

doc. RNDr. Jaroslava Machalíková, CSc.
katedra dopravních prostředků a diagnostiky
Dopravní fakulta Jana Pernera
Univerzita Pardubice

Recenzní posudek diplomové práce

Diplomant: **Bc. Jaroslav KOLOUCH**
Název diplomové práce: **Voltametrické stanovení syntetického antioxidantu 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxytoluenu po nitraci**

Diplomant se ve své diplomové práci věnoval aktuální problematice maziv pro dopravu a průmysl. Zaměřil se na voltametrické stanovení antioxidantu BHT (3,5-di-tert-butyl-4-hydroxytoluenu) a nitrosloučenin. Jeho metodicky orientovaná práce je příspěvkem k řešení závažných environmentálních, ekonomických i provozně-bezpečnostních problémů; spojuje při tom oblast ochrany a tvorby životního prostředí s aplikací moderních analytických metod v technické praxi.

Diplomová práce má celkem 71 stran, obsahuje všechny náležitosti požadované směrnicí UPA č. 9/2012 (prohlášení o původnosti, souhrn a seznam klíčových slov v češtině a v angličtině, seznam použitých zkratk atd.). V souladu se zadáním je logicky členěna do šesti hlavních kapitol. Seznam použité literatury (včetně elektronických informačních zdrojů) zahrnuje 37 položek, z toho 25 cizojazyčných. Práce rovněž obsahuje fotografickou dokumentaci (snímky použité aparatury) a voltamogramy.

Přibližně 1/3 rozsahu práce je věnována přehledu současného stavu poznatků; literární část se zabývá problematikou motorových olejů. Podrobně jsou popsány mechanismy oxidace uhlovodíků, působení antioxidantů, tvorbu nitroderivátů i metody jejich stanovení. V teoretické části autor shrnuje principy elektrochemických analytických metod se zaměřením na voltametrii, kterou se zabýval v experimentální části.

Přínosem práce je především její experimentální část. Autor zde studoval voltametrické chování antioxidantu BHT a modelových nitrosloučenin. Otestoval metodiku přímého stanovení BHT anodickou oxidací s využitím pevné zlaté indikační diskové elektrody a metodiku stanovení BHT ve formě nitroderivátu katodickou redukcí na rtuťové kapkové elektrodě. Ve výsledkové části uvedl souhrn zjištěných poznatku a obě metody porovnal.

Navržené postupy bohužel neaplikoval na reálné vzorky.

Z výsledků práce a z provedeného statistického hodnocení vyplývá, že voltametrické stanovení BHT v mazacích olejích postupem navrženým a ověřeným v této diplomové práci je vhodné pro praxi. Jeho výhodou jsou především podstatně nižší finanční nároky na nákup přístrojového vybavení ve srovnání např. s IR spektrometrií. Dosažené výsledky autor správně interpretuje a uvádí doporučení využitelná v praxi.

K diplomové práci, která je napsána celkově poměrně přehledně a jejíž jednotlivé kapitoly jsou řazeny logicky, mám několik připomínek resp. dotazů:

a) připomínky věcného charakteru:

- str. 18: „Olej navíc ve spalovacích motorech přichází do styku se spalinami, které proces oxidace ovlivňují. Kvůli oxidům dusíku v nich obsažených dochází také krom oxidace k nitraci oleje [5]. Vzniklými produkty jsou organické nitráty. K obdobné reakci dochází také při spalování síry obsažené v palivech. V olejích následně vznikají organické sulfáty a další sloučeniny síry ovlivňující aciditu oleje.“

– k nitraci dochází především v případech pronikání spalných plynů do motorového oleje netěsnostmi, prasklinami apod. Přítomnost nitrolátek má proto diagnostický význam při údržbě motorů – to bylo vhodné uvést do textu.

Vzhledem k velmi nízkému obsahu síry v motorových palivech (max. 10 ppm v benzínech i v naftách) nemá vnikání oxidačních produktů obsahujících sírné sloučeniny pocházející ze spalování paliva na zvyšování kyselosti oleje významnější vliv.

- str. 22: „Problémem je vyhodnocení samotné oxidace, a to ze dvou důvodů. Jednak dnes mnoho motorových olejů obsahuje esterový základový olej... Druhý důvod je ten, že se u spekter zvedá úroveň základní linie ...“

Problémem je u moderních motorových olejů především aditivace přísadami – tzv. modifikátory viskozity, tj. látkami na bázi polymetakrylátů – které rovněž obsahují karboxylovou skupinu, komplikující posuzování míry oxidace olejových uhlovodíků.

- str. 22: „Tyto metody jsou však instrumentálně náročné a drahé“.
Bylo by vhodné, aby diplomant uvedl příklad konkrétních cenových relací pro přístrojové vybavení pro voltometrii a IČ spektrometrii.

- str. 28: „Jestliže není měrná elektroda příliš malá lze vliv napětového spádu kompenzovat užitím tříelektrodevého systému.“

– chybí čárka;

– jaká elektroda je „příliš malá“, jaká „není příliš malá“?

Prosím, aby diplomant v diskuzi uvedl,

- jaký význam má z hlediska technické praxe používání aditiv (nejen antioxidantů) přidávaných do maziv,
- jaká je časová náročnost stanovení BHT v případě použití nitrace.

Závěr:

Bc. Jaroslav Kolouch použil vhodné metody řešení a prokázal jak odpovídající teoretické znalosti, tak schopnost a připravenost k experimentálním pracím. Splnil v celém rozsahu požadavky zadání a dosáhl výsledků, které mohou být aplikovány v praxi. Jeho diplomová práce neobsahuje závažné obsahové ani formální chyby.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučuji předloženou diplomovou práci **přijmout k obhajobě**. Hodnotím ji známkou

velmi dobře.

V České Třebové 29. 5. 2013

doc. RNDr. Jaroslava Machalíková, CSc.

