

POROVNANIE HORĽAVOSTI ŠTANDARDNÝCH A PRÉMIOVÝCH PALÍV VYBRANÝCH ZNAČIEK NA ZÁKLADE EXPERIMENTÁLNE NAMERANÝCH POŽIARNOTECHNICKÝCH PARAMETROV

PATRÍCIA KADLICOVÁ¹, IVETA CONEVA², LINDA MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ³

Abstract — this article focuses on a comparison of the flammability between two types of diesel fuels which are from three vendors and is based on examining of fire resistance parameters, their flash point and fire point. The test sample was standard fuel and premium fuel, i.e. a substance containing more additives. From a wide range of vendors which are providing fuel to the Slovak market, have been selected companies OMV and Slovnaft, retailers with their own refinery and company called Shell, which is customer of Slovnaft. The scientific experiment was conducted in accordance with well-defined procedures, written in STN EN ISO 2592 and serves as a basis for finding out if the effect of additives, i.e. ingredients contributing to improving the properties of the substance, will also affect the flammability.

Keywords — Cleveland, diesel fuel, additives, flash point, fire point

Abstrakt — článok sa zameriava na porovnávanie horľavosti medzi dvoma druhmi motorových náft od troch predajcov, na základe experimentálneho skúmania ich požiarnotechnických parametrov, bodu vzplanutia a bodu horenia. Skúšobnou vzorkou tak bolo štandardné palivo a palivo prémiové, t.j. látka obsahujúca väčšie množstvo aditív. Spomedzi širokého okruhu obchodných spoločností, ktoré zásobujú slovenský trh pohonnými hmotami boli vybraný dvaja predajcovia s vlastnou rafinériou: OMV, Slovnaft a jeden odberateľ pohonných hmôt od Slovnaftu: Shell. Experiment, ktorý bol vykonávaný v súlade s STN EN ISO 2592 slúži ako podklad pre zistenie, či práve vplyv aditív, t.j. prísad prispievajúcich k zlepšeniu vlastností skúmanej látky ovplyvní jej horľavosť.

Kľúčové slová — Cleveland, motorová nafta, aditíva, bod vzplanutia, bod horenia

ÚVOD

Vývoju pohonných motorových hmôt sa prikladá veľký význam. Tieto látky sa zaraďujú medzi horľavé kvapaliny rôznych tried nebezpečnosti, a preto je nevyhnuté sledovať a hodnotiť ich sklon k zapáleniu. V rámci vykonávaného experimentálneho merania tvorili skupinu štandardných pohonných hmôt motorové nafty s obchodnými názvami OMV Diesel, Tempo Plus Diesel a Shell FuelSave Diesel a skupinu prémiových palív od rovnakých predajcov nafty s obchodnými názvami MaxxMotion Diesel, EVO Diesel a V-Power Diesel Nitro+. Rozdiel medzi nimi bol v množstve prísad, ktorými sa obohacuje štandardné palivo tak, aby došlo k zlepšeniu požadovaných vlastností. Na získanie požiarnotechnických parametrov slúži množstvo prístrojov, ktoré sú v súlade s prislúchajúcimi normami. V tomto prípade bolo k pokusu použité skúšobné zariadenie Cleveland s otvoreným téglikom. Skutočnosti, či aditíva majú vplyv na horľavosť vybraných pohonných hmôt, ako aj použiteľnosť nameraných výsledkov sú zhodnotené v závere článku.

1. EXPERIMENTÁLNE MERANIE POŽIARNOTECHNICKÝCH PARAMETROV

V súlade s STN EN ISO 2592, ktorej predmetom je stanovenie bodu vzplanutia a horenia ropných produktov Clevelandovou metódou v otvorenom tégliku, boli experimentálne namerané hodnoty požiarnotechnických parametrov vybraných vzoriek motorových náft od rôznych predajcov, na základe ktorých prebehlo ich vzájomné porovnanie.

1.1 Clevelandov prístroj s otvoreným téglikom

Skúšobné zariadenie potrebné na vykonanie merania pozostáva z viacerých častí, ktoré sú vyznačené na obrázku 1.

¹ Patrícia Kadlicová, Ing., ŽU v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, patricia.kadlicova@fbi.uniza.sk, 041/513 6670

² Iveta Coneva, Ing., PhD., ŽU v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, iveta.coneva@fbi.uniza.sk, 041/513 6755

³ Linda Makovická Osvaldová, doc., Bc., Ing., PhD., ŽU v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, linda.makovicka@fbi.uniza.sk, 041/513 6796



Obr. 1.: Clevelandov prístroj s otvoreným téglikom [1]

- Kde 1 – ohrevná doska,
2 – rameno plameňového aplikátora,
3 – držiak teplomera,
4 – ohrevné zariadenie (elektrický ohrev),
5 – prívod plynu [1].

1.2 Pomôcky potrebné k vykonaniu skúšky

Aby meranie mohlo prebehnúť, musí byť okrem samotného prístroja k dispozícii aj skupina deviatich pomôcok:

- skúšobné tégliky,
- stopky,
- kryt v tvare štvorca (azbestová prikrývka),
- čistiace rozpúšťadlo,
- sklenené kadičky,
- zápalky,
- teplomer,
- filtračné rúško,
- papierová utierka [1].

1.3 Skúšobná vzorka

Ako už bolo spomínané, testovanou horľavou kvapalinou bola pohonná hmota, motorová nafta, teda produkt spracovania ropy, ktorá sa využíva na pohon vznetrových motorov a podľa *Vyhlášky MV SR č. 96/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú zásady protipožiarnej bezpečnosti pri manipulácii a skladovaní horľavých kvapalín, ťažkých vykurovacích olejov a rastlinných a živočíšnych olejov* sa zaradzuje do tretej triedy nebezpečnosti.

Vzorky motorových náft OMV Diesel a Maxx-Motion Diesel boli k účelom merania získané z čerpacej stanice OMV v Žiline, dňa 9.11.2015.

Vzorky motorových náft Tempo Plus Diesel a EVO Diesel boli k účelom merania získané z čerpacej stanice Slovnaft v Hanušovciach nad Topľou, dňa 17.11.2015.

Vzorky motorových náft Shell FuelSave Diesel a V-Power Diesel Nitro+ boli k účelom merania získané z čerpacej stanice Shell v Prešove, dňa 17.11.2015.

Pri každej vzorke sa pokus vykonával v chemickom laboratóriu Fakulty bezpečnostného inžinierstva v Žiline za rovnakých okolitých podmienok a dvanásťkrát po sebe. Dňa 11.11.2015 pre nafty značky OMV, dňa 18.11.2015 pre nafty značky Slovnaft a dňa 19.11.2015 pre nafty značky Shell.

Charakteristické fyzikálne a chemické vlastnosti štandardného typu vybraných motorových náft, vyčítané z prislúchajúcich Kariet bezpečnostných údajov prezentuje tabuľka 1.

Tab. 1.: Fyzikálne a chemické vlastnosti vybraných štandardných palív [2], [3], [4]

Charakteristická vlastnosť	OMV Diesel	Tempo Plus Diesel	Shell FuelSave Diesel
Skupenstvo	kvapalná	kvapalina	kvapalina
Farba	žltá, číra	žltá, matná	žltá
Zápach	charakteristický	charakteristický	zapáchajúci
Bod vzplanutia [°C]	> 55	≥ 56	≥ 55
Bod horenia [°C]	-	-	-
Medze výbušnosti [%]	cca. 0,6 - 6,5	cca. 0,5 - 6,5	cca. 1 - 6
Tlak pár pri 37,8 °C [kPa]	1	0,4	0,4

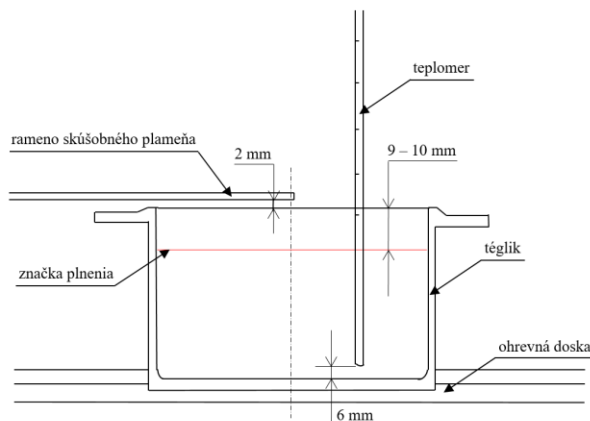
Pre prémiové palivá od všetkých troch firiem sú charakteristické fyzikálne a chemické vlastnosti, vyčítané z prislúchajúcich Kariet bezpečnostných údajov vpísané do tabuľky 2.

Tab. 2.: Fyzikálne a chemické vlastnosti vybraných prémiových palív [5], [6], [7]

Charakteristická vlastnosť	MaxxMotion Diesel	EVO Diesel	V-Power Diesel Nitro+
Skupenstvo	kvapalná	kvapalina	kvapalina
Farba	žltá, číra	žltá	žltá
Zápach	charakteristický	charakteristický	zapáchajúci
Bod vzplanutia [°C]	> 55	≥ 56	≥ 55
Bod horenia [°C]	-	-	-
Medze výbušnosti [%]	cca. 0,6 - 6,5	cca. 0,5 - 6,5	cca. 1 - 6
Tlak pár pri 37,8 °C [kPa]	1	0,4	0,4

1.4 Príprava skúšobného prístroja a vzorky

Skúšobný prístroj sa uložil na stabilný, vodorovný pevný povrch v miestnosti, kde nedochádzalo k prievanu. Vrch prístroja sa zatienil proti silnému svetlu vhodným spôsobom, aby sa docielili čo najlepšie podmienky pre sledovanie skúmaných požiaro-technických parametrov. Skúšobný téglik sa najprv umyl vhodným rozpúšťadlom, čím sa z neho odstránili zvyšky látky z prechádzajúcej skúšky, dôkladne sa vysušil a umiestnil na ohrevnú dosku prístroja spolu s jednotlivými pomôckami tak, ako je na obrázku 2 [1].



Obr. 2.: Téglik pripravený k vykonaniu experimentu

1.5 Pribeh skúšky

Každá vzorka sa po pripravení téglika a jeho položení na ohrevnú dosku začala zahrievať tak, aby jej teplota stúpala rýchlosťou od 5 °C do 6 °C za minútu. Súčasne sa rovnomerným pohybom skúšobného plameňa, trvajúceho približne 1 s, prechádzalo jedným smerom naprieč stredom téglika. Posun plameňa sa opakoval po každom zvýšení teploty o 2 °C. Záznam o spozorovanom bode vzplanutia sa urobil v okamihu, keď nad ktorýmkoľvek miestom skúšobnej vzorky jej výpary v zmesi so vzduchom vzplanuli, plameň sa rozšíril po celom jej povrchu a opäť zhasli. V zahrievaní a aplikácii skúšobného plameňa rovnakým spôsobom sa pokračovalo dovtedy, kým zmes nehořela najmenej 5 sekúnd. Namerané hodnoty sa pomocou nasledujúcej rovnice 1 prepočítali na štandardný atmosférický tlak 101,3 kPa:

$$T_c = T_o + 0,25 (101,3 - p) \quad (1)$$

kde T_c – teplota prepočítaná na štandardný atmosférický tlak [kPa],

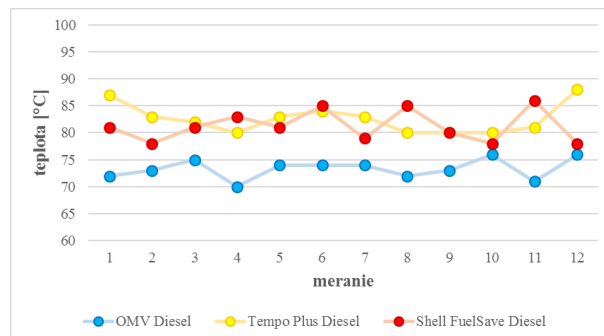
T_o – bod vzplanutia/bod horenia pri teplote prostredia [°C],

p – tlak vzduchu prostredia [kPa] [1].

Všetky merania prebiehali pri teplote prostredia 22 °C a tlaku vzduchu 100,89 kPa [1].

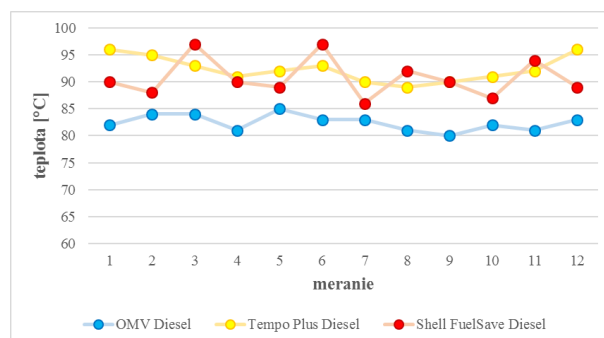
2. VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNYCH MERANÍ

Obrázok 3 a 4 sú grafickým zobrazením nemerných bodov vzplanutia a bodov horenia pre vybrané štandardné druhy motorových náft OMV Diesel, Tempo Plus Diesel a Shell FuelSave Diesel.



Obr. 3.: Namerané hodnoty bodov vzplanutia pre vybrané štandardné palivá

Z nameraných údajov vidieť, že bod vzplanutia vzorky motorovej nafty OMV Diesel sa pohybuje v rozmedzí teplôt od 70 °C do 76 °C, nafty Tempo Plus Diesel v rozmedzí teplôt od 80 °C do 88 °C a nafty Shell FuelSave Diesel v rozmedzí teplôt od 78 °C do 86 °C.



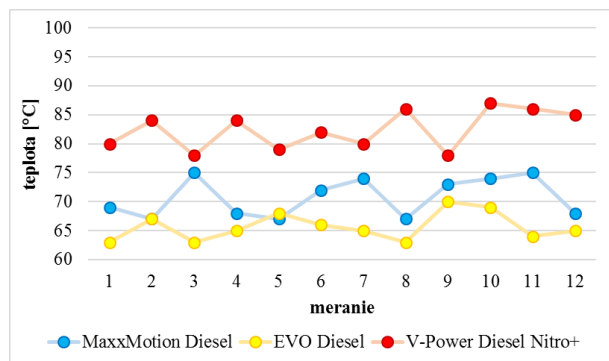
Obr. 4.: Namerané hodnoty bodov horenia pre vybrané štandardné palivá

Bod horenia vzorky motorovej nafty OMV Diesel sa pohybuje v rozmedzí teplôt od 80 °C do 85 °C, nafty Tempo Plus Diesel v rozmedzí od 81 °C do 85 °C a nafty Shell FuelSave Diesel v rozmedzí od 89 °C do 96 °C.

V rámci prepočítaného priemerného bodu vzplanutia skúmaných látok (priemerného bodu horenia, ktorý sa odvíja od teplôt vzplanutia) by ako prvá vzplanula/horela motorová nafta OMV Diesel (priemerný bod vzplanutia - 73 °C), ako druhá nafta Tempo Plus Diesel (priemerný bod vzplanutia - 81 °C) a ako posledná nafta Shell FuelSave Diesel (priemerný bod vzplanutia - 83 °C).

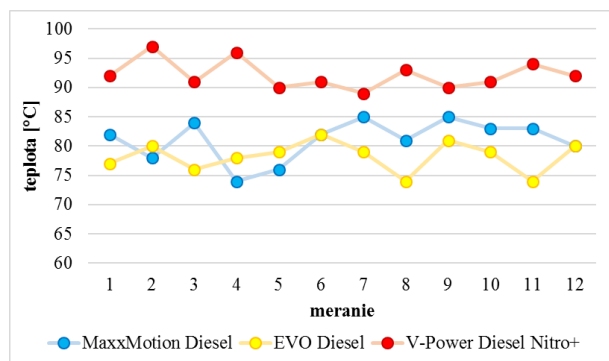
Namerané hodnoty bodov vzplanutia a bodov horenia pre vybrané prémiové druhy motorových náft

MaxxMotion Diesel, EVO Diesel a V-Power Diesel Nitro+ sú prezentované v grafickej forme na obrázkoch 5 a 6.



Obr. 5.: Namerané hodnoty bodov vzplanutia pre vybrané prémiové palivá

Meraním sa zistilo, že bod vzplanutia vzorky motorovej nafty MaxxMotion Diesel sa pohybuje v rozmedzí teplôt 67 °C až 75 °C, nafty EVO Diesel v rozmedzí teplôt 63 °C až 70 °C a nafty V-Power Diesel Nitro+ v rozmedzí teplôt 78 °C až 87 °C.



Obr. 6.: Namerané hodnoty bodov horenia pre vybrané prémiové palivá

Bod horenia vzorky motorovej nafty MaxxMotion Diesel sa pohybuje v rozmedzí teplôt 74 °C až 85 °C, nafty EVO Diesel v rozmedzí 74 °C až 82 °C a nafty V-Power Diesel Nitro+ v rozmedzí 89 °C až 97 °C.

V rámci prepočítaného priemerného bodu vzplanutia skúmaných látok (priemerného bodu horenia, ktorý sa odvíja od teplôt vzplanutia) by ako prvá vzplanula/horela motorová nafta EVO Diesel (priemerný bod vzplanutia - 66 °C), ako druhá nafta MaxxMotion Diesel (priemerný bod vzplanutia - 71 °C) a ako posledná nafta V-Power Diesel Nitro+ (priemerný bod vzplanutia - 92 °C).

ZÁVER

V závislosti od nameraných hodnôt možno konštatovať, že aditíva neovplyvňujú požiarotechnické parametre horľavých kvapalín v takej miere aby výrazne narúšali ich horľavosť. Vychádza sa z nepatrene odlišných hodnôt pohonných hmôt.

Dôkazom je rozpätie experimentálnym spôsobom získaných hodnôt pri vzplanutí a horení pre jednotlivé pohonné hmoty a ich prepočítané priemerné teploty vzplanutia a horenia. Namerané požiarotechnické parametre nafty OMV Diesel sa líšia od parametrov pri naftách od firmy Slovnaft a Shell. To možno prisúdiť faktu, že firma Shell je odberateľom pohonnej hmoty od spoločnosti Slovnaft, pričom OMV má ako Slovnaft vlastnú rafinériu. Menšie výkyvy medzi naftou Tempo Plus Diesel a Shell FuelSave Diesel možno odôvodniť tým, že každá firma, ktorá odoberá pohonnú hmotu od väčších spoločností si do svojho konečného produktu pridáva rôzne prísady podľa vlastných požiadaviek. Taktiež nemožno vylúčiť možné nepresnosti počas merania, ktoré mohli nastať v dôsledku nepozornosti osoby vykonávajúcej experiment.

Aby sa ale tvrdenie, že aditíva nijako výrazne neovplyvňujú horľavosť pohonných hmôt dalo použiť ako fakt, muselo by byť vykonaných oveľa viac testov presnejšími prístrojmi, a to pre všetky motorové nafty, ktoré existujú v podobe základného i prémiového druhu. Namerané hodnoty však môžu slúžiť ako východiskové podklady v teórii horenia horľavých kvapalín so zameraním sa na pohonné hmoty, či sa môžu použiť pri štúdiách v rámci automobilového priemyslu v réžii odborníkov z oblasti vývoja dieselových motorov a vo sfére protipožiarnej ochrany pri manipulácii a skladovaní takýchto kvapalín.

ZOZNAM LITERATÚRY

- [1] STN EN ISO 2592. Určovanie bodu vzplanutia a horenia. Clevelandova metóda v otvorenom téglíku.
- [2] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty OMV Diesel.
- [3] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty Tempo Plus.
- [4] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty Shell FuelSave Diesel.
- [5] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty MaxxMotion Diesel.
- [6] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty EVO Diesel.
- [7] Karta bezpečnostných údajov motorovej nafty V-Power Diesel Nitro+.