Nekvalita paliv a maziv

Low Quality Fuels and Lubricants

Vladimír Bátrla*

Soudní znalec, Slavkov u Opavy

Abstrakt

Příspěvek se zabývá nekvalitou paliv a maziv z pohledu znalce. Uvádí požadavky na pohonné hmoty a ukazatele jakosti. Zmiňuje se o problematice odběru vzorků. V oblasti motorových olejů uvádí jejich diagnostiku. Poukazuje na některé tradiční omyly tzv. mazivářské mýty. Autor v příspěvku uvádí i příklady ze znalecké praxe. V závěru se zmiňuje o jednoduchých zkouškách motorových olejů.

Klíčová slova: nekvalita, analýza paliv a maziv, tribotechnická diagnostika – tribotechnika, mazací film, vzorek.

Abstract

The main topic of this article is low quality of fuels and lubricants from the professional point of view. Requirements and quality standards of fuel are described. It also mentions fuel sampling. In the field of engine oils, describes its diagnostics. Author of the article also refutes common lubricant myths and presents examples of his expert practice. There is a list of simple engine oil tests at the end of the document.

Keywords: low quality, analysis fuels and lubricants, tribotechnical diagnosis, lubricating film, sample.

1. ÚVOD

Část znalců se ve své praxi setkává s požadavky zákazníků analyzovat příčiny poruch palivové či mazací soustavy a následných závad motoru jejich vozidel. K tomu, aby znalec byl schopen provést analýzu, kterou z hlediska parametrů paliv a maziv provádí pochopitelně certifikovaná společnost (akreditovaná zkušebna), musí mít potřebné znalosti, jejichž rozsah zhruba uvádím v článku.

Pro oblast motorových paliv je rozhodující zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách, v platném znění, vyhláška MPO č. 133 ze dne 5. května 2010 o požadavcích na pohonné hmoty, o způsobu sledování a monitorování složení a jakosti pohonných hmot a o jejich evidenci (vyhláška o jakosti a evidenci pohonných hmot) ve znění pozdějších předpisů a ČSN EN 228 (motorový benzin) a ČSN EN 590 – BS (motorová nafta).

Důležitou informací pro znalce jsou přílohy č. 1 a č. 2 uvedené vyhlášky č. 133/2010, tzv. Ukazatele jakosti motorového benzínu resp. motorové nafty – environmentální specifikace pro paliva určené pro vozidla vybavená zážehovými resp. naftovými motory.

V ČR se vyskytují v distribuci tři sezonní druhy motorových benzinů, lišících se tlakem par (těkavostí) a tři sezonní druhy motorových naft se zásadním parametrem – teplotou filtrovatelnosti (CFPP) °C (tab. 1, 2).

2. ZÁVAŽNÉ ODCHYLKY VLASTNOSTÍ PALIV

2.1 Motorový benzin

1. Vyšší obsah pryskyřic – od 10 mg/l možné nebezpečí pro technický stav motoru při dlouhodobém používání, při hodnotách nad 50 mg v litru může způsobit poruchu motoru už po krátké době.
2. Obsah vody a mechanických nečistot – vázaná a volná voda může způsobit zhoršení jízdních vlastností vozidla, v případě, že jde o větší množství vody i k zastavení chodu motoru. Mechanické nečistoty, pokud je jich větší množství, mohou způsobit v krátké době zhoršení jízdních vlastností vozidla a postupně až zastavení chodu motoru tím, že se ucpe palivový filtr a přeruší dodávka paliva.
3. Odchylky ve frakčním složení benzínu – pro motor je z hlediska životnosti nepříznivý obsah těžkých podílů destilujících nad 220 °C, konkrétně motorové nafty. Při větším obsahu těžších podílů dochází k ředění oleje a k rychlejšímu opotřebení zejména pístních kroužků a válcových vložek [1].

2.2 Motorová nafta

1. Nižší bod vzplanutí – Ke snížení dochází nejčastěji při transportu nafty tím, že v důsledku nedokonalého vyprázdnění

Tab. 1 Motorový benzin.

Tab. 1 Motor gasoline.

Období	Datum	Tlak par (kPa)
letní	1. 5.–30. 9.	45–60
přechodové	1. 4.–30. 4. a 1. 10.–31. 10.	50–80
zimní	1. 11.–31. 3.	60–90

Tab. 2 Motorová nafta.

Tab. 2 Motor diesel oil.

Název	Období	Filtrovatelnost °C
letní (typ B)	15. 4.–15. 10.	0
přechodová (typ D)	1. 3.–15. 4. a 15. 10.–30. 11.	–10
zimní	1. 12.–28. 2.	–20

komory autocisterny, která byla předtím naplněna benzinem, se při následující jízdě plní nafta a také když se stejným objemovým měřidlem autocisterny po benzinu následně stáčí nafta. Bod vzplanutí PM podle normy ČSN EN 590 má být nad 55 °C a se zahrnutím nejistoty měření (ČSN EN ISO 4259) je to hodnota nad 53 °C.

2. Vyšší obsah popela – přídavek motorového oleje, čerstvého i upotřebeného, výrazně zvýší obsah popela v naftě a následkem negativního vlivu na chod motoru, při dlouhodobém používání i poškození vstřikovacích trysek.
3. Vyšší obsah vody a mechanických nečistot – nečistoty mohou být anorganického charakteru ve formě produktů tepelné a oxidační degradace. Jedná se o látky nerozpustné v palivu nebo oleji. Voda může být přítomna v palivech a olejích ve volné, emulgované nebo rozpuštěné formě. Obě kontaminace jsou pro provoz palivových a mazacích systémů nežádoucí, negativně ovlivňují užité vlastnosti paliv a mazacích olejů a způsobují poškození palivových a olejových soustav a jejich prvků. Voda ve volné a emulgované formě může způsobit korozi, látky nerozpustné v olejích a palivech mohou ucpávat regulační prvky, tvořit usazeniny a způsobovat oděr. Norma uvádí max. obsah nečistot v naftě – 24 mg/kg a max. obsah vody – 200 mg/kg. V provozu nádrže některých vozidel obsahují nečistoty a karbon z vratné nafty v rozmezí 50–300 mg/kg a velikost nečistot je často až 500 µm.
4. Nedostatečná mazivost – nedodržení požadavku normy může mít pro spotřebitele velmi závažné následky, protože jakékoliv poškození části palivové soustavy vznětového motoru představuje velmi nákladné opravy. Mezní hodnota mazivosti (HFRR) je jeden z nejdůležitějších parametrů z hlediska životnosti vstřikovacího zařízení.
5. Biosložky – (u nás typ biosložek – metylester řepkového oleje tzv. MERO) přesáhnou-li biosložky určité množství (max. 7 %), nafta se nejdříve zakalí, poté začnou vznikat úsady: na dně nádrže, ve vedení, vstřikovacím čerpadle i samotných vstřikovačích. Metylestery jsou chemicky nestabilní složkou, podporující tvorbu úsad svým sklonem k tvorbě pryskyřic. Obsahují takzvané dvojné vazby a taková molekula má velké tendence slučovat se s kyslíkem.

2.3 Odběr vzorků

Při odběru vzorků paliv je třeba velmi pečlivě dodržovat předepsané postupy a základní zásady [1]:

- odběr se provádí z místa, které určuje technická dokumentace (palivová nádrž, výpust olejové vany atd.),
- odběr se provádí při běhu nebo těsně po zastavení motoru ohřátého na pracovní teplotu (pokud lze motor nastartovat) cca 65 °C do čisté suché skleněné případně plastové vzorkovnice s uzávěrem, hermeticky uzavřené, se štítkem pro popis vzorku, objem vzorkovnice zpravidla 500–1000 ml, plní se do cca 2/3 (vzorkovnici poskytně zkušebna) a pro případ sporu do další vzorkovnice cca 1 l,
- po uzavření se vzorkovnice opatří identifikačním štítkem (v plastovém obalu, na motouzu pevně uvázaném k hrdlu vzorkovnice) s následujícími údaji: datum odběru vzorku, identifikační údaje o vozidle, druh paliva (značka oleje), skutečný kilometrický proběh náplně a lze doplnit údaje jako jméno pracovníka, který vzorek odebral, a další údaje o vozidle (majitel),
- do protokolu o odběru vzorku je vhodné zapsat, zda byl vzorek odebrán přímo z nádrže nebo z pomocné nádrže a prohlášení majitele, u které čerpací stanice bylo palivo natankováno (množství, datum atd. z účtenky), v závěru protokolu lze uvést případné další osoby, které byly přítomny při odběru a jejich podpisy,
- vzorek se odevzdává do zkušebny co nejdříve po odběru, zpravidla do tří dnů.

Nezapomeňte, že u motorových paliv (nafta, benzin) je limitním datem **tříměsíční doba** od natankování. Po tomto limitu zpravidla zkušebna vzorek nepřebere.

V objednávkě nesmí zapomenout znalec na to, co chce po zkušebně vyhodnotit a které důležité parametry má zkušebna sledovat.

2.4 Příklad z praxe

Zákazník zakoupil počátkem loňského roku (únor 2017) od zprostředkovatele ojeté vozidlo Audi A4 2.0 TDi tiptronic se stavem na počítadle 153 544 km. Týden po koupi u vozidla došlo k poruše palivového systému CR – nízký tlak na vstřikovací lišti a regulátoru tlaku (stav počítadla – 154 272 km). Nádrž vozidla byla v den koupě doplněna cca 30 l nafty.

Byla provedena kontrola stavu palivového systému a zjištěna přítomnost kovových špon v celém vstřikovacím systému – vysokotlaké vstřikovací čerpadlo, palivová lišta, vstřikovače. Dodatečně provedena kontrola palivové nádrže – bez nečistot.

Zkušební laboratoř s činností uznanou CTLA byla požádána u dodaného vzorku nafty sledovat: destilační křivku, FAME, mechanické nečistoty, vodu, bod vzplanutí.

Výsledkem zkoušek u ukazatelů jakosti dodaného vzorku nafty bylo zjištění 195 mg/kg vody (norma stanoví max. 200 mg/kg). Voda v naftě je příčinou koroze a možného zadření třecích míst v palivových cestách, v tomto případě zvýšené opotřebení vysokotlakého vstřikovacího čerpadla.

Dále nesplnění stanovených hodnot u destilační zkoušky. Nafta byla znečištěna výševroucími podíly – větší množství těžších uhlovodíků (do 250 °C předestilovalo pouze 27,5% obj. – část vzorku destilovalo mimo předepsané teplotní rozmezí).

Výsledkem laboratorních zkoušek bylo zjištění – palivo nesplňuje normu ČSN EN 590.

Zajímavým poznatkem zkušeben je zjištění, že tzv. pančování motorové nafty vodou je minulostí a nastoupily průmyslové oleje.

2.5 Závěr

Podle ust. § 3 odst. 1 zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách, v platném znění, lze pohonné hmoty prodávat nebo vydávat, pouze pokud splňují požadavky na jejich jakost a složení stanovené prováděcím právním předpisem, zvláštními právními předpisy a českými technickými normami.

Odpovědnost za kvalitu prodávaných paliv tedy i za porušení povinností prodávat paliva v požadované jakosti nese zásadně prodejce (rozsudek MS v Praze ze dne 30. 7. 2010 sp. zn. 7Ca 215/2008 – 31 – 34, MS v Praze č. j. 10Ca 306/2008 – 72, rozsudek NSS As 112/2010 – 9 ze dne 9. 2. 2011).

3. NEKVALITA MOTOROVÝCH OLEJŮ

V oblasti motorových olejů, jejich použití a příčinné souvislosti s technickými poruchami existuje i u odborné veřejnosti řada mýtů a omylů. Velmi dobrým a poučným materiálem je soubor článků (třináct článků) v časopise AutoEXPERT z let 2004–2005 s názvem Mazivářské mýty od autora Ing. Jaroslava Černého, CSc. z Ústavu technologie ropy a petrochemie VŠCHT Praha [2], později shrnuté v příloze Praktická dílna uvedeného časopisu (červenec – srpen (Mazivářské mýty I), září 2012 (Mazivářské mýty II). Články jsou dostupné i z www.oleje.cz (informace ze světa maziv, komentáře odborníků) a www.techmagazin.cz.

Příklady [2]:

- Mýtus třetí – minerál, polosyntetika, syntetika – rozdělení olejů na minerální, polosyntetické a syntetické je přežitek ze

70. a 80. let minulého století. Tehdy to mělo i svůj praktický význam. V dnešní době to již nic neříká a tyto termíny by se neměly už vůbec používat.

- Mýtus osmý – mazací schopnost motorového oleje – vyjetý olej nepřestává mazat, naopak pevnost mazacího filmu může být i vyšší díky polárním oxidačním produktům vytvořeným během provozu oleje. Vyjetý olej se musí vyměnit z jiných důvodů než je špatná mazivost, jde zpravidla o vysoký obsah mechanických nečistot, u vznětových motorů hlavně vysoký obsah sazí. Oleje ze zážehových motorů mohou být nadměrně oxidačně degradované a mohou mít výrazně korozivní účinky apod.

Motorové oleje jsou v současné době všeobecně na vysoké úrovni a splňují předepsané klasifikace. V provozu se vyskytují nedostatky způsobené jízdou a dále problémy technického rázu. Jsou to zpravidla:

- palivo v oleji,
- voda v oleji,
- velké množství nečistot.

Nečistoty do olejů pronikají vlivem špatné funkce vzduchových filtrů. Pronikání paliva je způsobeno jízdou s podchlazeným motorem nebo špatnou funkcí vstřikovacích zařízení. Nebezpečné je pronikání vody z chladicího okruhu. Voda obsahuje glykoly, které s oleji tvoří silně polární polymerní směs, která může přerušit chod motoru a zalepit rozhodující funkční uzle.

3.1 Odběr vzorku

Pro odběr vzorku je vypracováno několik základních postupů. Nejpresnější a pracovní náročná je ČSN 65 6207 – odběr vzorků hydraulických kapalin [3].

Tab. 3 Ukazatele jakosti.

Tab. 3 Indicator quality.

Motorové oleje	Benzínové motory	Naftové motory
vizkozita – zvýšení – snížení	max. o 20 % max. o 15 %	max. 25 % max. 20 %
obsah paliva	max. 5 %	max. 5 % menší motory max. 7 % velké motory
bod vzplanutí	min. 140 °C	min. 200 °C menší motory min. 170 °C velké motory
karbonizační zbytek (CCS)	max. 4 % hm.	max. 4 % hm.
látky nerozpustné v HEO	max. 1,5 % hm.	max. 2,5 % hm.
obsah vody	max. 0,2 % hm.	max. 0,2 % hm.
obsah glykolu	negativní	negativní
TBN	min. 3 mg KOH/g	min. 2,5 mg KOH/g
kapková zkouška		
zbytkové prvky	Fe	max. 100 ppm
	Al	max. 40 ppm
	Cu	max. 40 ppm
	Pb	max. 40 ppm (pro bezolov. benzín)
	Si	max. 20 ppm

Zásady [5]:

- Odebíraný vzorek musí být reprezentativní pro celou olejovou náplň.
- Olej se odebírá při pracovní teplotě motoru, která musí být minimálně 65 °C.
- Vzorek musí být odebrán před doplněním oleje do motoru a po jeho odebrání se do něho nesmějí dostat žádné příměsi.
- Olej je třeba odebírat vždy ze stejného místa a stejným způsobem, neboť různá odběrová místa v olejovém okruhu motoru znamenají i jiné složení oleje. Při odběru je nutno dodržovat i čistotu okolí otvoru, ze kterého je olej odebírán. Na složení oleje v motoru působí řada faktorů, z nichž homogenitu oleje nejvíce ovlivňuje jemná filtrace oleje, oběhové číslo oleje, ale i chlazení pístů tlakovým olejem.
- Působení olejového čerpadla a pohyb klikového mechanismu zajišťuje dobrou homogenitu oleje v klikové skříni. Odběr z tohoto místa a z úseku před jemným čističem oleje poskytuje reprezentativní vzorek oleje.
- Vzorkovnice (o obsahu cca 0,1l) musí být čistá, suchá a opatřená štítkem. Naplňuje se jen nejvýše do 3/4 jejího objemu, aby před analýzou oleje mohl být obsah vzorkovnice dokonale homogenizován.

Doporučené mezní jakostní ukazatele je nutné posuzovat velmi pečlivě a pro jednotlivá zařízení je dále popř. rozšiřovat. Hodnoty, které jsou zde doporučeny (viz tab. 3), vycházejí z dlouhodobých provozních zkušeností a je nutno je považovat za doporučené pro všeobecnou orientaci a nebrat je dogmaticky pro všechna zařízení a oleje [3].

3.2 Tribotechnická diagnostika motorových olejů

Jednou z metod bezdemontážní technické diagnostiky využívající maziva jako media o dějích a mechanických změnách v technických systémech je tribotechnická diagnostika.

Pro rozhodnutí, zda se motorový olej podrobí laboratorním testům, či nikoliv, může samotný znalec použít některých jednoduchých provozních rychlometod.

1. Obsah vody – maximální množství vody v oleji je 0,2 %. Pokud je v oleji větší množství vody, je nutné určit, kudy voda proniká a dále provést zkoušku na přítomnost glykolu (zkušebna). Jednoduché stanovení se provádí kápnutím oleje na rozpálenou žehličku (cca 140 °C). Podle uvolněných bublinek a praskavého zvuku se odhadne množství vody.
2. Kapková zkouška – zkouška se provádí kápnutím na speciální filtrační papír WATHANN. Podle tvaru a barvy je možno stanovit přibližné množství karbonizačního zbytku a dále určit detergentně – disperzní vlastnosti oleje. Podle stupnice, která je uvedena v sešitě, existuje limit, který určuje provozní schopnost oleje. Pokud olej nesplňuje jednu z výše uvedených hodnot, je nutné olej podrobit rozboru v tribotechnické laboratoři.

Na použití kapkové zkoušky mají někteří odborníci různé názory. Například Jaroslav Černý z VŠCHT Praha uvádí v Díle šestém – Nečistoty a saze v motorovém oleji (červenec-srpen 2006 AUTOEXPERT): „...v dnešní době je však již pro moderní motorové oleje většinou nepoužitelný. Důvodem jsou vynikající detergentní a disperzanční vlastnosti dnešních motorových olejů, které nedovolí kapce oleje na filtračním papíru vytvářet takové útvary, jaké by byly pro správné vyhodnocení potřebné...“.

Naopak Petr Chytka z firmy Sunoco, který problematiku maziv vyučuje na vysoké škole je velkým propagátorem používání kapkové zkoušky.

V roce 2015 byl autor článku konzultantem u středoškolského projektu Využití kapkové metody v servisní praxi. V některých větších autorizovaných ostravských servisech (značky vozidel – Peugeot, Citroen, Škoda, Seat, Audi, Ford) byly odebrány vzorky motorových olejů (cca 80 vzorků). Pro vyhodnocení vzorků kapek byl použit oficiální etalon – Motor Checkup a vzor z časopisu Svět motorů. Výsledkem bylo potvrzení vhodnosti použití této orientační zkoušky i pro moderní motorové oleje.

Znečištění motorového oleje bylo rovněž kontrolováno v rámci projektu Využití denzimetru, který byl zapůjčen firmou REO TRADE, s.r.o. (jednatel – tribodiagnostik III. třídy). Při použití denzimetru u běžných olejů v rámci výměnného intervalu 15–20 tis. km, se hodnoty znečištění pohybovaly v rozmezí 0,2 až 3 %. U silně znečištěného vzorku bylo naměřeno téměř 8 %.

3. Kontrola kvality výměny oleje (vznětový motor) – přes otvor olejové měrky pomocí větší injekční stříkačky a hadičky vytáhnout vzorek oleje a suchou, čistou a průhlednou zhruba 100 ml lahvičku naplnit přibližně do poloviny. Lahvičku pak stačí zatřepat, až jsou její stěny celé černé, postavit a čekat. Pokud nejpozději do jedné minuty v lahvičce rozlišíte pohledem proti světlu hladinu oleje, byla výměna provedena dobře. Velkou roli hraje to, jak hodně byl sazemi znehodnocen starý olej. V některých případech je možné hladinu oleje rozeznat již třeba po 10 sekundách, u některých to vyžaduje opravdu až minutu. Uvedený způsob je nejrychlejší, levný a poměrně spolehlivý.

Podrobnější materiál k tribodiagnostice je uveden v [4] a [5].

3.3 Moderní způsoby stanovení sazí a nečistot

Pro stanovení celkových nečistot v motorových olejích se dnes používá nejčastěji infračervená spektroskopie. Dobrým ukazatelem znečištění motorových olejů je také stanovení karbonizačního zbytku, který se zjišťuje zahrátím vzorku oleje na teplotu 500 °C v inertní atmosféře dusíku. Množství prachových nečistot z nasávaného vzduchu se běžně zjišťuje analýzou množství křemíku v oleji. Křemík se stanovuje spektrometricky současně s oťerovými kovy, podle jejichž množství se hodnotí intenzita opotřebování motoru [2].

Znečištění oleje je také možné hodnotit ferografickou analýzou. Tou se hodnotí především oťerové částice železa, metoda je však částečně citlivá i na další nečistoty. Jde o metodu, kde pomocí silného magnetu se ze vzorku protékajícího oleje vychytají feromagnetické částice (železo). Současně s nimi se izolují i některé další částice, např. prachové částice, oxidické částice nebo tribopolymery. Moderní mikroskopy umožňují něco více než jen sledování a hodnocení tvaru částice. Díky speciálnímu nasvícení vyhodnocované částice pomocí barevných průchodových a odrazových světél nebo použitím polarizovaného či ultrafialového světla je možné odhadnout i materiál částice – např. železo, barevný kov, prachová částice, oxidická vrstva, částice polymeru apod.

Analýza motorových olejů je ovlivněna tím, že největší částice, původně obsažené v motorovém oleji, jsou zachycovány v olejovém filtru – přitom tyto částice mají největší význam z hlediska hodnocení technického stavu motoru. Proto je vhodné izolovat zachycené

Tab. 4 Koncentrace kovů (ppm).
Tab. 4 Concentration metal (ppm).

Kov	Velké vznětové motory – opotřebení			Benzinové motory – opotřebení		
	normální	zvýšené	nebezpečné	normální	zvýšené	nebezpečné
železo	pod 50	50–75	nad 75	pod 120	120–150	nad 150
měď	pod 30	30–45	nad 45	pod 25	25–35	nad 35
chrom	pod 12	12–20	nad 20	0–17	17–25	nad 25
nikl	pod 25	25–40	nad 40	pod 25	25–40	nad 40
hliník	pod 25	25–35	nad 35	pod 35	35–50	nad 50
olovo	pod 25	25–40	nad 40	pod 25	25–40	nad 40
cín	pod 5	5–12	nad 12	pod 5	5–12	nad 12
křemík	pod 25	–	nad 25	pod 25	–	nad 25

částice vhodným rozvláknováním materiálu filtračních vložek. V tab. 4 jsou uvedeny hodnoty koncentrací konstrukčních kovů v motorovém oleji z velkého vznětového a zážehového motoru. Jsou zde uvedeny tři limity: oblast normálního provozu, oblast zvýšeného tření a opotřebení a oblast nebezpečného až havarijního opotřebení.

Je třeba říci, že tyto limitní hodnoty jsou specifické pro každou značku automobilu. Výrobci velkých vznětových motorů obvykle uvádějí pro všechny typy svých motorů jednotné limity koncentrací kovů. Avšak limity udávané různými výrobci mohou být odlišné. V tab. 4 jsou uvedeny hodnoty obvyklé a lze i říci, že průměrné. Při opakovaném překročení varovných limitů pro zvýšené opotřebení je už potřeba najít závadu, která toto zvýšené opotřebení způsobila. Při překročení obsahu křemíku je potřeba vyměnit vzduchový filtr.

Protože existuje několik typů namáhání třecích dílů, existuje i několik mechanismů opotřebení, které se většinou pojmenovávají anglickými názvy a v češtině nemají svoje pojmenování (únavové

opotřebení, pitting, scuffing, abrazivní opotřebení apod.). Velikost částic z normálního opotřebení se pohybuje v řádu několika mikrometrů, obvykle do 5 mikrometrů. Na obr. 1–3 jsou vidět příklady tzv. ferogramů opotřebení oleje (obr. 1 – Laminární částice s patrnými stopami abrazivního opotřebení, obr. 2 – Únavové částice typického kulovitého tvaru, obr. 3 – Kombinace částic vzniklých v smíšených režimech opotřebení s převažujícími částicemi adhezivními (v řetězcích) a laminárními; olej je kontaminován i vnějšími nečistotami (vlákny z textilních resp. papírových filtrů)).

Podrobná analýza otěrových částic vyžaduje již opravdu zkušeného pracovníka, který vyhodnocení provádí. A tomu odpovídá i cena analýzy. U automobilových olejů proto ve většině případů vystačíme s běžným stanovením koncentrace otěrových kovů. S využitím limitních hodnot je potom možné vyhodnotit i stav nebo rychlost opotřebení motoru. Podrobné vyhodnocení otěrových částic přichází v úvahu zejména v některých průmyslových odvětvích (energetika, těžký průmysl), kde na spolehlivosti stroje (turbíny, čerpadla, hydraulického zařízení) závisí i prosperita celé společnosti.

3.4 Příklad z praxe

Názorný příklad z praxe je uveden v [6]. Zákazník reklamoval závažnou poruchu motoru Fordu Courier 1.8 D, cca 6 000 km po poslední výměně oleje, kterou mu dělal značkový servis. Motor měl najeto 50 000 km po celkové opravě. Ve značkovém servisu kategoricky prohlásili, že závada je věcí špatného oleje. Vzorky byly předány laboratorům SUN oil k analýze.

Spektrální analýzou bylo potvrzeno, že použitý olej byl typu Forza (Sunoco Forza SAE 15W/40, API CF-4, CE/SG). Aditivace

Obr. 1 Laminární částice.
Fig.1 Laminar particle.

Obr. 2 Únavové částice.
Fig. 2 Fatigue particle.

Obr. 3 Kombinace částic.
Fig. 3 Combination particle.

oleje byla v pořádku, zcela vyčerpány disperzantní a detergentní přísady a zásaditá rezerva byla orientačně stanovena jako nulová až záporná. Analýza otěrových kovů vykazovala vysoký obsah z pístové skupiny – vysoký obsah křemíku – čtyřnásobek povolené mezní hodnoty a vysoký obsah sodíku – trojnásobek mezní hodnoty.

Dodatečnou kontrolou byl zjištěn ucpaný vzduchový filtr na bloku a na víkách motoru byla zjištěna vrstva černých úsad. Závěr tribotechnika byl jednoznačný. Při poslední jedné a možná i dvou výměnách nebyl vyměněn olej.

4. ZÁVĚR

Cílem článku je poskytnutí informací, které může využít znalec při řešení technických vad motorové skupiny, aniž má kvalifikaci technik diagnostik – tribodiagnostik. Přestože kvalita paliv a maziv používaných v ČR je na úrovni obvyklé v zemích Evropské unie a systematicky kontrolována ze strany státu od 1. 7. 2001, v provozní praxi se vyskytují prohřešky, se kterými se znalci poměrně často setkávají a na některé upozorňuje i tento článek. Na závěr se ještě zmíním o stále aktuálním úvodu k příloze Praktická dílna – Mazivářské mýty I [2]. V něm se autor zmiňuje o internetových diskuzích o motorových olejích. Rozděluje účastníky na dvě skupiny: na ty, kteří nevědí a potřebují poradit

nebo se něco dovědět, a na ty, kteří vědí všechno a každému dokážou poradit. Jejich názory a rady jsou však většinou velmi mizerné, často i škodlivé. A tady sehráváme nezastupitelnou roli, roli znalce ve svém oboru.

5. LITERATURA

- [1] MATĚJOVSKÝ, V. *Automobilová paliva*. Grada Publishing, Praha, 2005, 224 s., ISBN 80-247-0350-5.
- [2] ČERNÝ, J. Mazivářské mýty, *AutoEXPERT*, Autopress, Praha, 2004–2005, Praktická dílna – Mazivářské mýty I, II, *AutoEXPERT*, 2012.
- [3] MAREK, V. *Tribotechnická diagnostika motorových olejů*. [on line]. [cit. 2012-0-22]. Dostupné z: <<http://www.cmms.cz/mazani/205-tribotechnika-diagnostika-motorovych-oleju.html>>.
- [4] HELEBRANT, F., HRABEC, L., BLATA, J. *Provoz, diagnostika a údržba strojů – Tribodiagnostika kapalných maziv a strojních součástí*. VŠB-TU, Ostrava, 2013, 217 s. ISBN 978-80-248-3028-5.
- [5] SEJKOROVÁ, M. *Metody tribotechnické diagnostiky*. Virtuální vzdělávání v dopravě, Univerzita Pardubice, VŠB-TU Ostrava 2012/2014, 111 s. ISBN 978-80-248-3280-7.
- [6] CHYTKA, P. „Špeky z praxe“ – co se stane, když se nevymění olej, *AutoEXPERT*, Autopress, Praha, 2002.

Správná citace:

BÁTRLA, V. Nekvalita paliv a maziv. *Soudní inženýrství*, 2018, 29(4), 3–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2018.4.3>. ISSN 1211-443X.