

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: 003-2012-L007/2011

ODBORNÝ POSUDOK

**Použitého motorového oleja po pravidelnej výmene v motore vozidla
M7AD Fully Synthetic; SAE 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3
obchodného názvu: Castrol EDGE**

Liptovský Mikuláš

17.6.2012

Odborný posudok je spracovaný pre: Ing. Emila HRIVŇÁKA, PhD.
Fyzická osoba, Martin



V Liptovskom Mikuláši, 17.06.2012
Číslo: 003-2012-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 plno-syntetického motorového oleja Castrol EDGE; Long-Life; M7AD; SAE 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3; VW 504 00/507 00; BMW Longlife-04; MB-Approval 229.51

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

Vzorka MO dodaného zadávateľom: **označená zadávateľom ako Castrol EDGE, SAE 5W/30**

Referenčná, porovnávacia vzorka MO : **nedodaná**

Najazdené na MO: **približne 20.000 km ± 200 km** (august 2011 až 01.06.2012)

Vozidlo : -rok výroby: **neznámy**

-Ford Focus 1,6 TDCi

-výkon: 85(80)/115(108) [kW/k]

-M_K: 270 [Nm]

-najazdené km na vozidle: **cca. 140.000 km**

Dátum výmeny MO: **01.06.2012, pri stave tachometra cca. 140.000 km** od výroby

-určený MO: špecifikácie SAE 5W/30; ACEA min. B3

Pre porovnávanie kontrolovanej vzorky MO Castrol EDGE - špecifikácie SAE 5W/30, ACEA A3/B3, A3/B4, C3 boli použité údaje relevantnej vzorky motorového oleja Castrol EDGE - špecifikácie 5W/30, ACEA A3/B3, A3/B4, C3 meraného dňa 28.03.2012.

Referenčná-porovnávacia vzorka MO 5W/30



Kontrolovaná vzorka použitého MO 5W/30



- **Merané 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 nanesení kvapky oleja - porovnanie so štandardom-kontrolným etalonom.

• Kinematická viskozita

Kontrolovaná vzorka použitého MO 5W/30

Použitý MO Castrol EDGE 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3 Meraný dňa: 13.06.2012 / teplota okolia $t = 24,0^{\circ}\text{C}$		
P.č.	$t [^{\circ}\text{C}]$	$T [\text{s}]$
1.	24,5	58,4
2.	24,9	60,5
3.	25,4	58,5
4.	25,5	57,9
Pozn.: MO vykazuje známky silného znečistenia sadzami.		
priemer	25,075	58,825

Referenčná-porovnávacia vzorka MO 5W/30

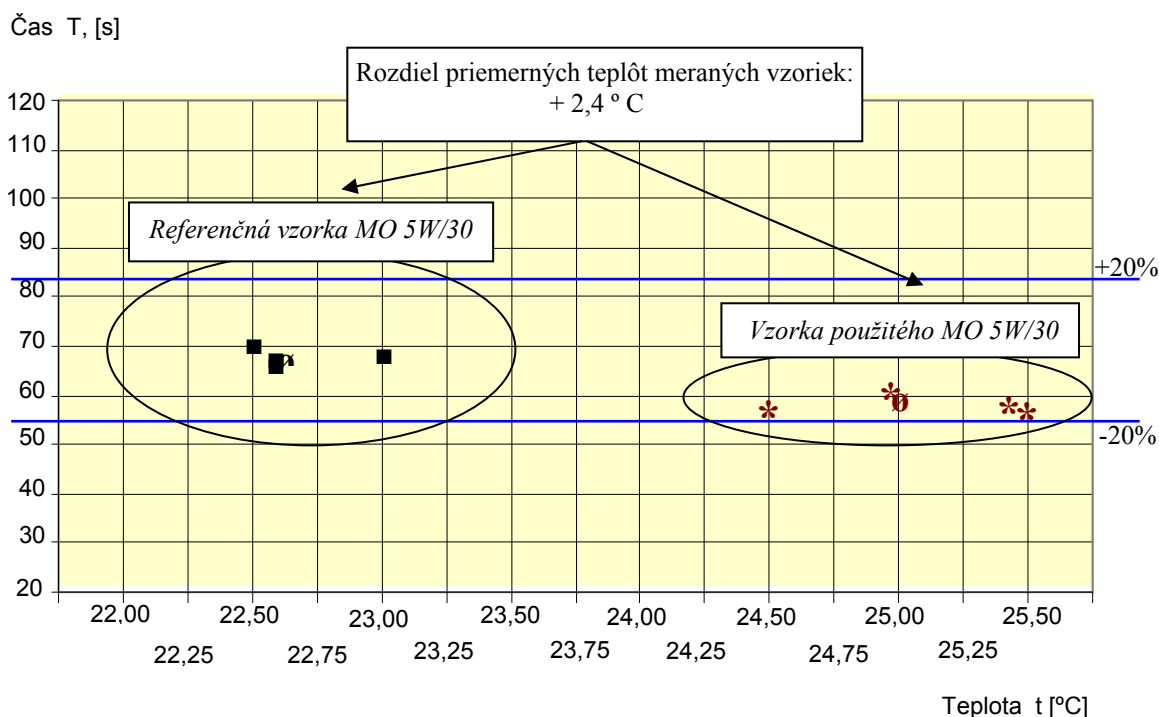
Referenčný MO Castrol EDGE 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3 Meraný dňa: 28.03.2012 / teplota okolia $t = 21,5^{\circ}\text{C}$		
P.č.	$t [^{\circ}\text{C}]$	$T [\text{s}]$
1.	23,0	69,5
2.	22,6	67,8
3.	22,5	70,4
4.	22,6	68,0
Pozn.: Porovnávaci nepoužitý MO.		
priemer	22,675	68,925

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 - 68,925 [s] / 22,675 $^{\circ}\text{C}$
 (20%=13,785 [s] / od 55,14 [s] do 82,71 [s] pri 22,6 $^{\circ}\text{C}$)



Čiastkový záver (kinematická viskozita):

Priemer prietokového kruhového otvoru-kalibračnej konštanty = 3 mm.

Rozhranie pre použiteľnosť je $< 55,14''$, $82,71''$ pri teplote 22,6 $^{\circ}\text{C}$, rátané z $\varnothing 68,925''/22,675^{\circ}\text{C}$.

Priemerná hodnota kinematickej viskozity nameranej u neznámeho motorového oleja je 68,925 [s] / 38,70 $^{\circ}\text{C}$, je nad spodnou úrovňou hranice pre použiteľnosť.

Motorový olej : VYHOVUJE

- **Celkové znečistenie** (Príloha 1)

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit: **max. 65 μA** .

Prechod prúdu u referenčného MO Castrol EDGE 5W/30; API A3/B3, A3/B4, C3 meraného 28.3.2012 bol 86 μA .

MO	t [°C]	Použitý MO 15W/40 [μA]	Rozdiel [μA]
Referenčná vzorka MO Castrol EDGE 5W/30	21,5	86 Ø 86	-
1.	24	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	Cez 24, nie je možné určiť skutočnú hodnotu

znečistenia je 65 μA . Priemerná hodnota rozdielu celkového znečistenia je cez 24 μA , nedá sa zistiť skutočná hodnota celkového znečistenia. Rastovanie stupnice prístroja končí na hodnote 110 μA .

Kontrola prístroja pred meraním



Meranie



Čiastkový záver (celkové znečistenie):

Horná prípustná hranica celkového

Motorový olej : SILNE ZNEČISTENÝ !

- **Obsah vody, paliva** (Príloha 2)

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prevádzkový limit : **max. 0,5%**



P.č.	Vizuálne a sluchové prejavy	~% vody
Referenčná vzorka bola bez prejavov penenia a prskania, 0% vody.		
1.	Bublínky veľmi malé, malé množstvo- 25 až 30 v priemere do 1 mm, tvorba po dobu cca. 17 až 20sek. Bez zvukových prejavov.	0,2-0,5 %
2.	Bublínky veľmi malé, malé množstvo- 15 až 20 v priemere do 2 mm, tvorba po dobu cca. 15 až 18sek. Bez zvukových prejavov.	0,2-0,5 %
3.	Bublínky veľmi malé, malé množstvo- 30 až 40 v priemere do 1 mm, tvorba po dobu cca. 19 až 21sek. Bez zvukových prejavov.	0,2-0,5 %

Čiastkový záver (obsah vody, paliva):

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

Prípustná hranica % objemu vody je 0,5%.

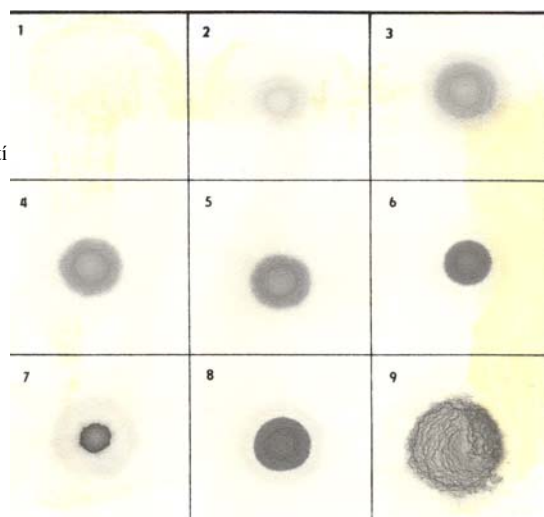
Meranie prskacím testom preukázalo % objemu vody 0,2 až 0,5%.

Motorový olej : VYHOVUJE

• Stupeň znečistenia (Príloha 3)

Doplňková skúška ku kinematickej viskozite.

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



MO	Stupeň znečistenia	Vzor číslo
1. skúška	MO silne znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk	6, 8
2. skúška	MO silne znečistený sadzami, aditívny prejav je na dobrej úrovni - proti svetlu - odlesk	6, 8

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

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

Motorový olej : NEVYHOVUJE !

- **Záver**

I keď je motorový olej na hranici stavu vyhovujúci, 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 neznámeho MO SAE 15W/40.

Zadávateľ predložil cca. 0,7 dcl motorového oleja z vozidla Ford Focus 1,6 TDCi. Charakterizoval ho, že sa jedná o MO špecifikácie SAE 5W/30. Na vozidle bolo najazdených približne 140.000 km. Referenčná vzorka MO nebola dodaná, k porovnaniu meranej vzorky použitého MO bola využitá vzorka relevantného MO rovnakej značky a typu. **Zadávateľ zadal požiadavku na zistenie stavu motorového oleja.**

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 sú viditeľné väčšie disperzné častice, prípadne 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 dali čistiť len chemickými prípravkami (technický benzín; n-Hexan).

Kinematická viskozita: meraný-použitý motorový olej Castrol EDGE 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 Castrol 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3 boli v rozpätí $< 67,8'' - 70,4''$ pri $\varnothing t = 22,675\text{ }^{\circ}\text{C}$. Referenčná vzorka bola meraná 28.03.2012 pri teplote okolia $t = 21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Za prvé, mierne stekutenie motorového oleja v spektre nameraných hodnôt je dané i rozdielom priemerných teplôt, kde vzorka použitého motorového oleja (z Fordu Focus) mala priemernú teplotu počas merania o $+ 2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyššiu (referenčná vzorka - $\varnothing t = 22,675\text{ }^{\circ}\text{C}$ / vzorka použitého motorového oleja - $\varnothing t = 25,075\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pri paritných teplotách obidvoch vzoriek by sa namerané hodnoty použitého motorového oleja blížili k hodnotám „stredú“ hodnôt referenčného spektra motorového oleja.

Za druhé, i keď sa v motorovom oleji počas prevádzky cca. 20.000 km hromadili sadze a vysokoteplotné kaly, vzniknuté procesmi horenia, ktoré v motorovom oleji pôsobia na zvyšovanie viskozity („olej zahusťujú“), ale tým, že sa do motorového oleja zároveň dostávali zvyšky nespálených uhlíkov (HC), ktoré v motorovom oleji pôsobia na znižovanie viskozity („ztekutujú“), meraný-použitý olej si zachovával približne paritnú úroveň viskozity ako u nového-nepoužitého motorového oleja, danej špecifikácie.

To znamená, že **motor je v dobrom technickom stave a jeho prevádzka bola vyvážená** (z pohľadu „go-stop“ prevádzky v meste / dlhých jazd s prevádzkovo teplým motorom), nehromadili sa HC vo väčšej miere. Kinematika motorového oleja odpovedá znečisteniu degradačnými činiteľmi a odpovedá stavu počtu najjazdených km. **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 Castrol EDGE 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 Castrol EDGE 5W/30: **SILNE ZNEČISTENÝ !**

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 Castrol EDGE 5W / 30 mala vo všetkých štyroch prípadoch hodnoty presahujúce raster stupnice a nárast hodnôt bol veľmi spontánny. To znamená, že motorový olej obsahuje veľké množstvo degradačných činiteľov, ktoré spôsobujú zvýšený priechod prúdu cez motorový olej (ako napríklad: vysoko a nízokoteplotné 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 Castrol EDGE 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 **vysoký stupeň znečistenia č. 6 a 8** podľa porovnávacieho etalonu (Príloha 3). Povrch

rozliatych skvapnutí použitého motorového oleja Castrol EDGE 5W/30 na separačných filtroch bol silne čierny bez viditeľných (lupou-17 x zväčšenie) pevných kontaminantov, ktoré by sa mohli vo zvýšenej miere prejavíť adhezívnym, alebo abrazívnym opotrebením pracovných kontaktných plôch. Pretože počas rozlievania sa kvapky motorového oleja po separačnom filtre od stredu k okrajom 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.

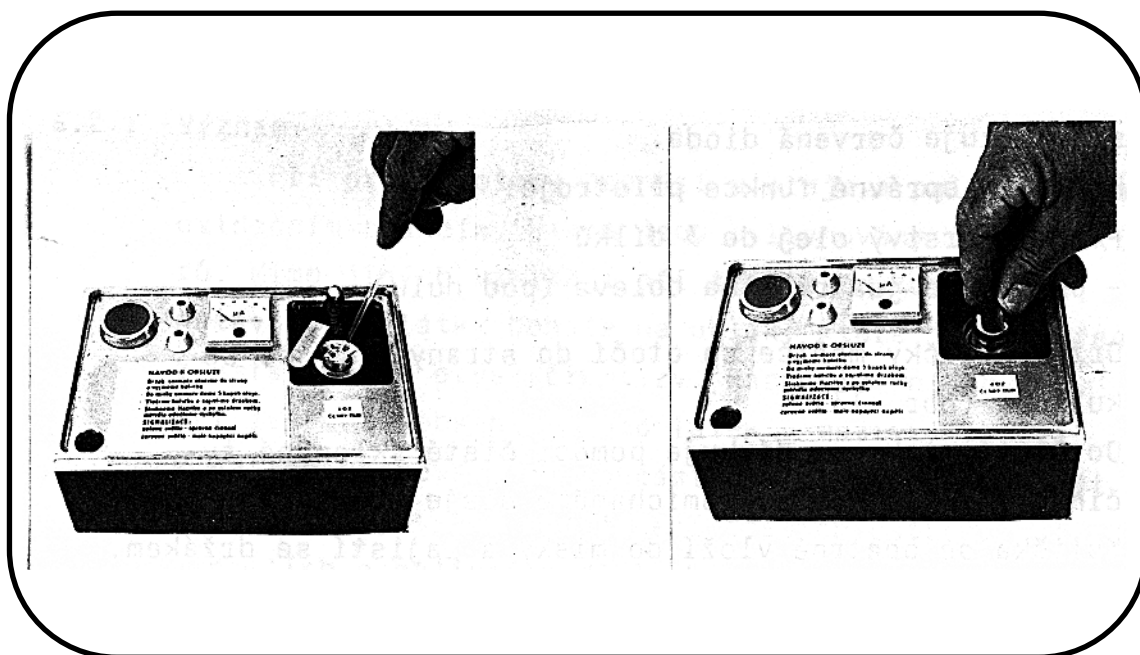
Vzhľadom k tomu, že pre použiteľnosť motorového oleja je rozhodujúca vlastnosť - kinematická viskozita, konštatujem, že použitý motorový olej Castrol EDGE 5W/30 by bol schopný v hydrodynamickej mazacej sústave správne pracovať s adekvátnymi pracovnými tlakmi, ale pre vyšší obsah kontaminantov vo forme paliva, vody a najmä sadzí NEODPORUČAM jeho ďalšie použitie. I vzhľadom k tomu, že motorový olej Castrol EDGE 5W/30; ACEA A3/B3, A3/B4, C3; VW 504.00/507.00; BMW Longlife-04, LongLife III do výmeny pracoval po dobu 20.000 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 nasledovne:

Tesne pred nasledujúcou výmenou motorového oleja naliať do mazacej sústavy motora „depressant - 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. Potom 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.

Pri prevádzke na štandardný typ 51 cetanovej motorovej nafty a podobný štýl prevádzky, navrhujem skrátiť výmenný interval na 15.000 km, pri rovnakom type motorového oleja ako bola meraná vzorka. Alebo zmeniť štýl prevádzky.



Miroslav Maľo



6.2.4 Vyhodnocení, mezní hodnoty.

Vyhodnocení se provede odečtením počtu dílků na stupnici měřicího přístroje.

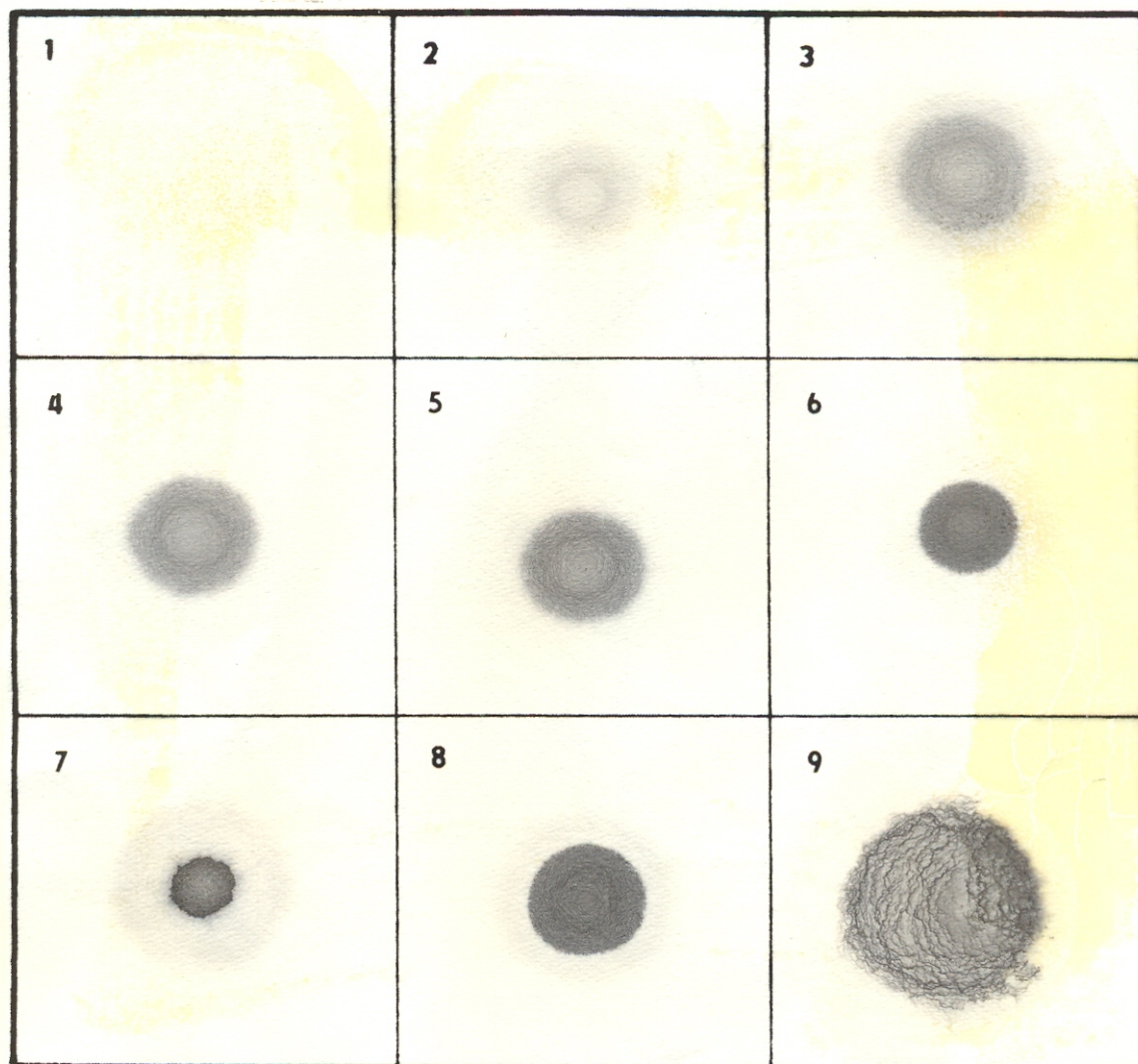
Mezní hodnoty dílků jsou určeny v tabulce. Olej, který vykazuje počet dílků vyšší než je hodnota mezní, je pro další provoz nevyhovující a olejová náplň musí být vyměněna.

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 pē- 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

Textová časť vyhl'adaná na internete :

http://www.svetolejov.sk/index.php?route=product/product&path=1_11_25&product_id=578; www.castrol.sk



CASTROL EDGE PROFESSIONAL LLIII 5W-30

Starší názov je Castrol SLX Profesional LongLife III 5W-30
Bol vyvinutý v spolupráci s firmou Volkswagen pre generáciu najmodernejších motorov. Je vhodný pre naftové i pre benzínové motory, vrátane motorov s filtermi pevných častíc. Jeho technológia Clean Performance Technology™ predlžuje životnosť súčasných komplexných emisných systémov a pomáha znižovať škodlivé emisie do životného prostredia.

Spĺňa špecifikácie:

SAE 5W-30

ACEA C3

Porsche C30

VW 504 00/507 00

Castrol Edge Professional BMW LL04 5W-30

Castrol Edge Professional BMW LL04 5W-30 je syntetický motorový olej s Fluid Strength Technology, ktorý bol vytvorený v spolupráci so spoločnosťou BMW pre najnovšie generácie motorov. Syntetické zloženie s technológiou Clean Performance Technology

TM predlžuje životnosť súčasných komplexných emisných systémov a znižuje exhalácie škodlivých emisií.

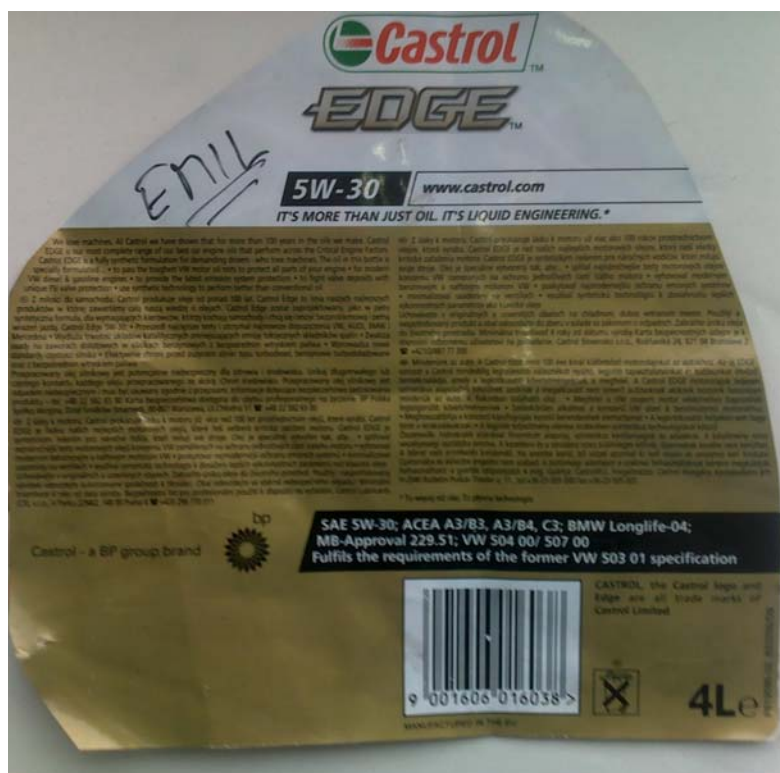
Spĺňa špecifikácie:

SAE 5W-30

ACEA A3/B3, A3/B4, C3

API SN/CF

BMW Longlife-04



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: 25 th 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: 20 th 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 Pet'ková, 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