

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: 008-2014-L007/2011

ODBORNÝ POSUDOK

Náhrada motorového oleja M6ADSII PLUS
motorovým olejom MOL Dynamic Turbo S 30

Liptovský Mikuláš

13.02.2014

Odborný posudok je spracovaný pre: **pplk. Ing. Antona ČINTALANA**, oddelenie
vyzbrojovania, prevádzky a opráv, Trenčín.



Miroslav Marko

V Liptovskom Mikuláši, 13.02.2014
Číslo: 008-2014-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), Kocel'ova č.15,
815 94 Bratislava

Posúdenie motorových olejov typu M6 ADS II a Mol Dynamic S30.

Posudok je spracovaný pre pplk. Ing. Antona ČINTALANA, na základe dopytu z e-mailu, zo dňa 13.2.2014:

Dopyt:

”

1. Vyzerá to na riedky olej (náhrada M6ADS II) novým olejom Dynamic TURBO S 30 (SAE 30)
2. Nízke tlaky v mazacom okruhu, zadreté kľukovky..
3. 4 tatrovácke motory sú kaput 12v aj 10v
4. Sú parametre náhrad M6ADS ako TURBO S 30 100% náhradou? „

1. Posúdenie relevantných parametrov.

OA-M6ADSII Plus	MOL Dynamic Turbo S30 jednostupňový olej pre naftové motory	Požiadavky na O-238 Podobný typ MO: O-236 (SAE 15W-40)
S-PHM 21-2	http://www.slovnaft.sk/sk/obchodni_partneri/vyrobky/maziva_a_autochemikalie/automobilove_maziva/motove_oleje_pre_nakladne_automobily/mol_dynamic_turbo_s_30_jednostup_ov_olej_pre_naftove_motory/	MSU-27.1/L
SAE 30	SAE 30	SAE 30
* CCMC D4 predchodca výkonnostnej špecifikácie ACEA	** ACEA E2-96 Issue 5	***ACEA E3
MB227.0	MB 228.0; MAN 270; Volvo VDS	-
API CF4	API CF-4/SJ	-
Kin. Viskozita/100°C - 10,5 až 12,4 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/100°C - 11,8 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/100°C - 9,3,5 až 12,5 [mm ² .s ⁻¹]
Kin. Viskozita/40°C - 90 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/40°C - 101,5 [mm ² .s ⁻¹]	záznam
-	Hustota, 15°C - 0,890 [g.cm ⁻³]	záznam
Bod tuhnutia -25 °C	Bod tuhnutia -27 °C	Bod tečenia max. -18 °C
Bod vzplanutia 225 °C	neuvedený	Bod vzplanutia OT min. +220 °C

Pozn.: Charakteristika skupín špecifikácií CCMC (zrušená) a ACEA (platná).

*CCMC DF-4:1989, prevádzka ťažkých nákladných vozidiel. Výkon aj mimo CCMC D-2 minimum, s dôrazom na ochranu, vŕtanie, leštenie, sadze, disperzie a opotrebenie ventilových rozvodov.

**ACEA E2-96: Približný ekvivalent Mercedes-Benz 228.0 / 1, aktualizované MAN 270/171, podobne ako "CCMC D-4 Plus", s výraznými zlepšeniami pre čistotu piestu. Oleje pre všeobecné použitie pre nepreplňované a preplňované dieselové motory ťažkých nákladných vozidiel so štandardnými výmennými intervalmi.. HTHS >= 3,5 mPa.s.

*** ACEA E 3 (od r. 1996) Lepšia ochrana proti opotrebovaniu, kontrola viskozity a rozptyľovania sadzí, vyššia výkonnosť. Oleje pre vysokú záťaž, možnosť predĺženej výmeny. HTHS >= 3,5 mPa.s.

2. Záver k bodu č.4: „Sú parametre náhrad M6ADS ako TURBO S 30 100% náhradou?“

Ako z horeuvedenej tabuľky a poznámok vyplýva, sú parametre obidvoch posudzovaných motorových olejov M6 ADS II Plus (starší typ) a Mol Dynamic Turbo S 30, **približne na rovnakej úrovni z pohľadu posudzovania vybraných vlastností pre ich použiteľnosť** vo vozidle.

Posudzované boli viskozitné klasifikácie SAE, od ktorých sa odvíja kinematická viskozita. Tá je primárna a základná vlastnosť pre použiteľnosť motorového oleja v motore vozidla. Motorový olej je vyhovujúci len v rozmedzí viskozity $\pm 20\%$ od hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja. **U obidvoch posudzovaných motorových olejov je SAE rovnakej špecifikácie 30.**

Posudzované boli parametre kinematickej viskozity pri 100°C a 40°C:

Ako vidieť z hodnôt uvedených v tabuľke, kinematické viskozity **sú porovnateľné u oboch olejov a sú porovnateľné i so špecifikáciou MSU-27.1/L** (tá ale uvádza iba kinematickú viskozitu len pri 100°C).

Kin. Viskozita/100°C - 10,5 až 12,4 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/100°C - 11,8 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/100°C - 9,3,5 až 12,5 [mm ² .s ⁻¹]
Kin. Viskozita/40°C - 90 [mm ² .s ⁻¹]	Kin. Viskozita/40°C - 101,5 [mm ² .s ⁻¹]	<i>záznam</i>

Posudzované boli výkonostné špecifikácie:

1. Výkonostná špecifikácia ACEA a zrušená CCMC:

Obidva posudzované oleje majú porovnateľnú výkonostnú špecifikáciu. M6 ADS II Plus, CCMC-D4 a Mol Dynamic Turbo S 30, ACEA E2-96 Issue 5. Tu sa ale o 1 stupeň, obidva posudzované MO rozchádzajú s normou MSU 27.1 L. Tá vo svojej špecifikácii uvádza pre adekvátne MO O-238, SAE 30, **ACEA E3. Tento rozdiel však nemá zásadný vplyv na problémy č.1, 2 a 3**, ktoré sú uvedené v dopyte z e-mailu.

2. Výkonostná špecifikácia API:

Obidva posudzované oleje majú porovnateľnú výkonostnú špecifikáciu API. M6 ADS II Plus, API CF4 a Mol Dynamic Turbo S 30, API CF4/SJ. Rozdiel je len v tom, že M6 ADS II je monográdny-len pre dieselové motory a Mol Dynamic je multigrádny, prednostne použiteľný do dieselových motorov, ale použiteľný i do benzínových motorov.

3. Firemné špecifikácie:

Obidva posudzované oleje majú podobnú firemnú špecifikáciu s rozdielom 1 stupňa. M6 ADS II Plus, MB 227.0 a Mol Dynamic Turbo S 30, MB 228.0, navyše tento MO má uvedené i špecifikácie MAN 270 a Volvo VDS. **Tento rozdiel však nemá zásadný vplyv na problémy č.1, 2 a 3**, ktoré sú uvedené v dopyte z e-mailu.

Na základe horeuvedených vlastností a špecifikácií konštatujem, že motorový olej Mol Dynamic Turbo S 30; SAE 30; ACEA E2-96 Issue 5; API CF-4/SJ; JE minimálne ROVNOCENNOU náhradou za motorový olej M6 ADS II, SAE 30; CCMC D4; API CF4.

3. Poznámka k bodom č.1, 2, 3 dopytu e-mailom.

”

1. Vyzerá to na riedky olej (náhrada M6ADS II) novým olejom Dynamic TURBO S 30 (SAE 30)
2. Nízke tlaky v mazacom okruhu, zadreté kľukovky..
3. 4 tatrovácke motory sú kaput 12v aj 10v

“

Tu vidím problém v 2-*ch* oblastiach:

1. Problém v odbornej príprave vodičov v oblasti znalostí prevádzkových materiálov, palív a mazív, serióznom vedení prevádzkovej dokumentácie a vykonávaní TO (ročných, prípadne dvojročných prehliadok, prípadne iných rozhodujúcich druhov ošetrovaní, hlavne smerom k výmene prevádzkových materiálov), viď príloha č.1.
2. Problém prevádzky vozidiel vyplývajúci najmä z „tzv.“ krátkodobých jazd, alebo „tzv.“ krátkodobé preštartovávanie motorov počas činnosti v parku, počas PD, PTSP atď. ... a ich následnom zaťažení nákladom, alebo dlhou jazdou.

V tomto konkrétnom prípade navrhujem vykonať odbery vzoriek motorových olejov, tribodiagnostickým pracovníkom, vykonať merania vzoriek v MSU Žilina a na základe týchto údajov z MSU Žilina vykonať závery pre ďalšie riešenia odborným pracovníkom, aby sa zistili exaktné podklady, ktoré majú vplyv na poškodzovanie motorov a tie sa nachádzajú v motorových olejoch. Navrhujem riešiť merania podobnou

metodikou, ako je to uvedené v: „**Projekt tribologických skúšok v prevádzke vojenskej automobilovej techniky č.p.: AGMO-06/2009-AOS**“: PRÍLOHA č.1.

Všetky merania, ktoré som vykonával a následne spracovával odborné posudky pre jednotlivé subjekty (sú uvedené na intranetovej stránke AOS, knižnica, v podsúbore E-knihy), v prevádzkovom režime „GO-STOP“, ako je mestský cyklus, krátkodobé preštartovanie motorov, atď. ... jednoznačne preukázali:

-na veľké stekúťovanie motorových olejov (tomu odpovedajúce poklesy prevádzkových tlakov v mazacích sústavach motorov), až o 17% - 20% už po jednej tretine normy životnosti motorových olejov (MO Long. Life-30.000 km/3 roky boli zdegradované na hranicu použiteľnosti už po cca 7.000-8.000 km) !!! Preto tieto typy prevádzky považujem za extrémny typ prevádzky.

-na poškodzovanie motorových olejov vplyvom prekročenia časovej lehoty normy životnosti ! Ako príklad uvádzam merania z prílohy č.1.



Miroslav Mačty

TRIBOTECHNICKÁ DIAGNOSTIKA



**(Projekt tribologických skúšok v prevádzke vojenskej automobilovej
techniky č.p.: AGMO-06/2009-AOS)**

Vyhodnotenie prevádzky techniky vozidiel T 815 so zameraním na kvalitu motorových olejov Shell 15W/40, OMV 15W/40 a M7ADX

**Vyhodnotenie prevádzky techniky vozidiel T 815 so zameraním na kvalitu
motorových olejov Shell 15W/40, OMV 15W/40 a M7ADX bolo vykonané v rámci
projektu AGMO č.6 : Zníženie pozorovateľnosti vojenskej techniky a zbraňových
systémov.**

Na riešení a vyhodnotení spolupracovali :

Ing. Miroslav MARKO, PhD., Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika,
Liptovský Mikuláš

kpt. Ing. Jozef DUDÁŠ, MO SR, Vojenská polícia,
Trenčín,

kpt. Ing. Róbert MITUNÍK, Spoločné centrum materiálového manažmentu,
Trenčín,

npor. Ing. Ľubomír FELTOVIČ, Spoločné centrum materiálového manažmentu,
Trenčín,

rtm. Miroslav HATALA, VÚ 1471 Hlohovec,

kolektív v zastúpení Ing. Peter DUDIÁK, Metrologický a skúšobný ústav logistiky
Žilina.

Vyhodnotenie prevádzky bolo zamerané na stav motorových olejov vybraných typov techniky a vedenie prevádzkovej dokumentácie v tejto oblasti.

Prínosy súvisiace s proaktívnou kontrolou znečistenia mazacích olejov motorov sú značné. V minulosti existovalo veľa mylných predstáv týkajúcich sa vplyvu znečistenia na životnosť motorov. Z diagnostických štúdií prevádzok techniky možno vyvodiť záver, že znečistenie mazacích olejov je hlavnou príčinou opotrebovania motora, čo spôsobuje následnú reťazovú reakciu ďalších porúch, poškodení a havárií. Veľké lokálne zaťaženia súvisiace s opotrebovaním kontaktných plôch pri motoroch má za následok zmenu kvality povrchu materiálu.

Proaktívna údržba sa v súčasnosti chápe ako dôležitý nástroj na odstránenie zlyhaní motorov a na predĺženie ich životnosti. Kontrola znečistenia prevádzkových náplní je základnou technikou pri implementácii proaktívnej údržby. Tento monitoring je akousi prvou ochranou pred mechanickým zlyhaním, pričom najčastejšie sa využíva meranie kinematickej viskozity, prítomnosť arómatov, stupeň znečistenia a bod vzplanutia. Do budúcnosti sa očakáva, že motory budú vybavené zabudovanými snímačmi znečistenia oleja, čo umožní proaktívnu údržbu a riadenie stavu motora v reálnom čase.

2 Tribotechnická diagnostika

Jej poslaním je zistiť, vyhodnotiť a oznámiť výskyt cudzích látok v mazive a aj jeho zmenu, a to z hľadiska kvantitatívneho i kvalitatívneho. Vhodná interpretácia výsledkov umožní nielen včasné upozornenie na príznaky vznikajúcej poruchy, ale

v rade prípadov dovoľí i lokalizovať miesto vzniku mechanickej poruchy. Technická diagnostika by sa mala aplikovať tam, kde je sústredená drahá technika, u ktorej by poruchy vyvolali veľké výpadky, a tým vysoké finančné straty. Vo svete má tento trend neustále stúpajúcu tendenciu pre značný ekonomický prínos. Umožňuje racionálne a ekonomické využívanie mazív, včasnú indikáciu vznikajúcich porúch pri prevádzke strojných zariadení.

3 Kontrola techniky a jej zameranie

Predmetom kontroly je technika prevádzkovaná vo VÚ 1471 Hlohovec. V priebehu vykonanej kontroly boli posudzované vlastnosti použitých motorových olejov vo vozidlách T-815. Pri posudzovaní techniky sa vychádzalo z prevádzkovej dokumentácie techniky.

3.1 Cieľ kontroly

Cieľom kontroly bolo vykonať kontrolu a posúdenie nasledovných kvalitatívnych parametrov motorových olejov uvedených v tabuľke:

P.č.	Vlastnosť	Jednotka
1.	Vzhľad	-
2.	Hustota pri 15 °C	kg.m ⁻³
3.	Kinematická viskozita 100 °C	mm ² .s ⁻¹
	Kinematická viskozita 40 °C	mm ² .s ⁻¹
4.	Korózia na Cu, 3h/100 °C	-
5.	TBN	mg KOH/g
6.	Bod vzplanutia v OT	°C
7.	CCT	w/w%
8.	Bod tečenia	°C
9.	Obsah sadzí C	A/cm
10.	Oxidačné produkty	A/cm
11.	Nitračné produkty	A/cm
12.	Sulfatačné produkty	A/cm
13.	Obsah nafty, glykolu	%
14.	Obsah vody	-
15.	Obsah antioxidantu	%
16.	Obsah arómatov	%

3.2 Základné údaje o technike

T 815 ML 270 R84, typ použitého oleja: OMV SAE: 15W/40

- 1.) T 815 VPZ – 572 51 53, 15 811 km od výroby/GO: 15 811 km odjazdené s olejom
- 2.) T 815 VPZ – 573 16 24, 22 523 km od výroby/GO: 22 523 km odjazdené s olejom

3.) T 815 VPZ – 575 41 26, 17 500 km od výroby/GO: 17 500 km odjazdené s olejom

4.) T 815 VPZ – 578 90 34, 14 097 km od výroby/GO: 14 097 km odjazdené s olejom

Výmenný interval oleja: 30 000 km, spotrebované PH 12 000 l, odpracované 900 Mh alebo

časový interval 2 roky.

T 815 VN 260 R84 typ použitého oleja: Shell SAE:15W/40

5.) T 815 VPZ – 566 89 04, 27 025 km od výroby/GO: 27 025 km odjazdené s olejom

Výmenný interval oleja: 30 000 km, spotrebované PH 12 000 l, odpracované 900 Mh alebo

časový interval 2 roky.

T 815 VVN typ použitého oleja: M7ADX SAE: 15W/40

6.) T 815 VPZ 346 83-95, 22 670 km od výroby/GO: 4038 km odjazdené s olejom

7.) T 815 VPZ 347 71-37, 8 856 km od výroby/GO: 8 856 km odjazdené s olejom

8.) T 815 VPZ 351 66-56, 7 915 km od výroby/GO: neuvedené km odjazdené s olejom

Výmenný interval oleja: 15 000 km alebo časový interval 2 roky

4 Kritériá pre použiteľnosť a hodnotenie parametrov motorových olejov:

Sledované vlastnosti:

- **kinematická viskozita** (primárna a základná vlastnosť pre použiteľnosť motorového oleja v motore vozidla)

Povoliť prevádzku motorového oleja len v rozmedzí viskozity $\pm 20\%$ od referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja pre vznietové motory.

- **bod vzplanutia** (základný parameter pre mazanie piestných krúžkov najmä vo výfukovej fáze)

Nepovoliť prevádzku motorového oleja, keď bod vzplanutia klesne pod hranicu 180°C u vznietového motora.

- **TBN** (parameter pre rozptyľovanie kyslých kalov, jeho stav vyjadruje životnosť oleja)

Nepovoliť prevádzku motorového oleja, keď sa hodnota TBN zníži o viac ako 50% hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

- prvky opotrebovania (*koncentrácia prvkov - posúdenie stavu opotrebovania pracovných plôch*)

Posudzovanie prvkov opotrebovania vykonávať štatistickým pozorovaním a porovnávaním hodnôt u rovnakých typov motorov so zameraním sa na hodnoty v súlade s normou ISO 14830.

- celkové znečistenie (*pre posúdenia množstva pevných častíc v motorovom oleji*)

Posudzovanie celkového znečistenia v súlade s normou ISO 14830 so zameraním na odjazdené kilometre a odpracované motohodiny, nepovoliť prevádzku pri nadlimitnom tzn. - veľmi vysokom znečistení podľa triedy čistoty.

- vzhľad (*porovnanie čírosti, lesku, pachu a zákalu*)

Podľa vlastnej metodiky (praktické skúsenosti a odborné znalosti) stanoviť vyhovuje alebo nevyhovuje. Nepovoliť zakalenie – matný povrch pri odraze svetla.

- obsah antioxidantov (*životnosť a penivosť,...*)

Nepovoliť prevádzku motorového oleja, keď sa hodnota obsahu antioxidantov zníži o viac ako 50% hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

- obsah vody (*vplyv na koróziu a penenie*)

Nepovoliť prevádzku motorového oleja, keď sa hodnota obsahu vody zvýši o viac ako 0,5% objemu vody hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

- obsah arómatov (*vplyv na karbonizáciu pracovných častí motora*)

Nepovoliť prevádzku motorového oleja, keď sa hodnota obsahu arómatov zvýši o viac ako 200% hodnoty referenčnej vzorky a údajov výrobcu motorového oleja.

- výmenný interval (*stredná hodnota životnosti stanovená výrobcom*)

Oleje typu „long-live“ 30 000 – 40 000 km/2 roky (oleje Shell 15W/40, OMW 15W/40) ostatné motorové oleje 15 000 km/5 rokov (olej M7ADX určený pre OS SR). Nepovoliť používať prestarnuté oleje cez časový a priebehový interval použitia.

5 Vykonané merania

5.1 Motorový olej Shell a OMV – SAE 15W/40 na technike s uvedením VPZ

P.č.	Vlastnosť	Jednotka	ref.vzorka	56 689-04	57 316-24	57 251-53	57 890-34	57 541-26	
			Shell	Shell	OMV	OMV	OMV	OMV	
			15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	
1.	FTIR, (400-4000) cm ⁻¹	cm ⁻¹	záznam	záznam	záznam	záznam	záznam	záznam	
2.	Vzhľad	-	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	
3.	Hustota pri 15 °C	kg.m ⁻³	884,2	885,8	888,8	885,8	885,8	887,2	
4.	Kinematická viskozita 100 °C	mm ² .s ⁻¹	14,59	11,64	11,06	10,62	10,47	10,59	
	Kinematická viskozita 40 °C	mm ² .s ⁻¹	105,8	85,83	80,37	75,03	74,82	76,13	
5.	Korózia na Cu, 3h/100 °C	-	1b	1b	1b	1b	1b	1b	
6.	TBN	mg KOH/g	8,8	9,4	8,0	9,3	9,3	9,1	
7.	Bod vzplanutia v OT	°C	236	232	234	230	226	228	
8.	CCT	w/w%	1,14	1,29	1,66	1,51	1,44	1,55	
9.	Bod tečenia	°C	-33	-33	-36	-36	-36	-36	
10.	Olejový analyzátor								
	Obsah sadzí C	A/cm	0	7,9	24,6	23,8	15,1	28,6	
	Oxidačné produkty	A/cm	0	5,8	9,2	12,7	8,8	11,8	
	Nitračné produkty	A/cm	0	4,9	8,7	7,9	5,8	8,3	
	Sulfatačné produkty	A/cm	0	0	0	0	0	0	
	Obsah nafty, glykolu	%	0	0	0	0	0	0	
	Obsah vody	-	0	0	prítomná	prítomná	prítomná	prítomná	
	Obsah antioxidantu	%	100	87	53	75	66	65	
	Obsah arómatov	%	100	188	294	254	285	344	

Čiastkový záver:

Použitie vzorky motorových olejov zodpovedajú príslušnej špecifikácii olejov, ktoré sa majú používať v technike. Výsledky všetkých vzoriek použitého oleja pri meraní kinematickej viskozity sú **na hraničnej hodnote** vyhovujúcich hodnôt. Olej je v každej technike už dlhšie ako dva roky, t.j. interval kedy výrobca stanovil časovú výmenu motorového oleja. Obsah antioxidantov u techniky s VPZ 57 316-24 je na hraničnej hodnote pre vyhovujúce hodnoty. Obsah arómatov u techniky s VPZ 57 541-26 je **za hraničnou hodnotou** vyhovujúceho parametru. Obsah arómatov u techniky s VPZ 57 316-24 je tesne pred hranicou vyhovujúcej hodnoty. U všetkých vzoriek bola zistená prítomnosť vody, ktorá je v tolerancii vyhovujúcich výsledkov a neprekračuje hranicu viac ako 0,5% objemu vody hodnoty referenčnej vzorky.

Na základe uvedených výsledkov je nutné vykonať výmenu motorového oleja u techniky s nasledovnými VPZ: 56 689-04, 57 316-24, 57 251-53, 57 890-34, 57 541-26.

5.2 Motorový olej M7 ADX – SAE 15W/40 na technike s uvedením VPZ

P.č.	Vlastnosť	Jednotka	ref.vzorka	346 83-95	347 71-37	351 66-56	
			M7ADX	M7ADX	M7ADX	M7ADX	
			15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	
1.	FTIR, (400-4000) cm ⁻¹	cm ⁻¹	záznam	záznam	záznam	záznam	
2.	Vzhľad	-	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	
3.	Hustota pri 15 °C	kg.m ⁻³	882,2	904,9	895,3	899,8	
4.	Kinematická viskozita 100 °C	mm ² .s ⁻¹	14,18	10,79	11,02	11,03	
	Kinematická viskozita 40 °C	mm ² .s ⁻¹	97,17	92,30	90,02	90,52	
5.	Korózia na Cu, 3h/100 °C	-	1b	1b	1b	1b	
6.	TBN	mg KOH/g	7,9	8,0	8,7	8,5	
7.	Bod vzplanutia v OT	°C	232	216	228	228	
8.	CCT	w/w%	1,03	1,96	1,21	1,52	
9.	Bod tečenia	°C	-45	-30	-36	-30	
10.	Olejový analyzátor						
	Obsah sadzí C	A/cm	0	6,3	4,0	6,3	
	Oxidačné produkty	A/cm	0	38,5	8,5	18,8	
	Nitračné produkty	A/cm	0	41,7	105	23,6	
	Sulfatačné produkty	A/cm	0	13,6	0	2,6	
	Obsah nafty, glykolu	%	0	0	0	0	
	Obsah vody	-	0	prítomná	prítomná	prítomná	
	Obsah antioxidantu	%	100	49	83	75	
	Obsah arómátov	%	100	92	96	103	

Čiastkový záver:

Použité vzorky motorových olejov zodpovedajú príslušnej špecifikácii olejov, ktoré sa majú používať v technike. Výsledky použitého oleja pri meraní kinematickej viskozity pri 100 °C u techniky s VPZ 346 83-95 je **za hraničnou hodnotou** vyhovujúcej hodnoty. Obsah antioxidantov u techniky s VPZ 346 83-95 je **za hraničnou hodnotou** vyhovujúcej hodnoty. U všetkých vzoriek bola zistená prítomnosť vody, ktorá je v tolerancii vyhovujúcich výsledkov a neprekračuje hranicu viac ako 0,5% objemu vody hodnoty referenčnej vzorky.

Na základe uvedených výsledkov je nutné vykonať výmenu motorového oleja u techniky s nasledovnou VPZ: 346 83-95.

6 Záver

Jednotlivé odbery vzoriek motorových olejov boli vykonané u prevádzkovateľa špeciálnej techniky VÚ 1471 Hlohovec a meranie výsledkov v tribotechnickom laboratóriu v metrologickom a skúšobnom ústave Žilina.

Na základe jednotlivých skúšok možno konštatovať, že je nutné vykonať výmenu motorového oleja u techniky T 815 s nasledovnými VPZ:

- 56 689-04
- 57 316-24
- 57 251-53
- 57 890-34
- 57 541-26
- 346 83-95

U ostatných typov techniky je možné pokračovať v bezpečnej prevádzke za dodržiavania prebehových a časových výmenných intervalov motorových olejov.

V ďalšom období je nutné venovať zvýšenú pozornosť na dodržiavanie zásad vedenia prevádzkovej dokumentácie techniky s prihliadnutím na vykonávanie technického ošetrovania a výmeny motorových olejov.

7 Navrhované opatrenia

Vykonať kontrolu zo strany veliteľa útvaru so zameraním na:

- vedenie prevádzkovej dokumentácie jednotiek a jej správneho a pravdivého vyplňovania, vykonať porovnanie údajov o uskutočnenej výmene motorového oleja s prevádzkovým zošitom, jazdným rozkazom, knihou ošetrovania a opráv dielenskej jednotky a výdajnou dokumentáciou výdajcu PHM
- kontrola vykonávania technického ošetrovania so zameraním na dodržiavanie prebehových (km, Mh) a časových výmenných intervalov motorových olejov,
- vykonať školenie technikov jednotiek, veliteľov jednotiek a funkcionárov zodpovedných za prevádzku vozidiel so zameraním na vedenie prevádzkovej dokumentácie a vykonávanie technických ošetrovaní,
- vykonať výmenu motorových olejov v technike uvedenej v závere,
- pri zavádzaní techniky v priebehu vojenských skúšok doplniť do techniky len motorové oleje zavedené v rezorte OS SR na základe špecifikácie od výrobcu techniky,
- v skladovom hospodárstve PHM je nutné riešiť otázku prekročených časových noriem životnosti skladovaného motorového oleja aby neprichádzalo ku škodovým haváriám motorov.

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 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