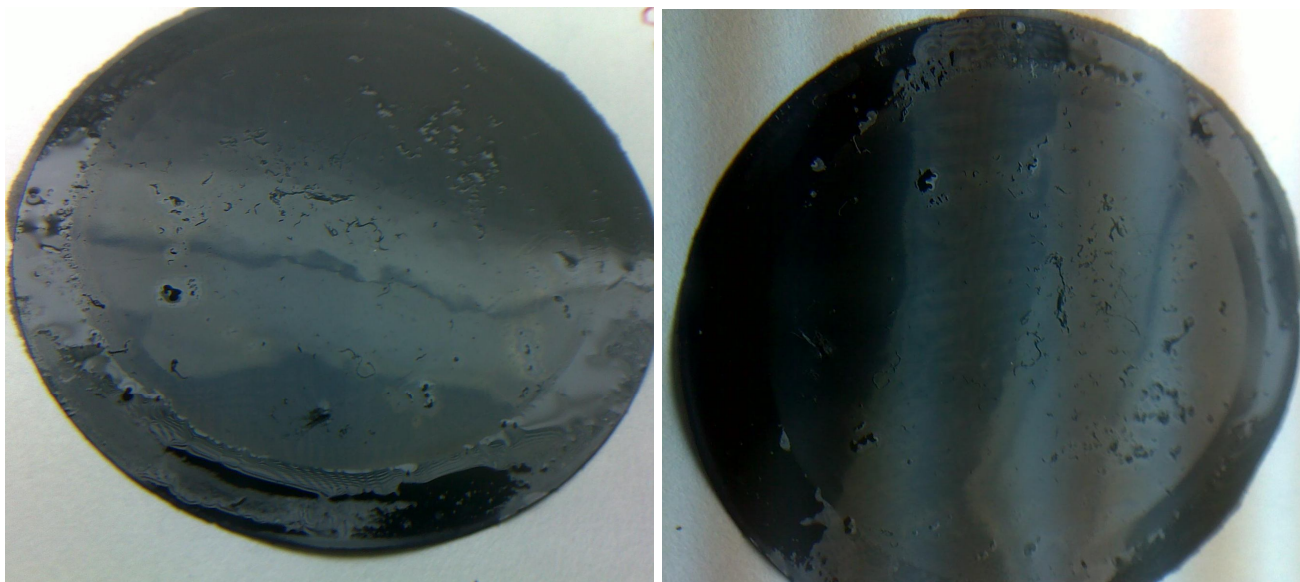
- **Obsah látok nerozpustných v n-Hexane-separačná membrána** (Príloha 4)

Prevádzkový limit vid'. vzorová stupnica: **nevyhovuje nad 0,70 [g]**

| MO | Stupeň znečistenia | Vzor číslo |
|---|--|-----------------------|
| Referenčná vzorka bola čistá, číra, bez známok znečistenia. | | |
| 1. skúška | 0,70 - 1,50 [D] ~ 0,0024 - 0,0030 [g] | 5 (zľava na stupnici) |
| 2. skúška | 0,70 - 1,50 [D] ~ 0,0024 - 0,0030 [g] | 5 (zľava na stupnici) |

[D] *Hustota netransparentného materiálu - Densita*

[g] *Hmotnosť nečistôt vo vzorke v gramoch*



Separáčna membrána, 1. a 2. skúška

Čiastkový záver (látky nerozpustné v Hexane, Príloha č.5) :

Dve skúšky stupňa znečistenia na látky nerozpustné v n-Hexane na separačných membránach boli porovnané s porovnávacím vzorom a klasifikované stupňom č. 7, veľké znečistenie (porovnávané pod lupou 17x zväčšenie).

Motorový olej : NEVYHOVUJE

- **Záver**

I keď je kinematická viskozita motorového oleja mierne nad úrovňou stredú referenčnej vzorky a je v tolerančnom pásme $\pm 20\%$, pre ďalšie použitie v prevádzke vozidla NIE JE VHODNÝ!

Zdôvodnenie:

1. Tribodiagnostický prostriedok, ktorým bola skúška vykonaná.

Merania boli vykonané na jednotlivých prvkoch a prístrojoch súpravy TRIBO-I. Súprava TRIBO -1 (ďalej v texte skrátené „súprava“) je určená na hodnotenie zmien vybraných kvalitatívnych parametrov motorových a iných olejov typu M 6 AD, M 6 ADX, M 6 ADXS II, M7AD, M6W/20D, vo svojich dôsledkoch sa na nej môžu diagnostikovať motorové oleje základných viskozitných rád typu : M6, M7, M8 a monográdných olejov rady M6. Súpravu je možné použiť i pri hodnotení akýchkoľvek iných mazacích olejov za predpokladu, že meranými parametrami možno kvalitu oleja ohodnotiť a že merané parametre sú pre daný druh oleja a typ motora alebo prevodového ústrojenstva špecifikované v ich medzných hodnotách. Výsledky získané meraním súboru parametrov informujú o zásadných zmenách vlastností maziva, ktoré súvisia so zmenami technického stavu príslušných mazacích ústrojenstiev a podmienkami prevádzky (tribotechnická diagnostika, tribológia - mazanie, trenie, opotrebenie). Výsledky získané meraním parametrov informujú o kvalite oleja - či je použiteľný pre ďalšiu prevádzku alebo je nutné olejovú náplň vymeniť a zabrániť tak ďalšej prevádzke za zhoršených alebo kritických podmienok mazania a ďalej o zmenách technického stavu niektorého z ústrojenstiev motora. Pri systematickom hodnotení kvality oleja sú výsledky podkladom k efektívnemu využívaniu mazív a vykonávania výmen olejovej náplne podľa skutočnej potreby. Pomôcky, prípravky a merací prístroj, ktoré sú predmetom súpravy umožňujú stanoviť kinematickú viskozitu, obsah látok nerozpustných v n-Hexáne, prítomnosť a obsah vody, celkové znečistenie a detergentno - disperzné vlastnosti. Uvedené parametre informujú o zásadných zmenách technického stavu palivovej a chladiacej sústavy, čističov oleja a ďalej o výrazných zmenách podmienok prevádzky motora (zvýšené tepelné a oxidačné namáhanie oleja - prehrievanie motora).

Súprava je diagnostickým prostriedkom. Je určená do prevádzkových podmienok a opráv techniky. Vlastná činnosť súvisiaca s meraním parametrov a vyhodnocovanie dosiahnutých výsledkov sa vykonáva bez nárokov na zdroj energie pri pracovnej teplote prostredia od +15 až do +40 °C.

2. Vyhodnotenie vzorky MO Mobil 1 ESP Formula (Emission System Protection);

Fully Shyntetic; SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMW Longlife 04.

Zadávateľ predložil cca. 0,6 l použitého motorového oleja z vozidla Škoda Octavia 1,9 TDI PD, kód motora - BJB. Charakterizoval ho, že sa jedná o horeuvedený MO špecifikácie SAE 5W/30. Na vozidle bolo najazdených 137.190 km. Referenčnú vzorku predložil v objeme cca . 0,3 l, toho istého typu a charakteru. **Zadávateľ zadal požiadavku na zistenie stavu motorového oleja.**

Poznámka:

Špecifikácia MO Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMW Longlife 04 hovorí, že MO je použiteľný do tohto typu motora (1,9 TDI PD), pretože MO špecifikácie VW 507.00 sú univerzálne MO pre všetky špecifikácie dieselových motorov koncernu VW. Smú sa používať a dolievať do ktoréhokoľvek motoru koncernu VW typu TDi/SDi/TD/D, vrátane motorov PD a PPD i keď pre motory typu pumpa -

dýza je najvhodnejšia špecifikácia VW 505.01 (šandardný interval - QG0, QG2 -15.000 km, ročná prehliadka), alebo VW 506.01 (Longlife interval - QG1 -30.000 km, dvojročná prehliadka), vid'. Špecifikácie z úvodu odborného posudku. Z pohľadu motora TDI PD, ktorý nemá okruh DPF, je špecifikácia podľa ACEA typu C2, C3 zbytočná a zvyšuje náklady na MO. Z hľadiska charakteristiky SAE (vid'. str. 4, obr. č.52) je horná hodnota letnej charakteristiky multigrádneho MO 5W-40 výhodnejšia ako u SAE 5W-30, pre súčasné podnebné podmienky Slovenska. Ďalšou zaujímavosťou je prekódovanie ošetrovacieho intervalu QG2 (šandardný ošetrovací interval) na QG1 (Longlife ošetrovací interval), vid'. str.6, údaje o vozidle. Nie vždy vedie k zníženiu celkových nákladov na vozidlo-motor, vid'. skúška na separačnom filtri a skúška na separačnej membráne, ktoré preukázali silné znečistenie MO sadzami a pevnými časticami.

Záverom tejto poznámky sa dá zhrnúť:

<http://www.znackoveoleje.cz/znackoveoleje/3-INFORMACE/14-Pouziti-oleju-pro-diesely-VW/>

- Motory **TDi/SDi typu PD** (ktoré majú kód **QG0**); výmenný interval - 15.000 km/3 roky; doporučuje sa MO firemnej výkonnostnej špecifikácie VW 505.01, VW 507.00.
- Motory **TDi/SDi typu PD** (ktoré majú kód **QG2**); výmenný interval - 15.000 km/3 roky; doporučuje sa MO firemnej výkonnostnej špecifikácie VW 505.01, VW 506.01, VW 507.00.
- Motory **TDi/SDi typu PD** (ktoré majú kód **QG1**); výmenný interval - LongLife ~ 30.000 km/3 roky; doporučuje sa MO firemnej výkonnostnej špecifikácie VW 506.01, VW 507.00.
- Motory, ktoré majú do výfukovej časti **zaradený filter pevných častíc** (tzv. DPF), výrobca doporučuje len olej typu VW 507.00, tiež ACEA C3 (C3-pre naftové motory s filtráciou pevných častíc).

K týmto doporučeniam výrobcu, uvedené v ZHRNUTÍ vyššie uvedenej POZNÁMKY, sú dôležité ešte niektoré:

<http://www.znackoveoleje.cz/znackoveoleje/3-INFORMACE/14-Pouziti-oleju-pro-diesely-VW/>

Poznámka č.1: Pokiaľ je u motora povolených viacero špecifikácií MO, je možné dolievať MO týchto uvedených špecifikácií bez obmedzenia. **Najvhodnejšie je však dolievať MO rovnakej značky a špecifikácie, ktorá je naplnená v MS motora. Nedoporučuje sa dolievať MO rôznych značiek i keď majú rovnaké viskozitné a výkonnostné špecifikácie ako olej v MS motora - i keď na druhej strane, v prípade núdze, alebo omylu, použiteľné na dolievanie sú.**

Napríklad:

Ak je v motore 1,9 TDi (kódové označenie AFN)/ 81 kW MO spĺňajúci špecifikáciu VW 505.00, môže sa pri potrebe dolievania doplniť bez obáv MO špecifikácie VW 507.00, alebo 505.01, **ale MO typu VW 506.xx NIE(VW xxx.00, VW xxx.01), pretože motory kódového označenia AFN s ošetrovacím intervalom QG0 by mohol MO v prevádzke tejto špecifikácie poškodiť valec, nepracoval by spoľahlivo v celom spektre zaťaženia.**

Poznámka č.2: Motory, ktoré majú doporučený ošetrovací interval QG2 a QG1 sú vlastne identické motory, ktoré sa líšia len kódom riadiacej jednotky pre šandardný cyklus (15.000 km/ročná prehliadka), alebo LongLife cyklus (30.000 km/dvojročná prehliadka). Motory s ošetrovacím intervalom QG0 sú odlišné v technológii výroby (majú inú technológiu honovania valcov) a **nemožno ich (QG0) kódovať na cyklus LongLife**, jedná sa o motory s inými motor-kódmi (napríklad: AHF x ASV, AGR x ALH a podobne).

Poznámka č.3: Motory kódované na interval QG1 sa dajú prekódovať na QG2 a naopak. **Motory s intervalom QG0 prekódovať NIE JE MOŽNÉ!**

Poznámka č.4: Motory vyrobené pre interval QG0 nemajú WIV (majú iné typy prístrojových dosiek) a technológia strojného opracovania motorov s intervalom QG0 je iné ako u motorov s intervalom QG2/QG1. Z tohoto dôvodu **sa nesmie v motoroch s intervalom QG0 používať interval LongLife s príslušnými MO špecifikácie SAE 5W-30; VW 503.xx/506.xx**, kde hrozí poškodenie stien valcov. **Teda i MO typu LongLife (SAE 0W-30; VW 503.xx/VW 506.xx) sa v motoroch s intervalom QG0 NESMÚ používať v žiadnom prípade, ANI OMYLOM, hrozí poškodenie motora!**

Poznámka č.5: **MO špecifikácie VW 507.00 je univerzálny MO pre všetky špecifikácie dieselových motorov VW.** Smie sa používať a dolievať do ktoréhokoľvek motoru VW typu TDi/SDi/TD/D, vrátane motorov PD a PPD i keď pre motory typu pumpa-dýza je najvhodnejšia špecifikácia VW 505.01. Špecifikácia VW 507.00 je vhodná pre štandardný interval i pre interval typu LongLife.

Vizuálne hodnotenie meranej vzorky použitého MO:

Predložená vzorka motorového oleja je tmavá-nepriehľadná, sýto-čiernej farby. Viditeľne obsahuje značné množstvo sadzí. Pri pohľade voči svetlu je viditeľný odlesk. Nie je viditeľná separácia aditív vplyvom nitratačných a sulfatačných procesov spôsobených vodou, alebo zmeny vplyvom etylénglykolu. Pri práci s meracími prístrojmi a prípravkami vznikali z meraného MO na pracovných povrchoch povlaky, ktoré sa ťažko čistili a to len chemickými prípravkami (technický benzín; n-Hexan).

Kinematická viskozita: meraný-použitý motorový olej Mobil 1 ESP Formula 5W/30:

je z pohľadu kinematickej viskozity **VYHOVUJÚCI**

Kinematická viskozita je primárna a základná vlastnosť pre použiteľnosť motorového oleja v motore vozidla. Motorový olej je vyhovujúci v rozmedzí viskozity $\pm 20\%$ od hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

Zistené hodnoty kinematickej viskozity referenčného motorového oleja Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMW Longlife 04, pre určenie použiteľného rozpätia od stredy $\pm 20\%$, boli v rozpätí $< 60,24'' - 96,36''$ pri $\theta t = 22,04 \text{ }^\circ\text{C}$ >, kde priemerná hodnota bola $75,30''/ 22,04^\circ\text{C}$, z ktorej sa vypočítal interval použiteľnosti $\pm 20\%$. Referenčná vzorka bola meraná 05.11.2012 pri teplote okolia $t = 21,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Kinematická viskozita použitého MO Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMW Longlife 04, počas prevádzky mierne stúpla, na hodnoty $< 78,0'' - 80,0'' >$ pri teplotách $< 22,0 \text{ }^\circ\text{C} - 22,8 \text{ }^\circ\text{C} >$, kde priemerná hodnota bola $78,84''/ 22,50^\circ\text{C}$.

V motorovom oleji sa počas prevádzky 17.705 km hromadili sadze a vysokoteplotné kaly, vzniknuté procesmi horenia, ktoré v motorovom oleji pôsobia na zvyšovanie viskozity („olej zahusťujú“), do motorového oleja sa zároveň vo veľmi malom množstve dostávali zbytky nespálených uhlíkov (HC), ktoré v motorovom oleji pôsobia na znižovanie viskozity („ztekutujú“), **z toho dôvodu meraný-použitý olej mierne zvyšoval úroveň viskozity v porovnaní s referenčnou vzorkou motorového oleja, danej špecifikácie.**

To znamená, že **motor je v dobrom technickom stave a jeho prevádzka bola vyvážená** (z pohľadu prevádzky s prevahou dlhých jász s prevádzkovo teplým motorom), nehromadili sa nespálené HC vo väčšej miere. Kinematika motorového oleja odpovedá znečisteniu degradačnými činiteľmi a odpovedá stavu počtu najjazdených km (Σ cca. 137.190 km), je v rozpätí $\pm 20\%$ od stredy kinematickej viskozity referenčnej vzorky. **V motorovom oleji sa neobjavili anomálie sulfatačných a nitridačných procesov spôsobených nadmerným obsahom vody, tvorbe emulzií a prejavov oddelenia aditív od základového oleja.**

Doplnková skúška na prítomnosť vody, paliva: - meraný-použitý motorový olej Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30: **VYHOVUJE**

Potvrďuje malú prítomnosť vody a nespálených zvyškov paliva v malom množstve v rozpätí 0,2% až 0,5%. **Prípustná hranica 0,5% objemu vody a 5% objemu paliva v motorovom oleji pre použiteľnosť v prevádzke nebola prekročená.**

Doplnková skúška celkového znečistenia - meraný-použitý motorový olej Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30: **Touto metódou sa nedal zmerať !**

Táto skúška skúma všetky degradačné (znehodnocujúce) činitele, ktoré sa dajú zistiť na základe zmeny vodivosti olejového filmu.

Limitujúcou hodnotou pre použiteľnosť MO je 65 μ A rozdielu od referenčnej vzorky. Meraná vzorka použitého motorového oleja Castrol EDGE 5W / 30 mala vo všetkých štyroch prípadoch hodnoty presahujúce raster stupnice a nárast hodnôt bol veľmi spontánny. Tiež referenčná vzorka vo všetkých štyroch meraniach presahovala raster stupnice meraného prístroja.

Vyjadrenie k vzorke použitého MO: Motorový olej obsahuje veľké množstvo degradačných činiteľov, ktoré spôsobujú zvýšený priechod prúdu cez motorový olej (ako napríklad: vysoko a nízko teplotné kaly, voda, palivo, alebo kovové častice, ktoré ale vylučujem v takej veľkej miere, lebo sa neobjavili na separačných filtroch).

Vyjadrenie k referenčnej vzorke MO: Prvou možnosťou jeho nemerateľnosti bolo, že vizuálne motorový olej vykazoval znaky stárnutia, jeho sfarbenie bolo tmavšie, s nádychom hnedej farby. Druhou možnosťou jeho nemerateľnosti bola jeho možná kontaminácia. Pri meraní touto metódou sa referenčná vzorka chovala ako veľmi kyslý - vodivý konglomerát.

Doplnková skúška na stupeň znečistenia na separačnom filtri, meraný-použitý motorový olej Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30: **NEVYHOVUJE !**

Stupeň znečistenia: obidve skúšky boli vykonané kvapkovou metódou na separačnom filtri a porovnané so štandardom. Porovnávacou metódou pod lupou (zväčšenie 17 x) bol stanovený **stupeň znečistenia č. 8** podľa porovnávacieho etalonu (Príloha 3). Povrch rozliatych skvapnutí použitého motorového oleja Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30, na separačných filtroch bol silne čierny (lupou-17 x zväčšenie). Pretože počas rozlievania sa kvapky motorového oleja po separačnom filtri od stredu k okraju je úsad sadzí kontinuálny a rovnomerný, to dokazuje nadmerné množstvo sadzí. Sadze sú tepelne vytvrdený Carboneum (Uhlík), ktorý pri kontakte dvoch interaktívnych plôch pôsobí ako brúsna pasta a tým zvyšuje opotrebenie. Toto sa deje najmä pri vysokom obsahu sadzí v motorovom oleji. Na túto skutočnosť je citlivá najmä závitová časť mikropovrchu valca, ktorá slúži na udržanie mazacej vrstvy oleja vo valci, tiež urýchľuje zmeny tvaru najmä u stieracích krúžkov, kde sa kontaktná hrana zaobľúje, čím sa zhoršuje jeho funkcia.

Doplnková skúška na obsah látok nerozpustných v n-Hexane (separačná membrána):

Prevádzkový limit: nevyhovuje nad 0,70 [g]. Dve skúšky stupňa znečistenia na látky nerozpustné v n-Hexane na separačných membránach boli porovnané s porovnávacím vzorom a klasifikované stupňom č7, **veľké znečistenie**. MO: **NEVYHOVUJE !**

Vo vzorke použitého MO sa objavili kontaminanty mäkkého charakteru typu silikónových „žmolkov“ a vlásočnicových segmentov. Chemický rozbor týchto kontaminantov nebol robený.

ZHRNUTIE ZÁVERU.

Vzhľadom k tomu, že pre použiteľnosť motorového oleja je rozhodujúca vlastnosť - kinematická viskozita, konštatujem, že použitý motorový Mobe 1 ESP Formula, SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMV Longlife 04 by bol schopný v hydrodynamickej mazacej sústave správne pracovať s adekvátnymi

pracovnými tlakmi, ale pre vyšší obsah sadzí a neznámych mäkkých, pravdepodobne silikónových kontaminantov **NEODPORÚČAM jeho ďalšie použitie.** I vzhľadom k tomu, že motorový olej Mobil 1 ESP Formula, SAE 5W/30; ACEA C2, C3, A3/B3/B4, A5/B5, VW 504.00/507.00, MB 229.31, BMV Longlife 04 do výmeny pracoval po dobu 17.705 km. Jeho stredná doba použiteľnosti sa odporúča 30.000 km, alebo 3 roky od dátumu plnenia do spotrebného obalu.

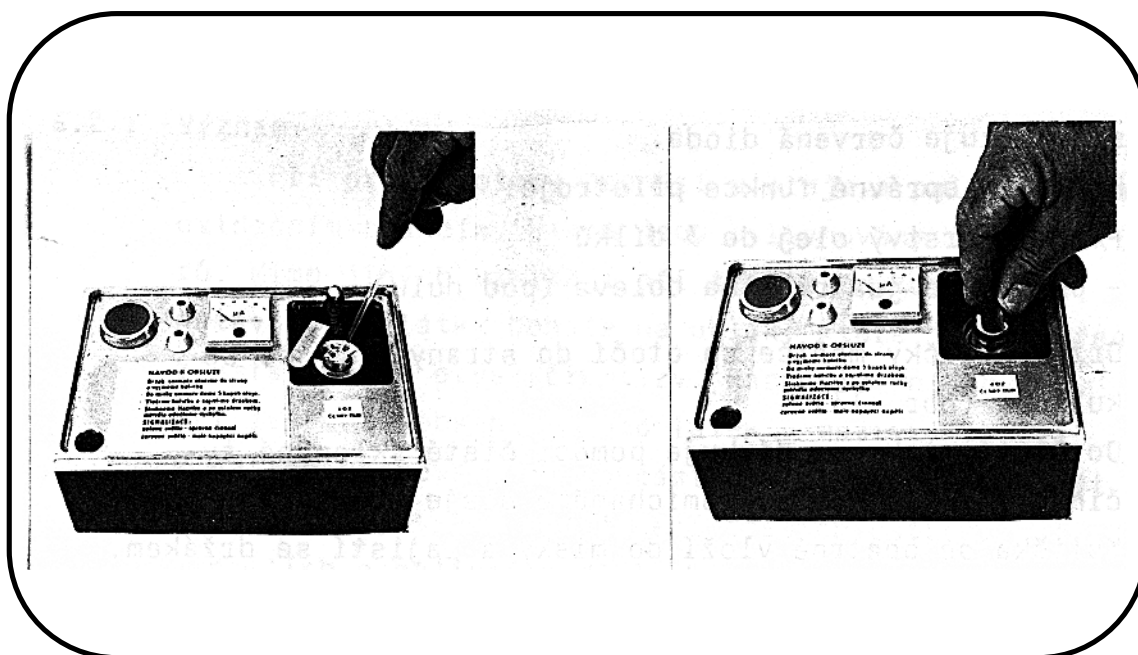
Z pohľadu zníženia znečistenia sadzami odporúčam vyskúšať prevádzku motora s iným typom paliva, alebo prejsť zo servisného intervalu QG1-Longlife (30.000 km/dvojročná prehliadka) späť na servisný interval QG2 (15.000 km/ročná prehliadka) nasledovne:

Tesne pred nasledujúcou výmenou motorového oleja naliať do mazacej sústavy motora „depresant - Motor Fit“. Po jeho cca. 10' prepláchnutí a vypustení bez výmeny filtra čističa oleja vykonať preplach mazacej sústavy 1 litrom motorového oleja typu SAE 15W/40, vypustiť, urobiť ďalší preplach 1 litrom motorového oleja typu 5W/30, vypustiť, vymeniť filter čističa oleja. Naplniť mazaciu sústavu motora predpísaným typom motorového oleja.

Ďalej odporúčam jazdiť na výberový typ NM typu V-Power Diesel, alebo EVO Diesel, alebo MaxxMotion Diesel, alebo Diesel 60 (tento typ NM je drahší cca. o 15 až 20 Eurocentov na liter). Zvýšená kvalita a vyššie cetanové číslo do veľkej miery znižujú tvorbu sadzí, čo sa prejaví vo vyššej kilometrovej výkonnosti motorového oleja a bez problémov zvládne za štandardných prevádzkových podmienok 30.000 až 40.000 km.



Miroslav Maľo



6.2.4 Vyhodnocení, mezní hodnoty.

Vyhodnocení se provede odečtením počtu dílků na stupnici měřicího přístroje.

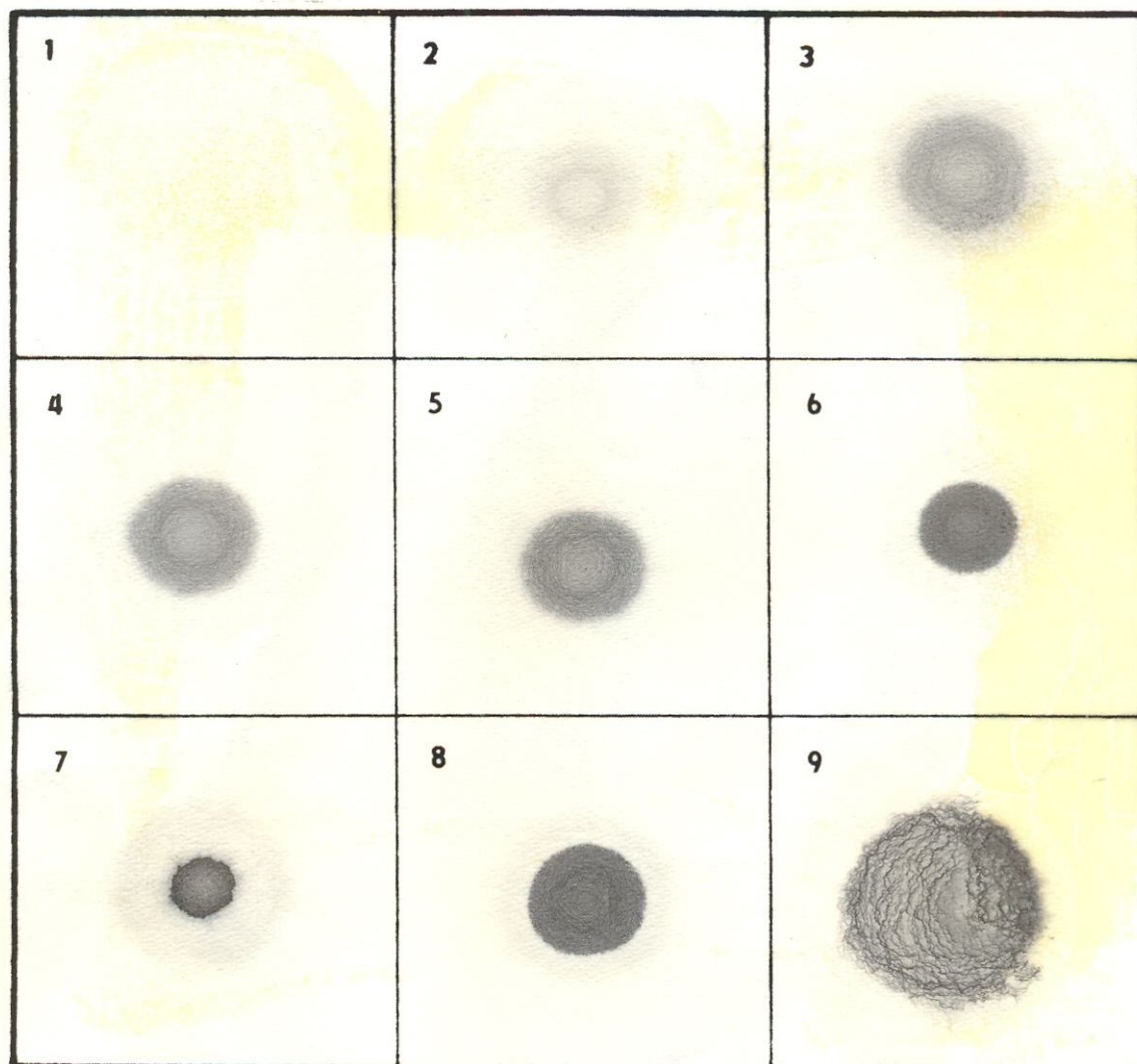
Mezní hodnoty dílků jsou určeny v tabulce. Olej, který vykazuje počet dílků vyšší než je hodnota mezní, je pro další provoz nevyhovující a olejová náplň musí být vyměněna.

| Druh oleje | Mezní počet dílků |
|-------------|-------------------|
| MT-16p | 70 |
| M-16 ICHP 3 | 70 |
| M6 AD | 75 |
| M6 ADS II | 95 |
| M7 ADX | 65 |

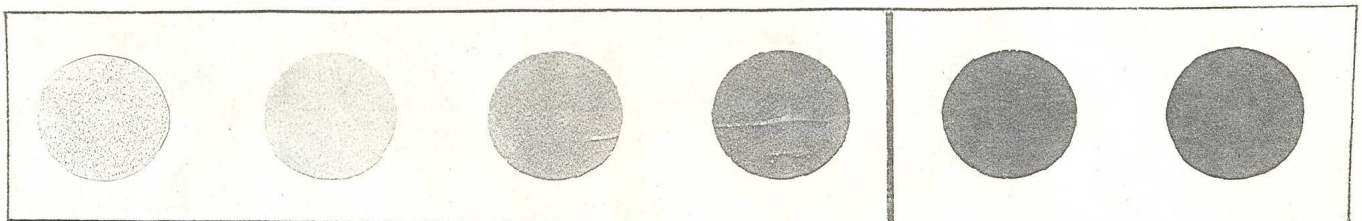
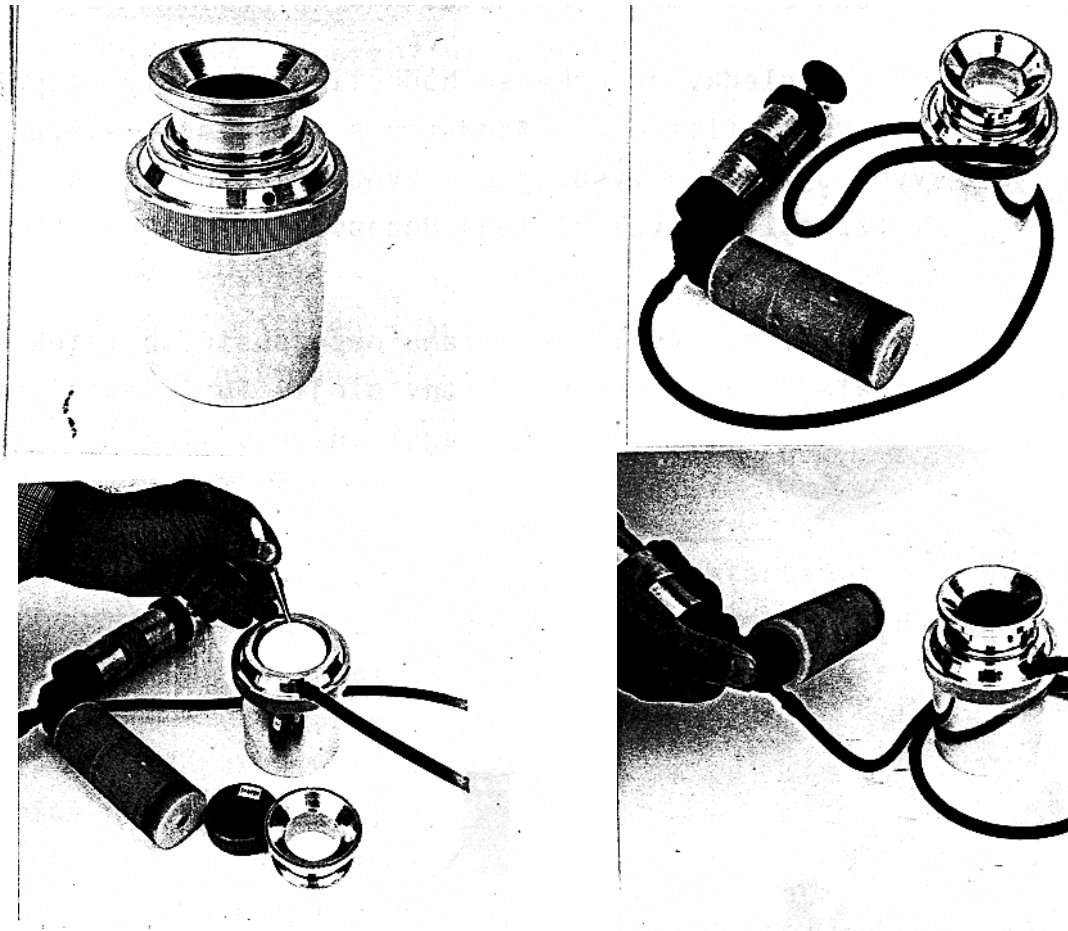
Úroveň výsledků měření je zpravidla v relaci s výsledky měření obsahu látek nerozpustných v hexanu a testem na znečištění oleje (kapková zkouška na chromatografickém papíru).

Pomůcka pro vyhodnocení zkoušky na přítomnost vody
v oleji - "prskací test"

| Vizuální znaky | sluchové vjemy | obsah vody |
|--|---|-------------------------|
| olej beze změny žádné pění, jen lehký dým | bez jakýchkoliv projevů | bez vody, 0,1 % vody |
| vznik drobných bub- linek o průměru asi 1 mm po dobu asi 3 s, nepění | bez jakýchkoliv projevů | 0,2 % vody |
| vyvíjí se shluk drobných bublinek do 2 mm s možností tvo- ření větších bublinek do průměru 5mm | slabý praskot 2 - 4x během zahřívání | 0,5 % vody |
| rychlý vývoj bubli- nek se sklonem k mír- nému pění, bublinky se shlukují do vět- ších o průměru 5 mm | tvorbu pěny vždy provází praskot nižší úrovně | 1,0 % vody |
| tvorba velmi četných bublinek provázená pě- něním, drobné bublin- ky se spojují ve shluky o průměru 10 mm a velké bubliny | středně silný praskot | 2,0 % vody |
| velmi silné pění ihned po nanesení ole- je do misky, splývá- ní bublinek do velkých bublin překrývajících okraj misky | velmi silný praskot | 5,0 % vody |



Příloha
Vzorová stupnice pro hodnocení stupně znečištění



Hustota netransparentného materiálu (DENZITA)-[D]
 Hmotnosť nečistôt vzorku [g]

| | | | | | |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 0 - 0,10 | 0,10 - 0,30 | 0,30 - 0,50 | 0,50 - 0,70 | 0,70 - 1,00 | 1,00 - 1,30 |
| 0 - 0,0003 | 0,0003 - 0,0008 | 0,0008 - 0,0016 | 0,0016 - 0,0024 | 0,0024 - 0,0030 | 0,0030 < |

Overenie spôsobilosti: Certifikačný orgán pre certifikáciu personálu v technickej diagnostike
<http://www.atdsr.sk/Vzdelavanie%20COP.html>
<http://www.atdsr.sk/Certifikacia.html>
http://www.atdsr.sk/tribo_cert_prac.html

| | | |
|--|---|---|
|  | <p>CERTIFICATION BODY FOR CERTIFICATION OF PERSONNEL IN TECHNICAL DIAGNOSTICS</p> |  |
| <p>COP TD, VIHORLATSKA 8, 949 01 NITRA ACCREDITED BY SLOVAK NATIONAL ACCREDITATION SERVICE under the number O 007 / 2003 in accordance with STN EN ISO/IEC 17024</p> | | |
| <p>CERTIFICATE</p> | | |
| <p>THIS IS TO CERTIFY THAT</p> | | |
| <p>Ing. Miroslav Marko, PhD.</p> | | |
| <p>Date of birth: 25th September 1954 Permanent address: : Lipová 521/3, Podbreziny, 031 04 Liptovský Mikuláš</p> | | |
| <p>IS QUALIFIED FOR ACTIVITIES IN TECHNICAL DIAGNOSTICS AS:</p> | | |
| <p>Tribotechnician II</p> | | |
| <p>TD Methods: Lubricant analysis TD Objects: TTS, BGS, RMS</p> | | |
| <p>Validity of certificate until: 20th May 2016 Number certificate: L007 / 2011 Certification card Number: L007 / 2011</p> | | |
| <p>Symbols in according with COP-03-10 directive:</p> | | |
| <p>TD Methods : LDA - Lubric.diagn.analys. WDA – Wear debris analys.</p> | | <p>TD Objects: TTS – Torque transmission systems BGS – Bearing guide systems RMS – Reciprocal motion systems</p> |
| <p>20. May 2011</p> <hr/> <p>Date of certification</p> |  | <p> Ing. Viera Petková, PhD.</p> <hr/> <p>Head of Certification Body</p> |

Overenie spôsobilosti: Certifikačný orgán pre certifikáciu personálu v technickej diagnostike
<http://www.atdsr.sk/Vzdelavanie%20COP.html>
<http://www.atdsr.sk/Certifikacia.html>
http://www.atdsr.sk/tribo_cert_prac.html

CERTIFIKAČNÝ ORGÁN PERSONÁLU V TECHNICKEJ DIAGNOSTIKE



CERTIFIKAČNÝ PREUKAZ

Číslo preukazu: L007 / 2010

Ing. Miroslav Marko, PhD.

Certifikovaný ako tribotechnik


| | | |
|--------------|-------------|---------------|
| Klasifikácia | Kategória: | Kategória II. |
| | Metódy TD: | LDA |
| | Objekty TD: | TTS, BGS, RMS |

Dátum certifikácie: 20.05.2011

Platnosť preukazu do: 20.05.2016



CERTIFIKAČNÝ ORGÁN PERSONÁLU V TECHNICKEJ DIAGNOSTIKE




Vihorlatská 8, 949 01 Nitra

dátum narodenia:
25. september 1954

adresa:
Lipová 521/3, Podbreziny
031 04 Liptovský Mikuláš

Metódy TD:
LDA – Analýza mazív
WDA – Analýza častíc opotrebenia

Objekty TD:
TTS – Systavy strojov na prenos krútiaceho momentu
BGS – Systavy strojov s klznými a valivými uloženíami
RMS – Systavy strojov s vratným pohybom



Ing. Viera Pet'ková, PhD.

.....
vedúci COP TD