

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: 005-2012-L007/2011

ODBORNÝ POSUDOK

Použitého motorového oleja po výmene v motore vozidla
M7AD; SAE 5W-30; ACEA C3
obchodného názvu: Originál BMW Quality Longlife-04

Liptovský Mikuláš

28.8.2012

Odborný posudok je spracovaný pre: **Ing. Pavla CHOMU**, MobilCom, Liptovský Mikuláš.

V Liptovskom Mikuláši, 28.08.2012
Číslo: 005-2012-L007/2011

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

Číslo certifikátu: L007/ 2011 (Príloha č.4)

Číslo certifikačného preukazu: L007/ 2011 (Príloha č.5)

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), Koceľova č.15,
815 94 Bratislava

**Použitého motorového oleja po výmene v motore vozidla, M7AD;
SAE 5W/30; ACEA C3, obchodného názvu: Originál BMW Quality Longlife-04**
(MO-motorový olej, MS-mazacia sústava motora)

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

Vzorka použitého MO dodaného zadávateľom:

Vzorka bola dodaná v originálnom obale v objeme 1 liter. Zadávatel' ju označil ako MO olej doporučený výrobcom vozidla so špecifikáciou SAE 5W-30. Na MO do výmeny bolo najazdené 16.768 km.



Vzorka referenčného MO dodaného zadávateľom:

Vzorka bola v originálnom obale v objeme 0,6 litra, obal bol otvorený.



Zistené údaje o vzorke referenčného MO dodaného zadávateľom:

<http://www.bmwolej.sk/produkt/bmw-original-quality-longlife-04-5w-30-1l/>; http://olejposta.sk/r_1929.html

MO BMW Original Quality Longlife-04 je špičkový syntetický olej do motorov BMW. Je navrhnutý pre maximálnu životnosť motora, pre predĺžené výmeny podľa predpisu automobilky BMW. Schválená výrobcom vozidla ako: BMW longlife-04; viskozitná špecifikácia: SAE 5W-30; výkonnostná špecifikácia: ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507.

Poznámka autora posudku: Tento typ a druh motorového oleja má v závislosti na type, druhu a objeme motora **strednú dobu životnosti 30.000 km/3 roky**. Konkrétnu normu odporúča výrobca vozidla vo svojej servisnej dokumentácii.

Dodané údaje o motore vozidla od zadávateľa:

BMW 730 D; 10/2004; r 6-valec; 160 kW; 500 Nm; vozidlo-226.768 km; MO-16.768 km; osobné údaje a kontakt.

Zistené údaje o motore vozidla od zadávateľa:

<http://www.autopruvodce.cz/auto/bmw-730ld-2012>

Zdvihový objem	2.979 [cm ³]
Typ motoru	6 valec-line
Umiestnenie	Vpredu pozdĺžne
Výkon max.	190 [kW] pri 4.000 [ot./min.]
Krútiaci moment max.	560 [Nm] pri 1.500 [ot./min.]
Valec/ventil	1/4
Kompresia	18:1
Druh paliva	Nafta
Spotreba mesto	11,3 [l/100km]
mimo mesta	6,4 [l/100km]
kombinovaná	8,2 [l/100km]

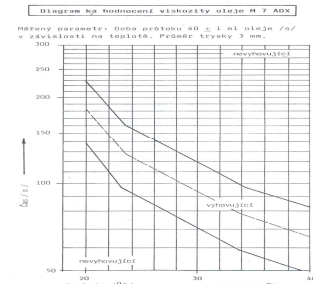
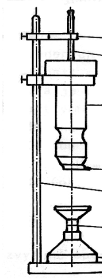


- **Prostriedky meraní a parametre:**

Kinematická viskozita

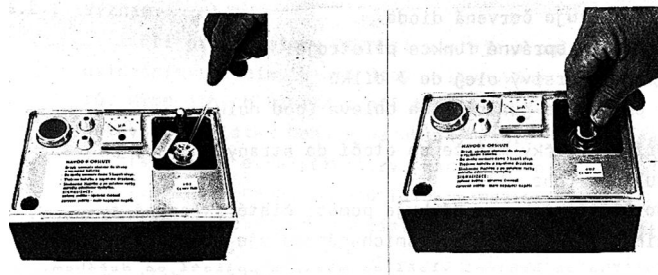
Meraná veličina: Čas / T / - 0 až 1800 s (± 2 s).

Teplota / t / - 0 až 50 °C (± 1 °C)



Celkové znečistenie

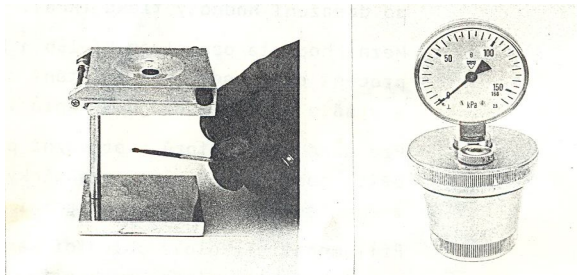
Meraná veličina : Prírastok kapacity d - 0 až 100 dielikov, možno stanoviť len pri negatívnom výsledku testu na prítomnosť vody



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

Stupeň znečistenia

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



*Spektrálny
thermo-teploměr
FLIR 5*



• Kinematická viskozita

Kontrolovaná vzorka použitého MO 5W/30

POUŽITÝ MO Originál BMW 5W/30; ACEA A3/B3/C3 Meraný dňa: 28.08.2012 / teplota okolia $t = 26,8^{\circ}\text{C}$		
P.č.	$t [^{\circ}\text{C}]$	$T [\text{s}]$
1.	28,3	60,6
2.	28,2	60,8
3.	28,1	60,9
4.	27,8	61,1
<i>Pozn.: MO vizuálne nevykazuje známky abnormálneho znečistenia.</i>		
priemer	28,1	60,85

Referenčná-porovnávacia vzorka MO 5W/30

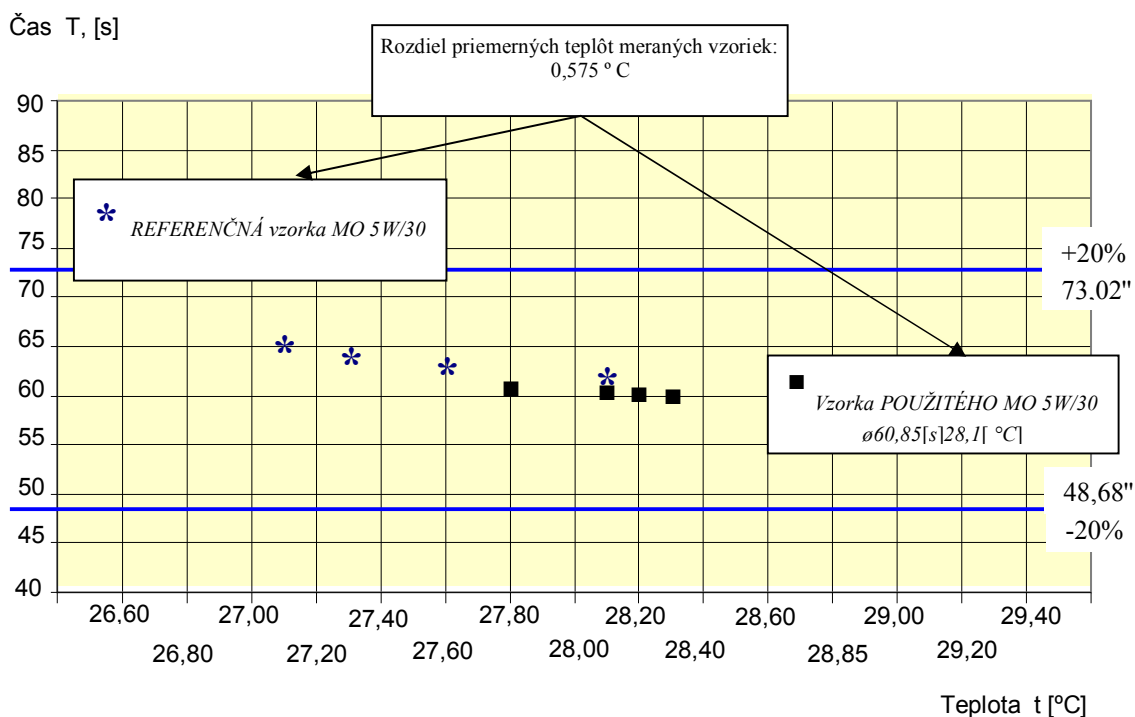
REFERENČNÝ MO Originál BMW 5W/30; ACEA A3/B3/C3 Meraný dňa: 28.08.2012 / teplota okolia $t = 26,8^{\circ}\text{C}$		
P.č.	$t [^{\circ}\text{C}]$	$T [\text{s}]$
1.	27,1	65,6
2.	27,6	63,8
3.	28,1	62,1
4.	27,3	64,1
<i>Pozn.: Porovnávaci nepoužitý MO.</i>		
priemer	27,525	63,9

Pozn.: t - teplota meraného MO

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

Diagram „ka“ hodnotenia kinematickej viskozity

Prevádzkové rozpätie $\pm 20\%$ z referenčnej vzorky - 60,850 [s] / 28,100 [$^{\circ}\text{C}$]
 (20%=12,170 [s] / od 48,68 [s] do 73,02 [s] pri $\varnothing t = 28,1[^{\circ}\text{C}]$)



* REFERENČNÁ vzorka MO 5W/30; Originál BMW

▪ Vzorka POUŽITÉHO MO Originál BMW; 5W/30

Čiastkový záver (kinematická viskozita):

Viskozimeter mal priemer prietokového kruhového otvoru-kalibračnej konštanty = 3 mm. Rozhranie pre použiteľnosť je <46,68";73,02"> pri $\varnothing$ teplote 28,1°C, rátané z $\varnothing$ 60,85"/28,1°C.

Priemerná hodnota kinematickej viskozity nameranej u použitého motorového oleja je 63,9 s / 27,52 °C, je mierne nad strednou úrovňou priemeru referenčnej vzorky.

Z pohľadu tejto skúšky bol MO vo veľmi dobrej kondícii.

Motorový olej : VYHOVUJE.

• Celkové znečistenie (Príloha 1)

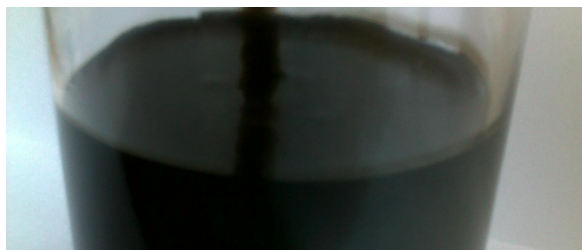
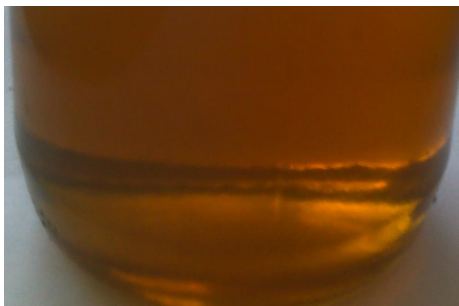
Doplnková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit: **max. 65 μA .**

Vzorkovanie referenčného a použitého MO do prístroja



Vzorky referenčného a použitého MO



Kontrola prístroja pred meraním



Meranie



Referenčný MO Orig. BMW	t [°C]	I [μA]
1.	26,8	81
2.		82
3.		82
4.		81
priemer		71,50

Použitý MO Orig. BMW	t [°C]	I [μA]	Rozdiel I [μA]
1.	26,8	101	20
2.		101	19
3.		101	19
4.		101	20
priemer		101,00	19,50

Čiastkový záver (celkové znečistenie):

Horná prípustná hranica celkového znečistenia je 65 μA .

$\varnothing$ prechodu prúdu u referenčného MO Originál BMW 5W/30; API A3/B3/C3 meraného 28.8.2012 bol 71,50 μA . **Priemerná hodnota rozdielu celkového znečistenia je 19,50 μA ,**

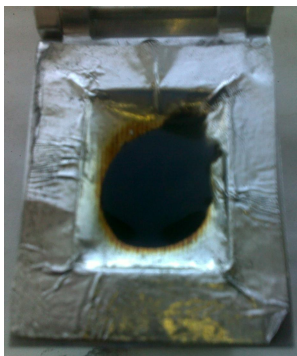
Motorový olej : Mierne znečistený - VYHOVUJE.

- **Obsah vody, paliva** (Príloha 2)

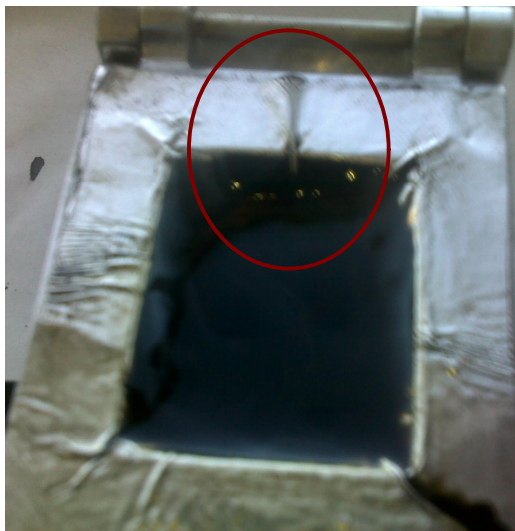
Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit : **max. 0,5%**

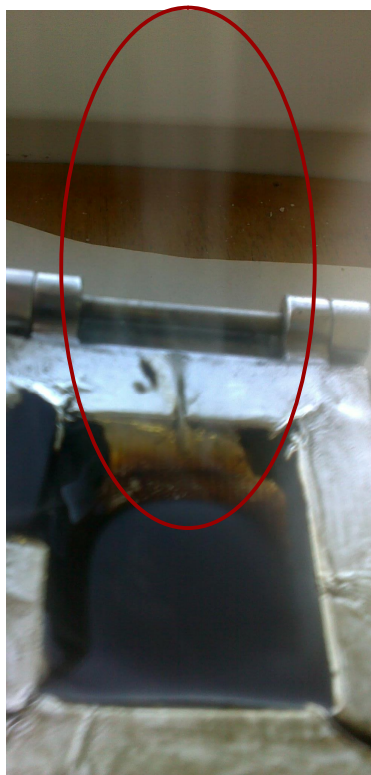
Dole vzorkovanie



Vpravo, 1. meranie

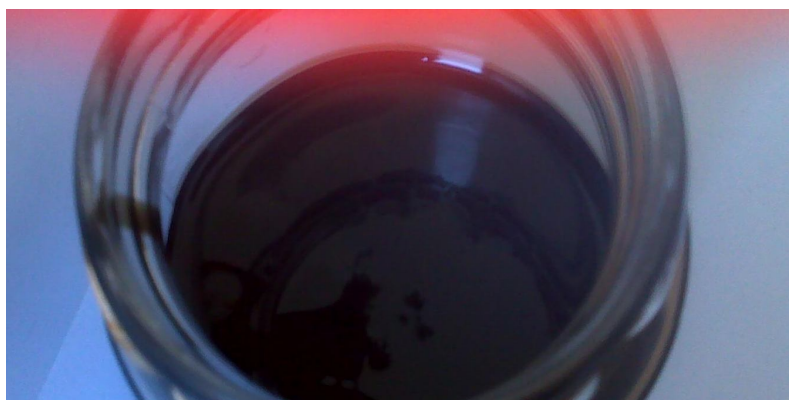


Hore, 2. meranie



Vľavo, 3. meranie

Dole, vzorka použitého MO 5W-30



Čiastkový záver (obsah vody, paliva):

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prípustná hranica % objemu vody je 0,5%.

Meranie prskacím testom preukázalo % objemu paliva/vody 0,1 až 0,2%.

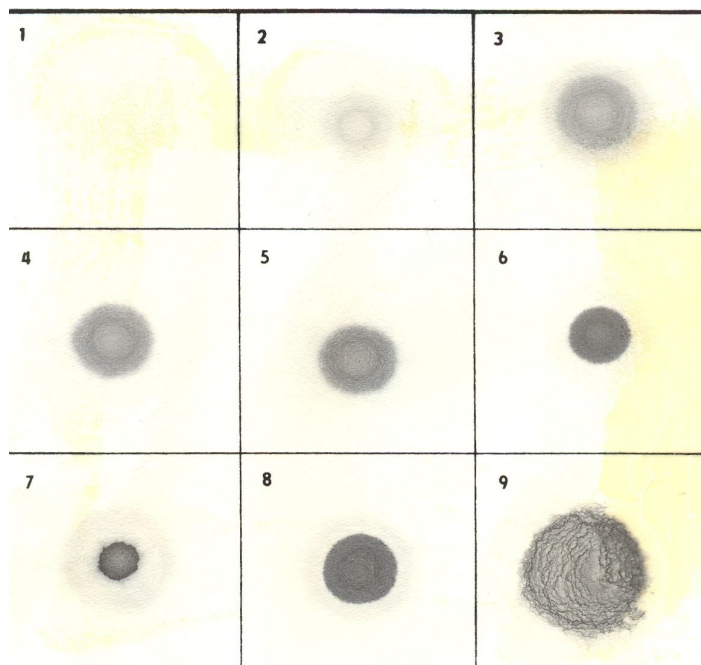
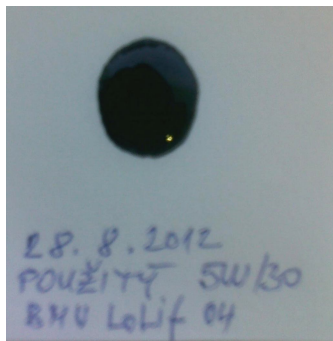
Motorový olej : Mierne znečistenie HC, H₂O - VYHOVUJE.

P.č.	Vizuálne a sluchové prejavy	~ % vody paliva
Referenčná vzorka bola bez prejavov penenia a prskania, 0% vody.		
1.	Bublínky veľmi malé, počet do 6 ks, v priemere do 1 mm, tvorba po dobu cca. 3 sek. Bez zvukových prejavov. Mierne dymenie.	0,2 %
2.	Bez bubliniek. Bez zvukových prejavov. Dymenie.	0,1 %
3.	Bez bubliniek. Bez zvukových prejavov. Dymenie.	0,1 %

- **Stupeň znečistenia** (Príloha 3)

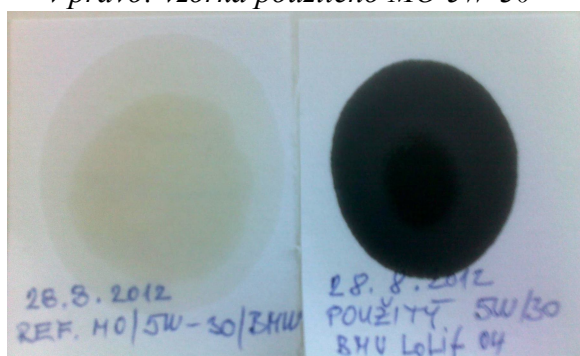
Doplnková skúška ku kinematickej viskozite.
Prevádzkový limit vid'. vzorová stupnica:
nevyhovuje stupeň 6, 8, 9

Vzorkovanie



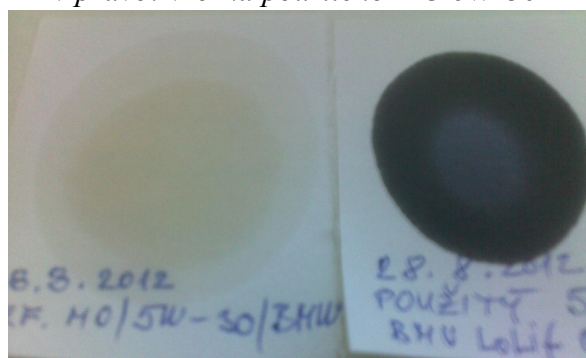
Po 30 minútach, 2. skúška,

v ľavo: referenčná vzorka MO 5W-30,
v pravo: vzorka použitého MO 5W-30



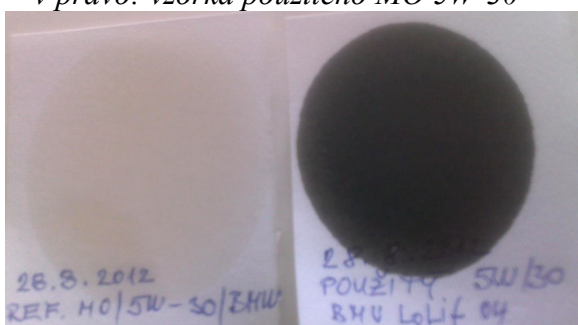
Po 2 hodinách, 1. skúška,

v ľavo: referenčná vzorka MO 5W-30,
v pravo: vzorka použitého MO 5W-30



Po 2 hodinách, 2. skúška,

v ľavo: referenčná vzorka MO 5W-30,
v pravo: vzorka použitého MO 5W-30



MO	Stupeň znečistenia	Vzor číslo
1. skúška	MO znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk	5
2. skúška	MO znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk	medzi 5 a 7

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

Stupeň znečistenia a detergentno-disperzné vlastnosti boli porovnané s porovnávacím vzorom - etalom a klasifikovaný stupňom č. 5 a 7.

Motorový olej : Stredne znečistený - VYHOVUJE.

- **Záver**

Meraný použitý motorový olej Originál BMW Quality LL-04; SAE 5W-30; ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507 : VOHOVUJE pre ďalšiu prevádzku v motorovom vozidle BMW 730 D.

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).

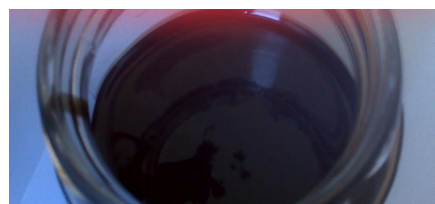
Súprava je diagnostickým prostriedkom. Je určená do prevádzkových podmienok a opráv techniky. Vlastná činnosť súvisiaca s meraním parametrov a vyhodnocovanie dosiahnutých výsledkov sa vykonáva bez nárokov na zdroj energie pri pracovnej teplote prostredia od +15 až do +40 °C.

2. Vyhodnotenie vzorky použitého motorového oleja Originál BMW Quality LL-04; SAE 5W-30; ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507.

Vzorky motorových olejov predložil zadávateľ v dvoch originálnych baleniach od MO Original BMW; 5W-30. Podľa zadávateľa bol v jednom otvorenom originál obale 1 liter použitého MO s obchodným názvom Originál BMW, Quality Longlife 04, viskozitnej špecifikácie SAE 5W-30, výkonostnej špecifikácie ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507. V druhom otvorenom originál obale bolo 0,6 litra nepoužitého MO s obchodným názvom Originál BMW, Quality Longlife 04, viskozitnej špecifikácie SAE 5W-30, výkonostnej špecifikácie ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507, ktorý bol chápaný ako porovnávacia-referenčná vzorka MO.

Vizuálne hodnotenie meranej vzorky použitého MO:

Predložená vzorka motorového oleja bola tmavá, nepriehľadná, čiernej farby. Pri pohľade voči svetlu bol viditeľný jasný odlesk, po skvapnutí



na polguľu o $\varnothing$ 10 cm, dochádzalo k spriehľadeniu olejového filmu a zviditeľneniu povrchu polguľe, čo svedčí o pomerne dobrej aditívnej schopnosti MO a strednom znečistení sadzami zo spalín horenia, ktoré boli absorbované MO. Neboli viditeľné väčšie disperzné častice (vizualizované cez lupu-zväčšenie 17 x, na rovnom povrchu sklenenej dosky), prípadne nebola viditeľná separácia aditív vplyvom nitratačných a sulfatačných procesov spôsobených vodou, alebo zmeny vplyvom etylénglykolu.

Kinematická viskozita: meraný-použitý motorový olej Originál BMW; 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 pokiaľ sa jeho tekutosť nachádza v rozmedzí viskozity $\pm 20\%$ od hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

Zistené hodnoty kinematickej viskozity referenčného-nepoužitého motorového oleja MO Originál BMW 5W/30; ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507, boli v rozpätí < 48,68"- 73,02" pri $\varnothing$ $t = 28,1^\circ\text{C}$ >. Referenčná vzorka bola meraná 28.08.2012 pri teplote okolia $t = 26,8^\circ\text{C}$.

Po prvé, mierne zviskoznenie motorového oleja v spektre nameraných hodnôt je dané i rozdielom priemerných teplôt meraných vzoriek, kde vzorka použitého motorového oleja (z BMW 730 D) mala priemernú teplotu počas merania o $0,575^\circ\text{C}$ nižšiu (referenčná vzorka - $\varnothing$ $t = 28,100^\circ\text{C}$ / vzorka použitého motorového oleja - $\varnothing$ $t = 27,525^\circ\text{C}$). Pri paritných teplotách obidvoch vzoriek by sa namerané hodnoty použitého motorového oleja blížili k hodnotám referenčného spektra motorového oleja. To znamená, že i keď dochádzalo k degradácii MO počas prevádzky, tak kolísanie kinematickej viskozity od naliatia MO do motora vozidla až po dobu odobratia vzorky na meranie (na MO bolo najazdené - 16.768 km), zostala približne na rovnakej úrovni ako u referenčnej vzorky. Čo svedčí o dobrom technickom stave motora a vyrovnanej dynamike prevádzky (pritom vozidlo malo najazdené približne 226.768 km). Pomer množstva sadzí a nespálených HC absorbovaných MO udržal viskozitu MO na hodnotách ako u nepoužitého MO (má zahusťovací a zviskozňovací charakter, nespálené HC, tzn. palivo má charakter ztekutíť-znížiť viskozitu), čo má priaznivý vplyv na správne hodnoty prevádzkových tlakov MS, a tým i na nižšie predpokladané opotrebovanie kontaktných-pracovných častí motora.

V motorovom oleji sa neobjavili anomálie sulfatačných a nitrídačných procesov spôsobených nadmerným obsahom vody, tvorbe emulzií a prejavov oddelenia aditív od základového oleja, čo svedčí o dobrom technickom stave chladiacej, mazacej a palivovej sústavy v danom období prevádzky vozidla (obdobie 16.768 km, počas prevádzky na meraný MO).

Doplňková skúška na prítomnosť vody, paliva: - meraný-použitý motorový olej Originál BMW; 5W/30: **Mierne znečistenie nespálenými HC, H₂O - VYHOVUJE.**

Potvrďuje veľmi nízke hodnoty prítomnosti vody a nespálených zvyškov paliva v množstve v rozpätí 0,1% až 0,2%. **Prípustná hranica 0,5% objemu vody a 5% objemu paliva v motorovom oleji pre použiteľnosť v prevádzke nebola prekročená.**

Doplňková skúška celkového znečistenia - meraný-použitý motorový olej Originál BMW; 5W/30: **Mierne znečistený - VYHOVUJE.**

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

Limitujúcou hodnotou pre použiteľnosť MO je 65 μA rozdielu od referenčnej vzorky. Meraná vzorka použitého motorového oleja Originál BMW; 5W-30, bola vo všetkých štyroch prípadoch meraní zhodná 101 μA . Rozdiely s referenčnou hodnotou mali priemer 19,50 μA . To znamená, že motorový olej obsahuje nízke 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).

Doplnková skúška na stupeň znečistenia - meraný-použitý motorový olej Originál BMW; 5W/30: Stredne znečistený - VYHOVUJE.

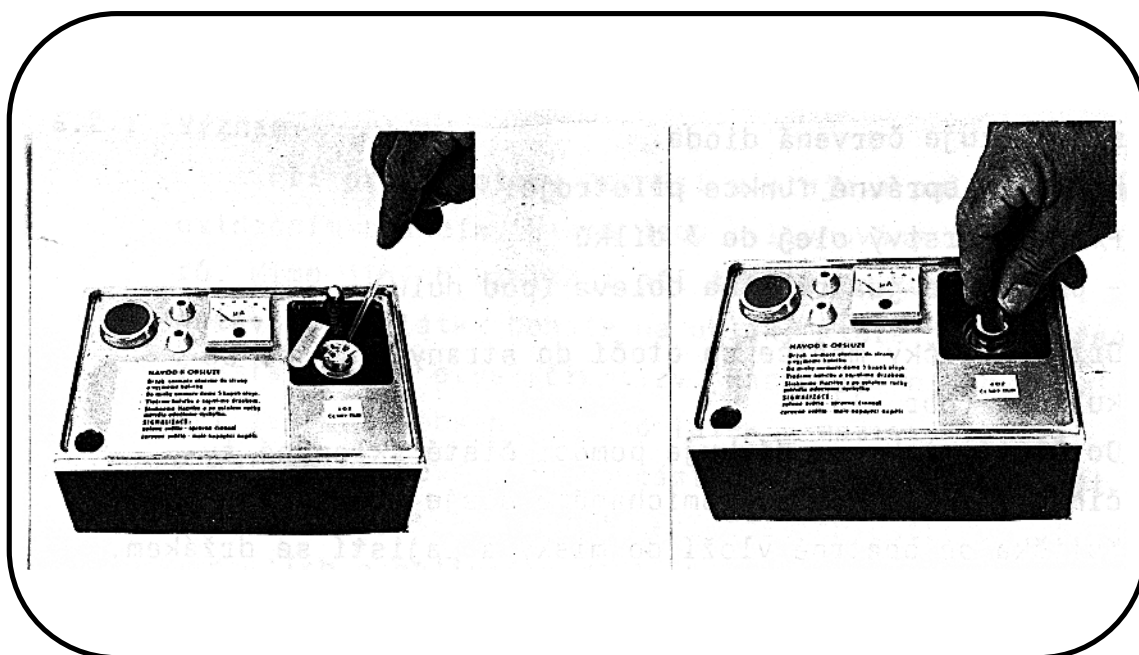
Skúška bola vykonaná kvapkovou metódou na separačnom filtri a porovnaná so štandardom. Porovnávacou metódou pod lupou (zväčšenie 17 x) bol stanovený **stredný stupeň znečistenia č. 5 a 7** podľa porovnávacieho etalonu (Príloha 3). Povrch rozliatych skvapnutí použitého motorového oleja Originál BMW; 5W/30 na separačných filtroch bol čierny bez viditeľných (lupou-17 x zväčšenie) pevných kontaminantov, ktoré by sa mohli vo zvýšenej miere prejaviť adhezívnym, alebo abrazívnym opotrebením pracovných kontaktných plôch. Počas rozlievania sa kvapky motorového oleja po separačnom filtri od stredu k okrajom NIE JE úsad sadzí kontinuálny a rovnomerný, to dokazuje stredné hodnoty množstva absorbovaných sadzí (pri strede menej a k okrajom sa denzita zvyšuje). 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, čo ale nie je prípad tohto meraného motorového oleja. 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 zaobľuje, čím sa zhoršuje jeho funkcia.

Zhrnutie:

Vzhľadom k tomu, že pre použiteľnosť motorového oleja je rozhodujúca vlastnosť - kinematická viskozita, konštatujem, že použitý motorový olej Originál BMW; 5W/30 by bol schopný v hydrodynamickej mazacej sústave správne pracovať s adekvátnymi pracovnými tlakmi, i keď hodnoty sadzí sú na strednej úrovni z pohľadu použiteľnosti.

Motorový olej Originál BMW; 5W/30; ACEA A3/B4/C3 83 21 0 398 507; BMW Longlife-04; VW 504.00/507.00; syntetický MO do motorov BMW **do odberu vzorky - výmeny pracoval po dobu 16.768 km.** Jeho stredná doba použiteľnosti sa odporúča 30.000 km, alebo 3 roky od dátumu plnenia do spotrebného obalu. **Vzhľadom k horeuvedeným hodnotám jednotlivých meraní, pri rovnakom type prevádzky a podnebných činiteľoch, by mohol zostať pracovať v motore ďalších 5.000 až 10.000 km. Jeho kilometrový výkon by tak približne stúpol na teoretických 21.768 až 26.768 km.**

Na zníženie absorpcie sadí v MO je vhodné použiť palivá typu: 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.



6.2.4 Vyhodnocení, mezní hodnoty.

Vyhodnocení se provede odečtením počtu dílků na stupnici měřicího přístroje.

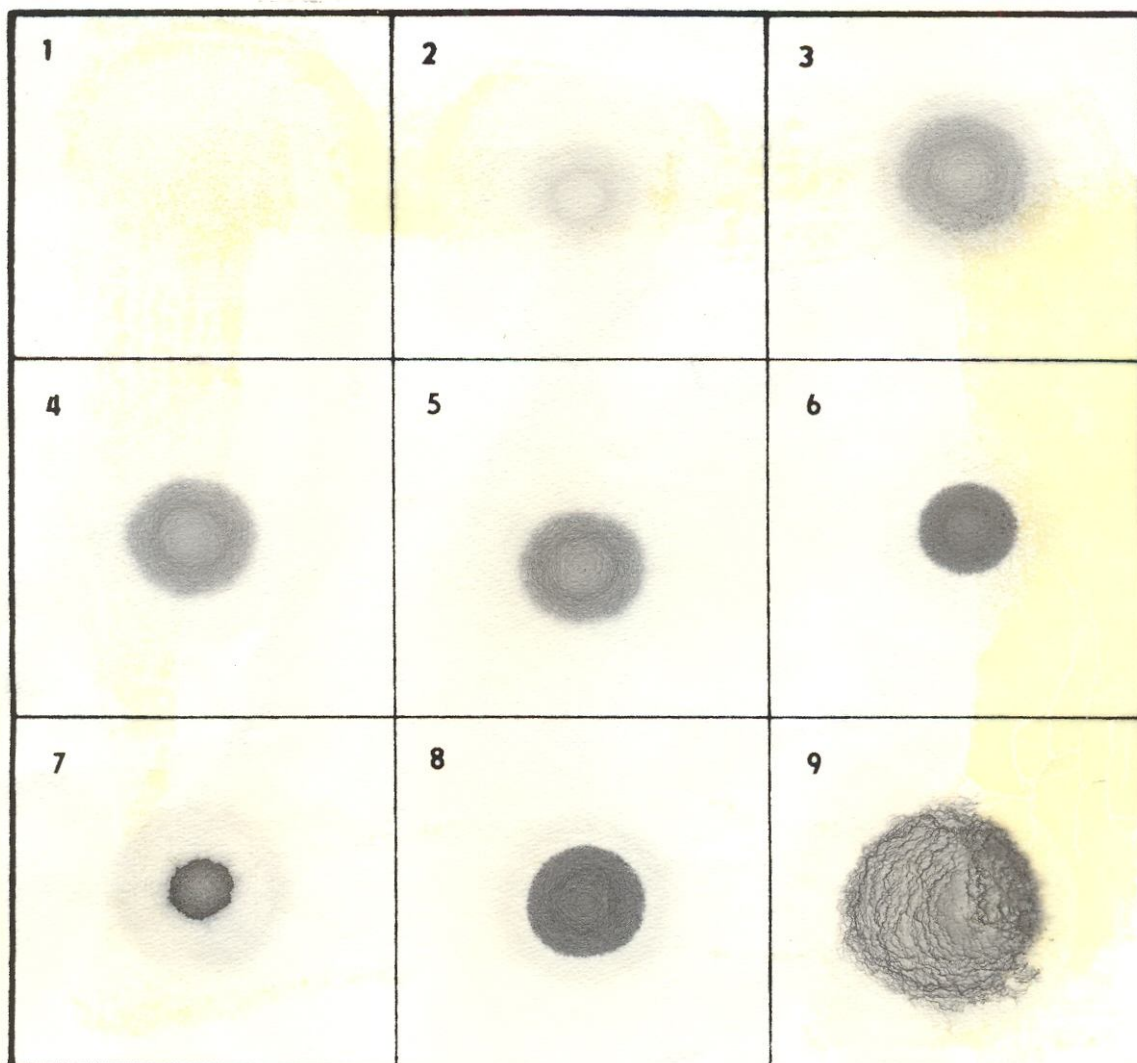
Mezní hodnoty dílků jsou určeny v tabulce. Olej, který vykazuje počet dílků vyšší než je hodnota mezní, je pro další provoz nevyhovující a olejová náplň musí být vyměněna.

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 pění- m, 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



Pozn.:

Mierne znečistenie - 1,2 a 4

Stredné znečistenie - 3,5 a 7

Veľké znečistenie - 6,8 a 9

č.7. tiež, pokiaľ vzorka obsahuje H_2O , je vonkajší okraj vzorky rozstrapkaný-rozpitý

Příloha
Vzorová stupnice pro hodnocení stupně znečištění

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

	CERTIFICATION BODY FOR CERTIFICATION OF PERSONNEL IN TECHNICAL DIAGNOSTICS	
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		
CERTIFICATE		
THIS IS TO CERTIFY THAT		
Ing. Miroslav Marko, PhD.		
Date of birth: 25th September 1954 Permanent address: : Lipová 521/3, Podbreziny, 031 04 Liptovský Mikuláš		
IS QUALIFIED FOR ACTIVITIES IN TECHNICAL DIAGNOSTICS AS:		
Tribotechnician II		
TD Methods: Lubricant analysis TD Objects: TTS, BGS, RMS		
Validity of certificate until: 20th May 2016 Number certificate: L007 / 2011 Certification card Number: L007 / 2011		
Symbols in according with COP-03-10 directive:		
TD Methods : LDA - Lubric. diagn. analys. WDA – Wear debris analys.	TD Objects: TTS – Torque transmission systems BGS – Bearing guide systems RMS – Reciprocal motion systems	
20. May 2011 Date of certification		Ing. Viera Petková, PhD. Head of Certification Body

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

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 – Sústavy strojov na prenos krútiaceho momentu
- BGS – Sústavy strojov s klznými a valivými uloženíami
- RMS – Sústavy strojov s vratným pohybom



Ing. Viera Petková, PhD.

vedúci COP TD