

ZMĚNA KVALITY NOVÝCH NÁPLNÍ MOTOROVÉHO OLEJE

Jaroslav Černý, Petr Mašek

*VŠCHT Praha, Ústav technologie ropy a alternativních paliv, Technická 5, 166 28 Praha 6
tel.: 220 443 780, jaroslav.cerny@vscht.cz*

V práci byl studován vliv zbytků starého upotřebeného oleje na kvalitu nového oleje, který je plněn do motoru. Zbytky upotřebeného oleje v olejové vaně a klikové skříni po smíchání s plněným novým olejem způsobují snížení oxidační stability nového oleje a tím i snížení jeho životnosti. Byly získány závislosti vzájemného působení obou olejů, upotřebeného i nově plněného, v benzinových i dieselových motorech. Kvalitu provedené výměny motorového oleje je možné ověřit podle postupu navrženého v této práci.

Došlo 26. 1. 10, přijato 10. 2. 10

1. Úvod

Od roku 2000 významné evropské automobilky postupně zaváděly prodloužený servisní interval až 30 tis. km pro benzinové a až 50 tis. km pro dieselové motory. Od počátku roku 2005 se do některých nových automobilů začaly plnit motorové oleje se sníženým obsahem fosforu, síry a sulfátového popele, které jsou také určeny pro prodloužené výměnné intervaly. Protože se u některých automobilek jedná o extrémně dlouhé výměnné intervaly, které jsou na samé hranici životnosti motorových olejů, mnohdy možná i za touto hranicí [1-3], je velmi důležitá správně provedená výměna oleje v motoru při každé servisní prohlídce.

K prvnímu zásahu do životnosti motorového oleje dochází už při samotné výměně oleje. Z motoru nelze při výměně oleje vypustit veškerý starý upotřebený olej. Vždy určitá část motorového oleje v olejové vaně a v mazacím systému zůstává. Tato zbytková část starého upotřebeného oleje se smísí s novým olejem po jeho naplnění do motoru a dojde k interakci oxidačních produktů starého oleje s aditivací nového oleje. Interakce těchto látek může vést k tomu, že se změní kvalita nového motorového oleje.

2. Experimentální část

2.1. Vzorky čerstvých motorových olejů

Motorové oleje pro prodloužené servisní intervaly motorů VW [4] použité pro testy byly dvojího typu. Jednak oleje se specifikací VW 503.00/506.00/506.01 (olej A) a jednak olej se specifikací pouze VW 503.00/506.00 (olej B).

2.2. Vzorky upotřebených motorových olejů

Upotřebené motorové oleje z benzinového (označené Benz 2 a Benz 14) a dieselového motoru (Dies 16) byly odebrány v množství kolem 400 ml ve značkových autoservisech Porsche-Praha-Smíchov a Autosalón Klokočka při pravidelných prodloužených servisních prohlídkách automobilů VW a Škoda. Analýzy těchto upotřebených olejů byly uvedeny v jiné práci [1-3]. Zde je třeba pouze uvést, že oleje se kromě původu lišily i stupněm provozní degradace a vyčerpanosti.

2.3. Příprava vzorků

Pro studium vlivu upotřebeného motorového oleje na kvalitu nové náplně byly připraveny směsi nového a upotřebeného oleje. Koncentrace upotřebeného oleje byly ve všech případech 0, 2, 5, 10 a 15 % hm. Byly připraveny modelové směsi všech tří upotřebených olejů v Oleji A a směsi oleje Dies 16 v Oleji B, tedy celkem čtyři řady směsí upotřebených a nových olejů.

2.4. Použité analytické metody

U všech připravených vzorků byla vyhodnocena oxidační stabilita pomocí tlakové DSC techniky na přístroji Mettler-Toledo DSC27HP s řídicí jednotkou TC 15. Z DSC signálu byl vyhodnocen oxidační indukční čas OIT (v minutách). Čím vyšší OIT, tím vyšší je oxidační stabilita testovaného motorového oleje [5-7]. Hodnota OIT odpovídá koncentraci a účinnosti antioxidantu a tedy antioxidační kapacitě oleje.

3. Výsledky a diskuse

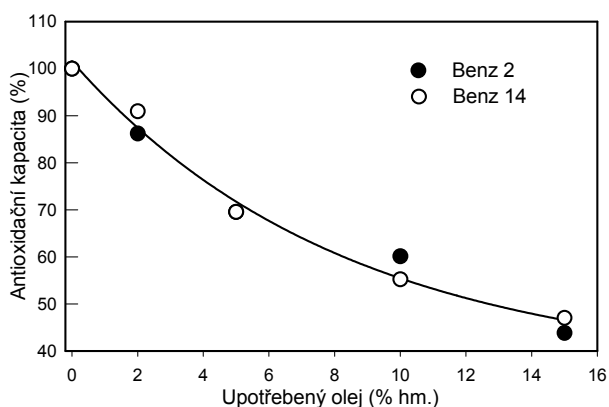
Připravené vzorky směsí nových a upotřebených motorových olejů byly analyzovány pomocí tlakové DSC techniky. Byly stanoveny hodnoty oxidačního indukčního času OIT, tedy antioxidační kapacity olejů. Vzorky představovaly modelové směsi upotřebených olejů s oleji čerstvými. Modelován byl stav motorového oleje těsně po výměně náplně, tj. po vypuštění upotřebeného oleje, doplnění motoru čerstvým olejem a po důkladné promíchání. Při přípravě směsí byl použit jak stejný typ čerstvého oleje jako byl olej upotřebený, tak i čerstvý olej jiného typu než byl olej upotřebený.

3.1. Vliv degradace upotřebeného oleje na interakci s čerstvým olejem

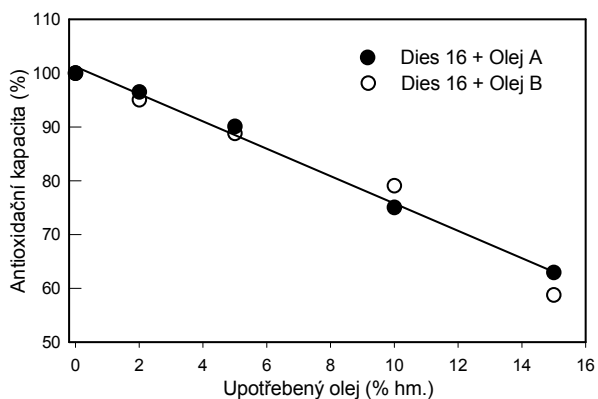
Výsledky získané měřením OIT modelových směsí připravených ze stejného čerstvého motorového oleje a dvou upotřebených olejů s různým stupněm degradace jsou uvedeny na obr. 1. Z obrázku je zřetelně vidět, že přidavek upotřebeného oleje do čerstvého oleje způsobil velmi zřetelný pokles antioxidační kapacity (OIT). Větší množství upotřebeného oleje mělo významnější efekt na pokles antioxidační kapacity. Různý stupeň degradace upotřebeného oleje měl přibližně stejný efekt na antioxidační kapacitu směsí čerstvého a upotřebeného

oleje (viz oleje Benz 2 a Benz 14 na obr. 1). Oba upotřebené oleje měly výrazně odlišný stupeň degradace a případný odlišný vliv na oxidační stabilitu čerstvého oleje by musel být velmi zřetelný. Ovlivnění oxidační stability stupněm degradace upotřebeného oleje se však neprokázalo.

Další výsledky byly získány při testování upotřebeného motorového oleje z dieslového motoru ve směsi s dvěma motorovým longlife oleji. Z obr. 2 vyplývá, že efekt upotřebeného oleje na antioxidační kapacitu dvou různých čerstvých motorových olejů byl totožný. Závislost byla přitom lineární a pokles antioxidační kapacity čerstvého oleje vlivem přídavku upotřebeného oleje byl méně výrazný než v případě benzinových motorů.



Obr. 1 Vliv upotřebeného oleje z benzinového motoru na antioxidační kapacitu nového oleje



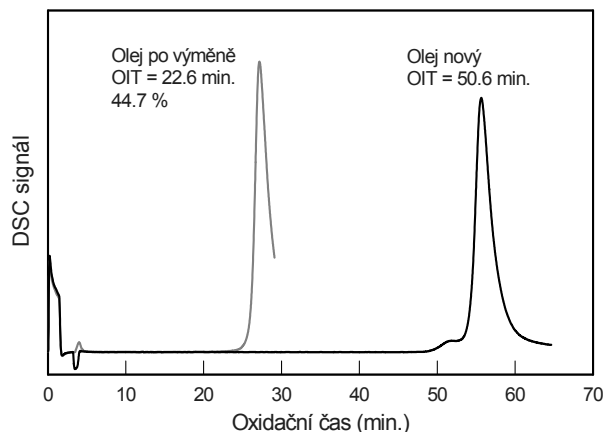
Obr. 2 Vliv upotřebeného oleje z naftového motoru na antioxidační kapacitu nového oleje

Z obr. 1 je vidět, že přibližně 10% obsah upotřebeného oleje v čerstvém oleji způsobil více než 40% pokles oxidační stability čerstvého oleje v benzinovém motoru. V dieslovém motoru byl tento negativní vliv mnohem menší. Z obr. 2 je zřejmé, že při obsahu kolem 10 % upotřebeného oleje v čerstvém oleji byl pokles oxidační stability pouze kolem 20 - 25 %. Tento pokles antioxidační kapacity motorového oleje má již významný vliv na zkrácení životnosti motorového oleje, zejména v benzinovém motoru. Z výsledků je patrné, že proces výměny motorového

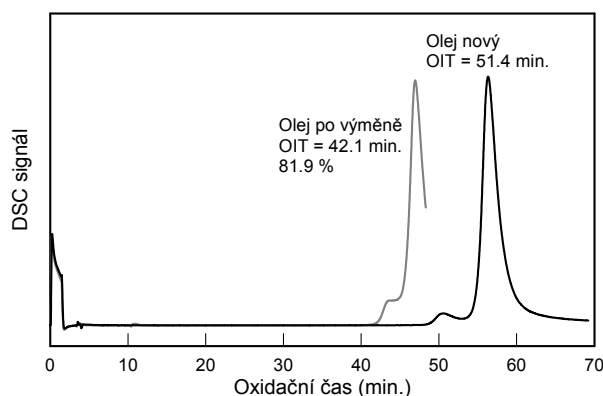
oleje, zdánlivě triviální záležitost, má velký vliv na životnost motorového oleje a také na rozsah degradace motorového oleje na konci výměnného intervalu. V důsledku může být také rozsahem degradačních změn motorového oleje ovlivněna i životnost samotného motoru.

3.2. Výměny motorových olejů v autoservisech

Pokles oxidační stability motorového oleje při výměně je zásadní zejména v případech, kdy mechanik v autoservisu provede výměnu pouze přibližně poloviny olejové náplně, ať už záměrně či vlivem nekvalitní práce při odsávání staré náplně. Příklad takového případu je uveden na obr. 3 pro dieslový motor. Záznam PDSC analýzy ze správně provedené výměny je uveden na obr. 4. V obou případech se jednalo o automobil s dieslovým motorem Škoda Superb 1.9 TDI PD. Případy špatně provedené výměny motorového oleje mohou být v některých autoservisech poměrně časté.



Obr. 3 PDSC záznam špatně provedené výměny oleje



Obr. 4 PDSC záznam správně provedené výměny oleje

Je ale třeba uvést i to, že počáteční pokles oxidační stability nemusí být způsoben jen špatnou výměnou oleje nebo špatnou prací mechanika, ale může být způsoben i nadměrnou degradací předcházející olejové náplně. V případech, že je zanedbána včasná výměna motorového oleje, mohou v olejovém systému

vzniknout nerozpustné úsady a kaly. Ty lze při běžné výměně oleje jen obtížně odstranit a důsledkem pak může být znatelné ovlivnění kvality nové olejové náplně.

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty poklesu OIT a antioxidační kapacity motorových olejů, které byly naměřeny u správně vyměněných motorových olejů po jejich naplnění do motoru a promíchání celé olejové náplně. Pokles OIT je vztažen na odpovídající nový plněný olej.

Tabulka 1 Oxidační stabilita motorového oleje po výměně olejových náplní

	Pokles OIT (%)	Zůstatek oleje v motoru (% hm.)
Zážehové motory		
Průměr		
16 výměn	- 35	7
Vznětové motory		
Průměr		
12 výměn	- 14	7

U standardních výměn motorových olejů v benzínových motorech byl zaznamenán značný pokles OIT a antioxidační kapacity, a to v průměru o 35 %. Maximální pokles oxidační stability byl zaznamenán až o 50 %. Tyto hodnoty svědčí o tom, že při výměně motorového oleje u benzínových motorů zůstává v olejové vaně a v celém olejovém systému průměrně 7 % starého opotřebeného oleje, který při smíchání s novým olejem snižuje jeho oxidační stabilitu a tím i jeho životnost. Maximální pokles OIT odpovídal přibližně 12 % zůstatku starého oleje v olejovém systému motoru.

V případě výměny olejů u dieselových motorů byl průměrný pokles OIT mnohem menší a to o 14 %. To odpovídá také přibližně 7 % starého upotřebeného oleje, který zůstal při výměnách v celém olejovém systému dieselového motoru. Mnohem menší pokles oxidační stability oleje (OIT) po naplnění do dieselového motoru je ve shodě s analýzou modelových směsí, které byly diskutované v předcházející kapitole.

4. Závěr

V práci byl studován účinek starého upotřebeného oleje, který zůstává při výměnách motorových olejů v olejovém systému motoru automobilu. Upotřebený olej po smíchání s plněným novým olejem způsobuje snížení antioxidační kapacity plněného nového oleje a tím i snížení jeho životnosti. Byly získány závislosti vzájemného působení obou olejů, upotřebeného i nově plněného, v benzínových i dieselových motorech.

V benzínových motorech byl vliv upotřebeného oleje na oxidační stabilitu a životnost nového oleje mnohem větší než v dieselových motorech. U upotřebených olejů přitom nebyl prokázán vliv stupně degradace oleje na konečný efekt snížení oxidační stability nového oleje. Uvažován byl stupeň degradace

oleje běžný u starých upotřebených olejů z motorů VW po prodloužené servisní lhůtě.

Nebyl také zaznamenán rozdíl v tom, když byl stejný upotřebený olej přimíchán do různých čerstvých olejů. Přídavek stejného množství upotřebeného oleje vždy způsobilo stejný pokles oxidační stability čerstvého oleje.

Bylo shromážděno několik údajů z reálných výměn motorových olejů v benzínových i dieselových motorech a bylo zjištěno, že průměrný pokles oxidační stability při plnění benzínového motoru byl 35 % a při plnění dieselového motoru 14 %. To v obou případech odpovídá přibližně množství 7 % starého upotřebeného oleje, který zůstává při výměně oleje v motoru.

Poděkování

Tato práce byla podpořena MŠMT ČR v rámci projektu č. MSM 604 613 7304.

Literatura

- Černý J., Mašek P., Kubínová P.: Životnost longlife olejů pro zážehové motory VW. Sborník 10. konf. Reotrib 2004, květen 2004, Velké Losiny, s. 69-77.
- Černý J.: Long life oleje v praxi. AutoExpert 9(7-8) (2004) 34-37.
- Černý J., Mašek P.: Lifetime of Longlife Motor Oils for VW Engines. Conf. Additives 2005, Book of Abstracts, April 2005, Dublin, Ireland, p. P03.
- Černý J., Marek V.: Motorové oleje long life. AutoExpert 9(7-8) (2004) 26-29.
- Sharma, B.K., Stipanovic, A.J.: Development of a New Oxidation Stability Test Method for Lubricating Oils Using High-Pressure Differential Scanning Calorimetry, *Thermochimica Acta*, 402 (2003) 1-18.
- Černý J.: Oxidation Stability and Antioxidant Capacity of Lubricants Measured by a Pressure DSC, Proc. 2nd Int. Conf. ASIATRIB 2002, October, 2002, Jeju, S. Korea, p. 359-360.
- Černý J.: Using Calorimetry to Measure Motor Oil Remaining Useful Life. *Practicing Oil Analysis* 2004 7(2) 14-17.

Summary

Jaroslav Černý

Department of Petroleum Technology and Alternative Fuels, Technická 5, 16628 Prague 6, Czech Republic

Change in quality of engine oils during oil fillings.

Changes in oxidation stability of engine oils after their filling into crankcase are discussed. Residues of old used oil and/or presence of insoluble sludge can largely affect oxidation stability of new engine oils filled into crankcase. Pressure DSC technique was used to monitor oxidation stability of engine oils and to assess a successful oil change.