

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů

Přehled paliv vznětových a zážehových motorů

Bakalářská práce

Marek Široký



Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Jan Jehlička, Dr.

Praha 2013

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Prof. RNDr. Janu Jehličkovi, CSc. za konzultace a metodické vedení v průběhu zpracování bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Praha, srpen 2013

Marek Široký

Abstrakt:

Tato práce je věnována pohonným hmotám a jejich aditivům a to i z pohledu možných environmentálních rizik. Práce má rešeršní charakter a jejím úkolem je podat přehledný popis jednotlivých základních druhů paliv.

Úvodní část je stručná kapitola o ropě jako takové (tzv. surová ropa) a jejím vedlejším produktům. Tyto se liší svým chemickým složením a patří mezi ně například ropa parafinická, naftenická, aromatická a asfaltická. V další části se práce zaměřuje na detailnější popis jednotlivých typů pohonných hmot dodávaných na tuzemský trh. Tato část zahrnuje analytický rozbor, ze kterého lze usuzovat o kvalitě daného produktu. Jedná se ovšem o informace pouze informativní a orientační, laboratorní analýza nebyla provedena. Následující část popisuje jednotlivé druhy aditiv s přihlédnutím k vlivu na funkci spalovacích a zážehových motorů, a to v pozitivním i v negativním slova smyslu. Pozornost je věnována také environmentálnímu riziku spojenému s jejich výrobou, skladováním a využitím v automobilovém průmyslu, zvláště pak jejich vlivu na spalovací procesy v motorech, vypouštění emisí do atmosféry a jejich následné depozici v biosféře. Závěr práce se zabývá problematikou alternativních pohonných hmot a myšlenkou náhrady ropy jako energeticky bohaté suroviny.

Summary

The subject of this work are fuels and their additives. It includes an assessment of related potential environmental hazards and it is a compilation in its nature. Its mission is to give a clear description of the basic types of fuels and fuel additives.

The introductory part is a brief description of the oil itself (crude oil), and its by-products. These differentiate by their chemical composition and include paraffinic, naphthenic, aromatic, and asphaltic oil. In the next part the work focuses on a more detailed description of different types of fuel supplied to our domestic market. Here it is possible to find an analytical analysis which allows to infer on the quality of the product. This information, however is only informative and approximate as a laboratory analysis was not carried out. The subsequent part is devoted to the description of the various types of additives with regard to their influence on the operation of gasoline and internal combustion engines in both positive and negative sense. Attention is given to the environmental risk associated with their production, storage and use in the automotive industry, especially to the combustion processes within the engines, the subsequent discharge of emissions into the atmosphere and their deposition in the biosphere. The conclusion is devoted to a brief list of alternative fuels and to the idea of substitution of oil as an energy-rich resource.

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. PŘEHLED DOSAVADNÍCH VÝZKUMŮ	3
3. CHARAKTERISTIKA ROPY	5
3.1 Teorie vzniku	5
3.1.1 Anorganická hypotéza	5
3.1.2 Organická hypotéza	6
3.2 Měrná hmotnost a chemické složení ropy (minerální podíly).....	11
4. POHONNÉ HMOTY	8
4.1 Paliva pro zážehové motory – Benzín.....	8
4.1.1 Základní přehled automobilových benzínů	9
4.1.2 Aditiva v automobilových benzínech	10
4.2 Paliva pro vznětové motory Diesel	16
4.2.1 Základní přehled Dieselových paliv	17
4.2.2 Aditiva v dieselových palivech	17
5. ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY POHONNÝCH HMOT	20
6. SYSTÉM DNOX	23
7. DISKUZE	25
8. ZÁVĚR	27
9. POUŽITÁ LITERATURA	29

1. ÚVOD

V důsledku neúměrného růstu populace na planetě Zemi je v současné době doprava a s ní ruku v ruce jdoucí spotřeba pohonných hmot jedním z nejožehavějších témat vůbec.

Prvním zmínka o kole chápána jako milník ve vývoji vozidla sahá do raného starověku. Kolo pravděpodobně vynalezli Sumerové před více než 5 000 lety.

Nejstarší památky dokazují, že k prvnímu využití kola jako dopravního prostředku došlo v Mezopotámii.

V české kotlině se kolo objevilo poprvé v mladší době bronzové (asi před 3 000 lety), o čemž napovídá malý čtyřkolový vozík, jenž sloužil k rituálním účelům, a který je vystaven v Mladé Boleslavi. Právě tam shodou okolností vznikl i první český automobil (Remek 2012).

V nestabilním období 19. stol. v průběhu průmyslové revoluce byl vynalezen parní stroj (Remek 2012) a o několik desítek let později roku 1895 přišel s revoluční myšlenkou Rudolf Diesel, který jako první vynalezl diesellový motor, s úmyslem využít i jiné druhy paliv, včetně rostlinných olejů (Shrivastava a kol. 2012), tímto počinem definitivně končí éra páry a nastupuje rozvoj automobilismu, kdy trh s pohonnými hmotami začal nabírat rychlých obrátek.

S rozvojem silniční dopravy rostly i nároky na technicky možný dojezd vozidla s vlastní zásobou paliva. Z hlediska koncentrace chemické energie v objemové jednotce je kapalné palivo nejvhodnější. Ale světové zásoby primárních zdrojů těchto paliv jsou omezené. Z těchto důvodů se stále více bere v potaz využití alternativních zdrojů energie (Remek 2012).

Dalším důvodem proč se, klade důraz na využití alternativních zdrojů energie v dopravě všeobecně je fakt, že ropa jako surovina pro výrobu paliv je nerecyklovatelná, tj. surovinu nelze recyklovat poté, co je její energie spotřebována.

Tato práce je věnována pohonným hmotám a jejich aditivům a to i z pohledu možných environmentálních rizik. Práce má rešeršní charakter a jejím úkolem je podat přehledný popis jednotlivých základních druhů paliv.

Úvodní část přináší literární rešerše dosavadních výzkumů a poznatků z probírané oblasti. Dále následuje stručná kapitola o ropě jako takové (tzv. surová ropa) a jejich vedlejších produktech. Tyto se liší svým chemickým složením a patří mezi ně například ropa parafinická, naftenická, aromatická a asfaltická. V další části se práce zaměřuje na detailnější popis jednotlivých typů pohonných hmot dodávaných na tuzemský trh. Tato část zahrnuje analytický rozbor, ze kterého lze usuzovat o kvalitě daného produktu. Jedná se ovšem o informace pouze informativní a orientační, laboratorní analýza nebyla provedena.

Dále bakalářská práce popisuje jednotlivé druhy aditiv s přihlédnutím k vlivu na funkci spalovacích a zážehových motorů, a to v pozitivním i v negativním slova smyslu. Pozornost je věnována také

environmentálnímu riziku spojenému s jejich výrobou, skladováním a využitím v automobilovém průmyslu, zvláště pak jejich vlivu na spalovací procesy v motorech, vypouštění emisí do atmosféry a jejich následné depozici v biosféře.

Závěr práce se zabývá problematikou alternativních pohonných hmot a myšlenkou náhrady ropy jako energeticky bohaté suroviny.

Cílem bakalářské práce je podání přehledu paliv pro zážehové a vznětové motory. Dílčím cílem práce je zabývat se myšlenkou náhrady konvenčních paliv alternativními palivy, které by zohledňovaly negativní důsledky paliv na životní prostředí. Především se bude jednat o tzv. biopaliva.

Diskuze, která tvoří závěr bakalářské práce se pak zabývá především důsledky pohonných hmot na životní prostředí a návrhy na předcházení znečišťování životního prostředí palivy pro vznětové a zážehové motory a jejich užití v praxi.

2. PŘEHLED DOSAVADNÍCH VÝZKUMŮ

Na úvod do zpracovávané tematiky, je třeba definovat, co to vůbec paliva, pohonné hmoty a zážehové motory vůbec jsou. Tyto definice je možné najít např. v dílech Matějovského, Zehnálka, Motejla a dalších.

Zážehové motory (tedy motory benzinové a spalovací) je možné popsat dle Žďánského jako motory s vnitřním spalováním. U těchto motorů se k uvedení věci do pohybu používá síla výbuchu směsi benzínu a vzduchu. Zážehové motory pracují buď v dvoudobém, nebo ve čtyřdobém cyklu, který je v praxi častější (Jan, Žďánský 2003). Z hlediska práce je však princip u obou typů podobný. Jedná se zde o sání či vstřík paliva, jeho vznícení, expanzi a výfuk horkých plynů. Zážehový motor je mechanickým tepelným strojem, který spálením paliva přeměňuje jeho chemickou energii na energii mechanickou a tepelnou, přičemž důležitá je zde zejména mechanická energie, která slouží jako pohon jiných strojních zařízení (Motejl 2004). Od zážehových motorů se rozlišuje vznětový motor, který byl vynalezen roku 1897 Rudolfem Dieselem. Odtud tedy i název Dieselův motor nebo v praxi zkráceně "diesel". V současnosti je nejvýznamnějším druhem používaných spalovacích motorů. Palivem vznětového motoru je nafta, která se vstříkuje přímo do válce tohoto motoru. Vznětový motor nemá na rozdíl od zážehového motoru karburátor ani zapalovací svíčku. Dle Motejla dochází ke vznícení paliva zcela samovolně na základě teploty stlačeného vzduchu. Teplota stlačeného vzduchu se pak pohybuje okolo 900°C (Motejl 2004).

Paliva se dělí na konveční a nukleární, která se užívají např. v jaderné energetice (Zehnálek 1998). Pro motory jsou v popředí především konvenční paliva, která pomocí chemické reakce na základě provedené oxidace, uvolňují tepelnou energii.

Palivo je možné definovat jako určitou látku, která splňuje hlediska kladená na paliva. Jedná se o tyto aspekty:

- 1) energetické - spalováním se uvolňuje značné množství tepla, které se pak vztahuje na jednotku hmotnosti či objemu (Rábl, Roubíček 2000).
- 2) ekonomické – toto hledisko vyjadřuje minimální cenu za produkovaný kJ. Přitom se zde zohledňuje maximální cenová dostupnost pro odběratele, která je vyjádřena v Kg za kg paliva.
- 3) ochrany životního prostředí – především se jedná o ochranu ovzduší proti znečištění sírou, oxidy dusíku apod.

Paliva je možné dělit také dle jejich skupenství. Zehnálek uvádí, že takto se paliva dělí na tuhá, kapalná a plynná (Zehnálek 2000).

Mezi základní druhy paliv patří dle Matějovského automobilové benziny, motorová nafta, zkapalněné ropné plyny (LPG), petrolej (kerosin), zemní plyn (CNG, LNG), alkohol, étery s pěti a více uhlíky, metylestery mastných kyselin a jejich směsi s motorovou naftou, vodík, různá exotická paliva (aceton,

nitrometr, amoniak), apod. Nejnámějšími palivy se bude bakalářská práce zabývat v následujících kapitolách.

Kromě těchto paliv se v současnosti, zejména s hledáním alternativních zdrojů paliv a s ohledem na životní prostředí, které je ropnými palivy velmi zatěžováno, hovoří o alternativních palivech a biopalivech. Také této problematice se věnuje mnoho autorů prací a také tato bakalářská práce se bude okrajově těmito palivy zabývat.

Cílem řady zpracovávaných témat vztahujících se k alternativním palivům pro automobily je porovnat mezi sebou dopady konvenčních a alternativních paliv. Tímto se zabývala např. studie Lipmana a Delucchio z roku 2002. Cílem této studie bylo stanovení emisních faktorů oxidu dusného a metanu pro konvenční vozidla a odhad relativních emisí těchto skleníkových plynů pro různé typy vozidel a použitých paliv (Lipman, Delucchi 2002). Další studie z roku 2000 přinesla poznatky o tom, že automobily spalující benzín produkují v porovnání s ostatními sledovanými palivy nejvíce $\text{CO}_{2\text{-eq}}$. Jako paliva, která produkují nejméně skleníkových plynů, byla dle této studie označena biopaliva (MacLean 2000).

Co se týče porovnání alternativních paliv s klasickými palivy pro vznětové a zážehové motory, tak z provedeného výzkumu Václavíka z roku 2009 vyšlo najevo, že ať bude zvolen jako palivo jakýkoli typ benzínu, budou hodnoty emisí výfukových plynů srovnatelné s alternativními palivy. Odchytky mohou být způsobeny již použitou kvalitou základní suroviny pro výrobu benzínů či přidáním aditiv. Provedeným měřením se zde prokázal také vliv údržby spalovacího motoru.

„Při použití alternativního paliva LPG bylo možno vidět snižování složek emisí, na základě jiné skladby uhlovodíků s přidávkou kyslíkatých přísad, které mají podíl na snižování emisí CO_2 . Další možností na snižování emisních složek má podíl, vývoj spalovacích motorů s řízeným spalováním (Václavík 2009).“

Relativní novinkou v této oblasti je systém DNOX, který přinesla v roce 2008 na trh firma BOSCH. Tento systém slouží k odbourávání obsahu NO_x ve výfukových plynech, čímž pak umožňuje automobilovým výrobcům splnit velmi přísné a neustále se obnovující legislativní limity. *“DNOX pracuje na principu dávkování močoviny (známé pod obchodním názvem AdBlue) do SCR katalyzátoru (SCR = selektivní katalytická redukce). Tam pak dochází k reakci kyslíčků dusíku obsažených ve výfukových plynech s čpavkou. Jako neškodný produkt této reakce vzniká voda a dusík (Bosch 2013).“* Také o tomto systému přinese bakalářská práce stručné poznatky v kapitole č. 5.

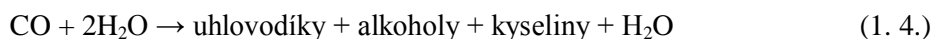
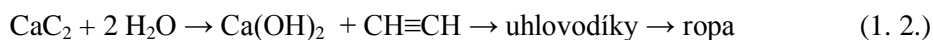
3. CHARAKTERISTIKA ROPY

3.1 Teorie vzniku

Ke způsobu vzniku ropy se řadí mnoho skupin teorií, avšak každá má své slabé i silné stránky. V drtivé většině publikací uvádějí autoři dvě základní teorie o vzniku ropy - anorganickou a organickou hypotézu.

3.1.1 Anorganická hypotéza

Podle této teorie se usuzuje, že ropa mohla vzniknout kupříkladu reakcí karbidů kovů s přehřátou vodní párou (reakce 1. 1.). Blažek s Ráblem (2006) také uvádí, že důležitou roli v procesu vzniku ropy mohl sehrát i acetylen, který se tvoří rozkladem karbidu vápenatého (reakce 1. 2.). Zmíněné karbidy, jak dále oba autoři uvádějí, mohou také vznikat spolupůsobením alkalických kovů (Li+, Na+, K+, Rb+, Cs+, Fr+) na uhličitany, jichž je v Zemské kůře velké množství reakce (1. 3.). Ropa se díky podpoře této teorie mohla vytvořit obdobou tzv. Fisher-Tropschovy syntézy, což je reakce oxidů uhlíku s vodní párou případně metanem (reakce 1. 4.). Nelze také opomenout i teorii, která se opírá o kosmický původ ropy, ta totiž vychází z poznatku, že celá řada planet má složení na bázi metanu a jeho homologů. Tato hypotéza ovšem naráží na problém, že existují rozdílné typy ropy a že produkty anorganických reakcí mohly být modifikovány činností bakterií, nebo katalytickým účinkem hornin.



3.1.2 Organická hypotéza

Podle Cílka a Kašíka (2007) stojí za touto možností vzniku rozklad nekromasy (zbytky diatomaceí, radiolarií, spor, mořské trávy, řasy, bakterie) v redukčním prostředí za katalytického působení jílových minerálů a oxidů manganu. K úplnosti této definice je třeba doplnit, jak popisuje Starý a kol. (2010), že je to přírodní směs tuhých, kapalných a plyných sloučenin a to především uhlovodíků, jejichž zdrojem je organická hmota vznikající subakvatickým biochemickým rozkladem v pelitických sedimentech v hloubkách 1 300 – 5 000 m při teplotách pohybujících se okolo 60 – 140 °C. Takto nahromaděný materiál podléhající hnilobným procesům nazýváme sapropel.

3.2 Měrná hmotnost a chemické složení ropy (minerální podíly)

Ropa jako neobnovitelná surovina podléhá několika základním druhům členění.

Měrná hmotnost ropy je různá a kolísá podle složení od cca. 0,75 g/cm³/ 20°C do 0,95 g/ cm³/ 20°C.(Dlabač a kol. 1983)

Dle hodnoty měrné hmotnosti jí dělíme na (Dlabač a kol. 1983):

- Velmi lehké < 0,82 g/ cm³/ 20°C
- Lehké 0,82 – 0,86 g/ cm³/ 20°C
- Těžké > 0,86 g/ cm³/ 20°C

Dle obsahu síry jako (Starý 2011):

- Sladká < 0,5 hm. % S
- Kyselá > 0,5 hm. % S

Dle obsahu různých typů uhlovodíků (Starý 2011):

- Parafinická
- Naftenická
- Aromatická
- Asfaltická

Chemické složení ropy, jak ukazuje tabulka č. 1, se pohybuje v těchto hodnotách.

Tab. 1 Chemické složení ropy

Složení	Procentický obsah (%)
Uhlík – C	82 – 87
Vodík – H	15 – 11
Síra – S*	0 – 4
Kyslík – O	cca. 1
Dusík – N	cca. 0,1
Popeloviny	cca. 0,1

Smyslové vnímání jako je zápach, barva potažmo i viskozita ropy je dána právě výše zmíněným složením, avšak svůj podíl na těchto vlastnostech mají i stopové prvky např. Ca, Mg, Al, V, Cu, Mo aj. (Dlabač a kol. 1983)

4. POHONNÉ HMOTY

Mimo všeobecně známé druhy pohonných hmot, jichž ve velké míře využívá automobilový průmysl, existuje celá řada dalších chemických látek. (Matějovský 2006) Ty mohou být aplikovány jako palivo, či jako aditivní složky do paliv pro současné zážehové a vznětové motory. Veškeré pohonné hmoty lze stručně uvést v následujících skupinách:

- Automobilové benzíny;
- Motorová nafta;
- Petrolej (kerosin);
- LPG – liquefied Petroleum Gas;
- Zemní plyn: a) CNG – compressed natural gas
b) LNG – liquefied natural gas
- Alkoholy – metanol (CH_4O), etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), vyšší alkoholy;
- Étery s pěti a více uhlíky: a) MTBE – metylterc.butyléter
b) ETBE – etylterc.butyléter
- Směsné motorové nafty – metyleestery mastných kyselin, např. kyselin řepkového oleje;
- Netradiční pohonné hmoty – amoniak, nitrometan (CH_3NO_2), dimethyléter (CH_3OCH_3), aceton – butanolová směs;
- Bioplyny s malou výhřevností s vyšším obsahem CO_2 a N_2

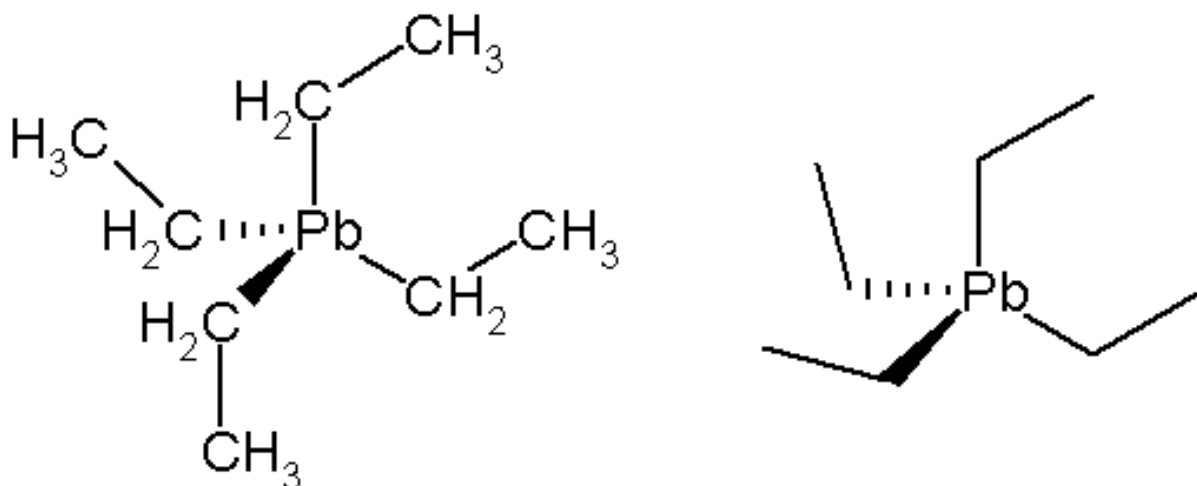
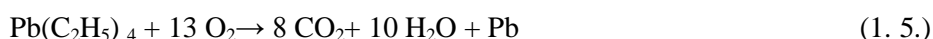
4.1 Paliva pro zážehové motory – Benzín

Benzíny obecně jsou směsí kapalných uhlovodíků, které mají bod varu v rozmezí teplot od 30 – 215°C (Kizlink 2005). Někdy též obsahují jisté nepřilíš vysoké množství kyslíkatých látek. Tyto aditivní přísady zvyšují oktanové číslo (OČ), nicméně jejich vyšší procento může vést k náchylnosti palivové nádrže ke korozi. Jak uvádí McMurry (2004) je oktanové číslo veličinou, jež udává vlastnosti paliva z hlediska klepání motoru. Již dávno bylo sledováno, že lineární uhlovodíky jsou mnohem náchylnější ke klepání motoru, než uhlovodíky rozvětvené. Heptanu, který je zvláště špatným palivem, byla přisouzena hodnota oktanového čísla 0. 2, 2, 4 – trimethylpentan známý jako izooktan pak má hodnotu 100.

K základním požadavkům, které se kladou na kvalitu benzinů, patří zejména nízký obsah síry, která vede ke zvýšení obsahu škodlivin ve výfukových plynech (SO_2) a také dlouhá stabilita zabezpečující nízké ztráty při skladování (Vlk 2006).

Je důležité zmínit, že po roce 2000 se v zemích Evropské unie nesmí využívat benzín s obsahem TEO (tetraethyl olovo obr. č. 1) širší veřejnosti známý jako „klasický“ olovnatý benzín (Kizlink 2005). Jeho negativní dopad spočívá především v rychlém vstřebávání se olova ve vzduchu a následné inhalaci do plic. Nejčastěji se ovšem Pb koncentruje v tucích a v játrech živých organismů, kde se mění na toxické triethylolovo (Šuta 1996).

Tetraethylolovo se na základě níže uvedené rovnice (1. 5.) spaluje na oxid uhličitý (CO₂) a vodu (H₂O)



Obr. 1. Strukturní vzorec TEO (wikipedie 2013)

4.1.1 Základní přehled automobilových benzínů

Benzín automobilový 95 – BA 95

Tato směs je známá pod obchodním názvem NATURAL. Má nažloutlou barvu a je určena pro motory s vysokým tlakovým poměrem. Tyto motory mají katalytický reaktor, který snižuje množství nespálených uhlovodíků, CO a NO_x ve výfukových plynech (Kizling 2005).

Benzín automobilový 98

Tento se značí pod obchodním názvem SUPER PLUS. Má žlutozelenou barvu a taktéž je určen pro motory s vyšším kompresním poměrem. Dá se aplikovat na všechny vozy v zemích EU (Kizling 2005).

Benzín automobilový BA 95 N

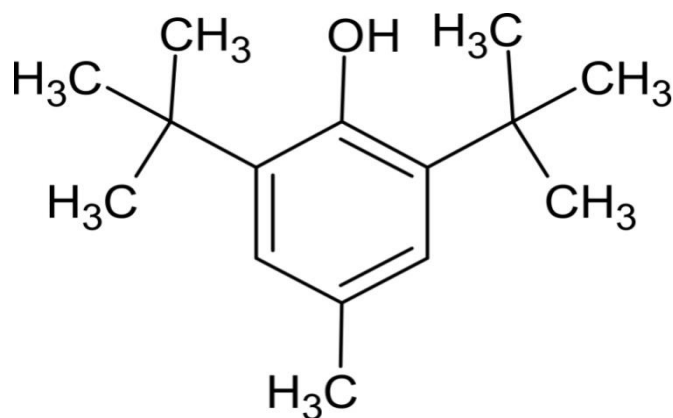
Známý je pod obchodním názvem REGULAR. Opět je to směs uhlovodíků vroucí při teplotách 30 – 270 °C při normálním atmosférickém tlaku 1013, 25 hPa. Může obsahovat max. 10obj.% těžké frakce pyrolýzního benzínu. Bezolovnatý BA 95 N je také určen pro zážehové motory s vyšším kompresním poměrem a musí obsahovat povolené, antioxidační, antidetonační a detergentní aditiva (Kizling 2005).

4.1.2 Aditiva v automobilových benzínech

Aditivum v pohonných hmotách má za úkol vylepšit fyzikálně-chemické vlastnosti nejen paliva jako takového, do kterého se daná látka v určitém poměru dodává, nýbrž i technické vlastnosti spalovacího motoru. V neposlední řadě je již několik let trendem zmírňovat negativní dopady výfukových emisí na životní prostředí, s čímž jdou tyto doplňky nepochybně ruku v ruce.

1. Antioxidanty

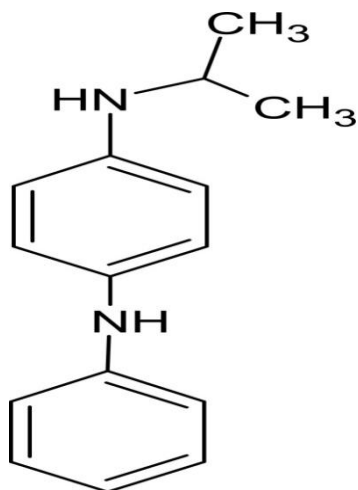
A. 2, 6 – di-terc-butyl-4-methylfenol (AO-4, BHT) – BHT může vyvolat alergické reakce na kůži. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny neklasifikuje BHT jako možný lidský karcinogen. (Iarc.fr. 2013) Avšak dlouhodobé vystavení vysokým dávkám BHT je jedovaté u myši a potkanů, způsobuje problémy s játry, štítnou žlázou a ledvinami a ovlivňuje funkci plic a srážlivost krve. Omezené důkazy naznačují, že vysoké dávky BHT mohou zabránit tvorbě mužského pohlavního hormonu testosteronu, což vede k poškození reprodukční schopnosti.



Obr. 2. BHT

B. Alkylované kresoly – Výše zmíněné BHT je příkladem alkylového kresolu.

C. N,N'- dialkylp-fenylendiamin – (IPPD)

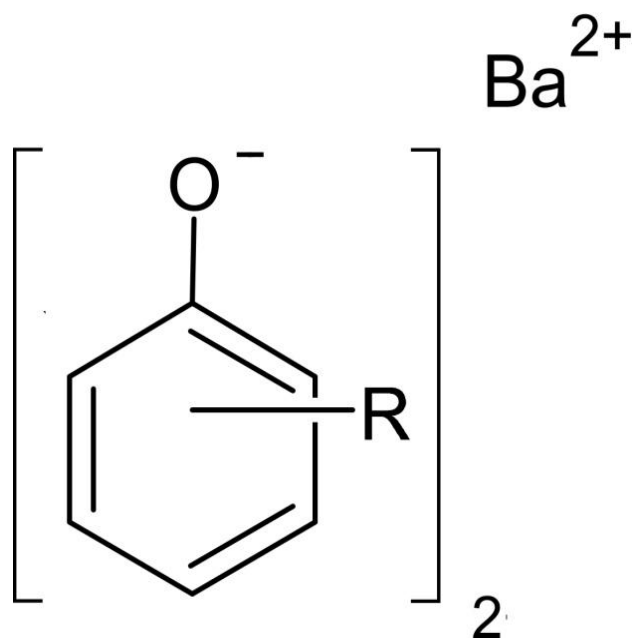


Obr. 3. IPPD

2. Antifumiganty

A. Monoalkyl a dialkyl-fenoláty barnaté

motoristická společnost je zná pod souhrným označením Lubrizol 565.

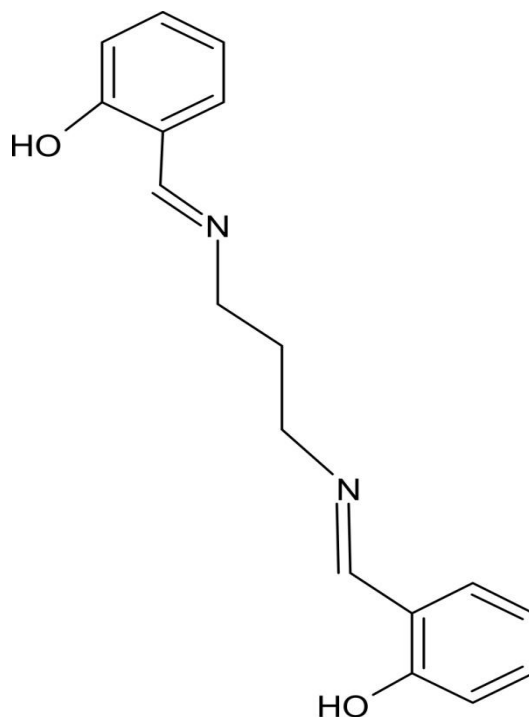


Obr. 4. Lubrizol 565

3. Antikorodanty

A. N,N – disalycidén – 1,2 – diaminopropan:

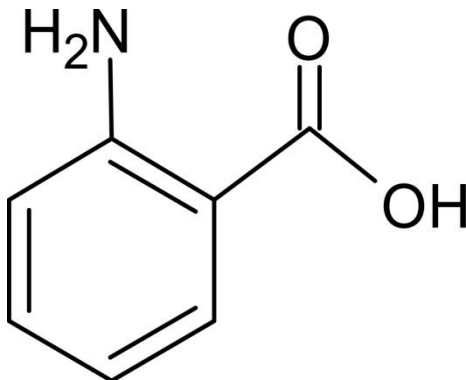
Projevuje se agresivitou k senzorickým orgánům těla, jako jsou oči. Způsobuje respirační a dermatologické problémy.



Obr. 5. N,N – disalycidén – 1,2 – diaminopropan

B. Kyselina anthranilová:

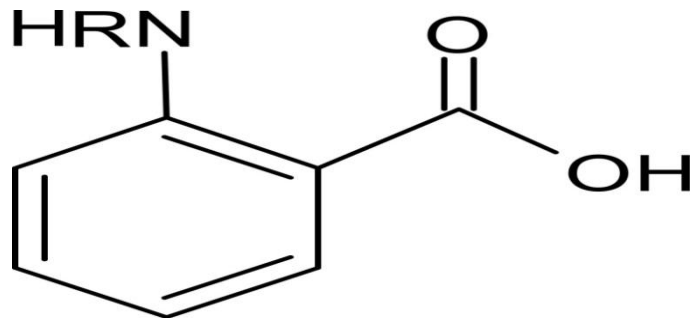
Může způsobovat bolest při transdermální absorpci; trávení. Což často vede k poškození trávicího traktu. Její negativní vliv na živočichy, potažmo i člověka je např. ve vyvolání svědivých vyrážek, acidózy, horečky a v neposlední řadě i methemoglobinémii.



Obr. 6. Kyselina anthranilová

C. Kyseliny N – alkylanthranilové

Tyto kyseliny mají ve skrže stejné negativní dopady jako výše zmíněná kyselina anthranilová. Avšak k doplnění stačí zmínit její dráždivé projevy dýchacích cest při inhalaci par (Kizling, 2005).

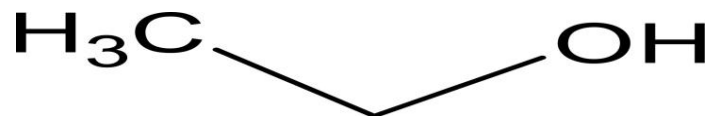


Obr. 7. Kyseliny N – alkylanthranilové.

4. Dehydrátory

A. Ethanol

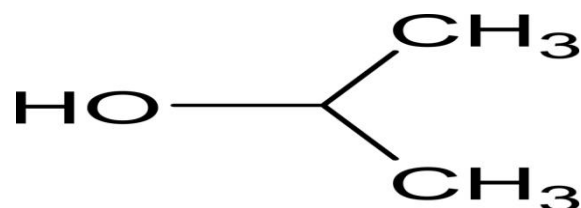
Tato všeobecně známá sloučenina přináší celou řadu negativních projevů. Jsou jimi nemoci srdce a oběhového systému. Řadíme sem i poruchy centrální nervové soustavy.



Obr. 8. Ethanol.

B. Izopropanol

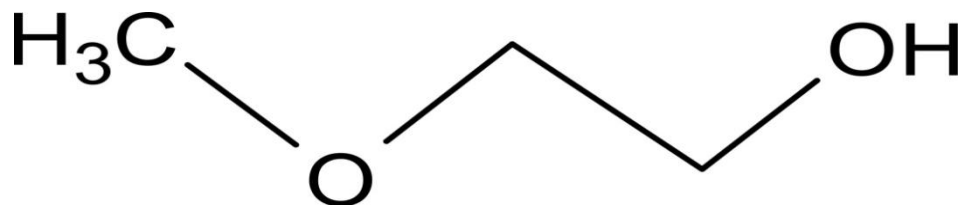
Silně dráždí oči a sliznice. Způsobuje útlum CNS, což může zesilovat i metabolit aceton, jehož eliminace v těle může vést k lehké acidóze. K rozpoznání nezmetabolizovaného acetonu může sloužit ovocný pach v dechu (Kyzling, 2005).



Obr. 9. Izopropanol.

C. 2 – metoxyethanol

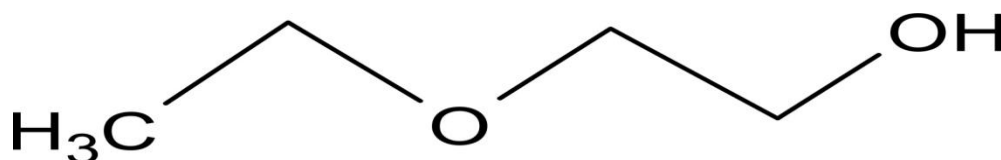
2 - Metoxyethanol je přeměněný pomocí alkohol-dehydrogenázy na metoxyoctovou kyselinu. Je karcinogenní a napadá kostní dřeň, a proto potenciálně může vyvolat leukémii.



Obr. 10. 2 – metoxyethanol.

D. 2 – etoxyethanol

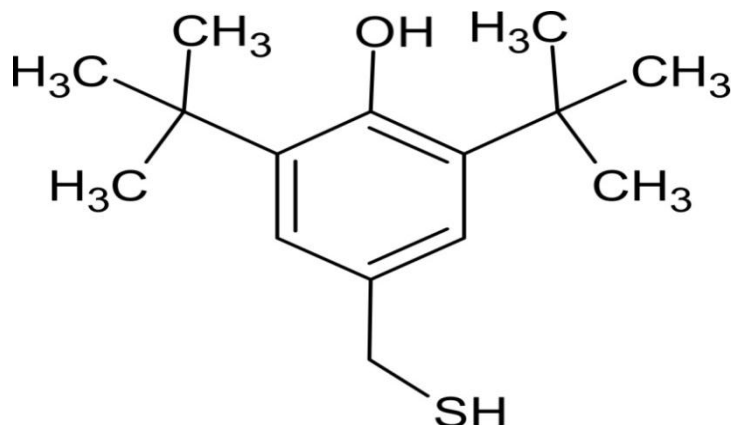
Při manipulaci s touto chemikálií je důležité zabránit styku s kůží, očima a vyvarovat se inhalaci. Proto je žádoucí používat osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP). Kryt očí, respirátor a vhodné ochranné oblečení (Kyzling, 2005).



Obr. 11. 2 – etoxyethanol.

5. Pasivátory kovů

A. 3,5 – diterc – butyl 4 – oxybenzylmerkaptan



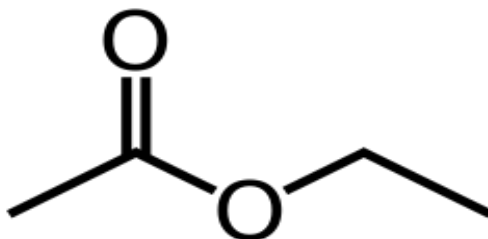
Obr. 12. Všeobecný vzorec merkaptanu.

B. 2 – sek – butyl – 3 – (oxyethylmerkpto) - tetralin

V případě benzínových aditiv zmiňuje (H. A, Dabbagh a kol. 2013) dva významné adepty nejen z pohledu environmentálního, ale i ekonomického. Jsou jimi:

1. **Ethylacetát**

Jedná se o ethylester kyseliny octové (CH_3COOH) se sumárním vzorcem $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ s molární hmotností $88,105 \text{ g/mol}^{-1}$. Přehlednější popis ovšem uvádí tabulka číslo 2.



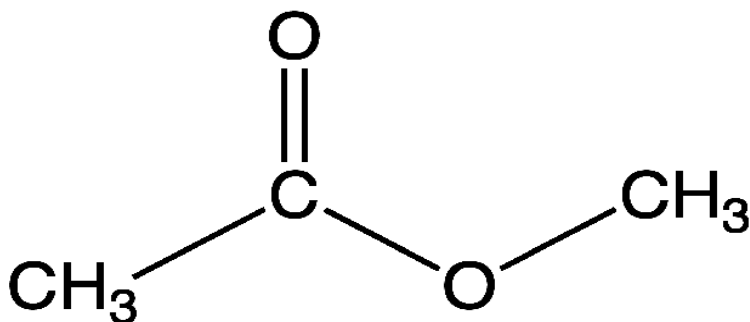
Obr. 13. Ethyl acetát (zdroj Wikipedie.org 2013)

Tab. č. 2 Základní vlastnosti Ethylacetátu (H. A, Dabbagh a kol. 2013)

Vlastnosti	Ethyl acetát
Chemický vzorec	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
M (g/mol^{-1})	88.105
Hustota (g/cm^3)	0.9068
Rozpustnost (20 °C, g/l)	85.3
Kyslík (%)	36.4
CAS číslo	141-78-6
Vzhled	Bezbarvá kapalina
Bod tání (°C)	-83.6
Bod varu (°C)	77.1
Bod vzplanutí (°C)	-4

2. Methylacetát

U této sloučeniny se naopak jedná o methylester kyseliny octové (CH_3COOH) se sumárním vzorcem $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ a molární hmotností $74,08 \text{ kg/mol}^{-1}$ (Bezpečnostní list společnosti Penta).



Obr. 13. Methylacetát (zdroj Wikipedie.org. 29. 7 2013)

Tab. č. 3. Základní vlastnosti Methylacetátu ((H. A, Dabbagh a kol. 2013)

Vlastnosti	Methylacetát
Chemický vzorec	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
M (g/mol^{-1})	74.08
Hustota (g/cm^3)	0.9399
Rozpustnost (20 °C, g/l)	319
Kyslík (%)	43.2
CAS číslo	79-20-9
Vzhled	Bezbarvá kapalina
Bod tání (°C)	-98
Bod varu (°C)	56.9
Bod vzplanutí (°C)	-13

Jejich výhody tkví oproti etanolu a éteru především v tom, že neprodukují aldehydy, ketony a oxid uhelnatý, což je dáno jejich vysokým oxidačním stavem. I volatilita těchto dvou sloučenin je nízká, díky čemuž je manipulace s nimi mnohem bezpečnější. Dále pak jsou takřka netoxické a výrobní náklady mají oproti MTBE a ETBE mnohem nižší (Dabbagh a kol. 2013).

4.2 Paliva pro vznětové motory Diesel

Motorová nafta se získává z ropy destilací při 150 až 360 °C. Tím, že se mísí s petrolejem a těžšími destilačními produkty obsahuje cykloparafinické, aromatické a olefinické kapalné uhlovodíky s 10 až

22 atomy uhlíku v řetězci. Jak petrolej, tak plynový olej obsahují relativně velké množství sirných sloučenin, které musí být podrobeny i několikanásobnému hydrogenačnímu odsíření. Jako jedno z nejdůležitějších kritérií kvality dieselových paliv se udává cetanové číslo, které přímo charakterizuje schopnost nafty se samovolně zapalovat. Společně s hustotou a obsahem síry hraje klíčovou roli ve složení emisí výfukových plynů (petroleum.cz, 2013).

4.2.1 Základní přehled Dieselových paliv

Většina těchto produktů se vyrábí se sníženým obsahem síry v rozmezí 0,25% (nafta řady A) do 0,15% (nafta řady B) toto snižování je důsledkem tlaku na ochranu životního prostředí, v limitních hodnotách obsahů síry, aromátů, a tvorby NO_x (Kizling 2005).

Nafta motorová 4 (NM - 4, NM – 4B)

Řadí se k letním druhům, dodávaných v termínech od 1. 4. do 31. 10. Je určena pro provoz za okolních teplot do – 5 °C (Kizling 2005). Tvoří se hydrogenací plynového oleje získaného přímou destilací z ropy.

Nafta motorová 22 (NM – 22)

Tato nafta se naopak řadí k zimním druhům dodávaných na tuzemský trh v období od 1. 11. do 31. 3. Tento produkt vzniká z bočního odtahu přímé destilace ropy a může se do ní přidat petrolejový destilát (Kizling, 2005).

Nafta motorová 30 (NM – 30)

Tento druh se aplikuje za okolních teplot – 32 °C a může být použita i pro celoroční provoz techniky (Kizling, 2005).

4.2.2 Aditiva v dieselových palivech

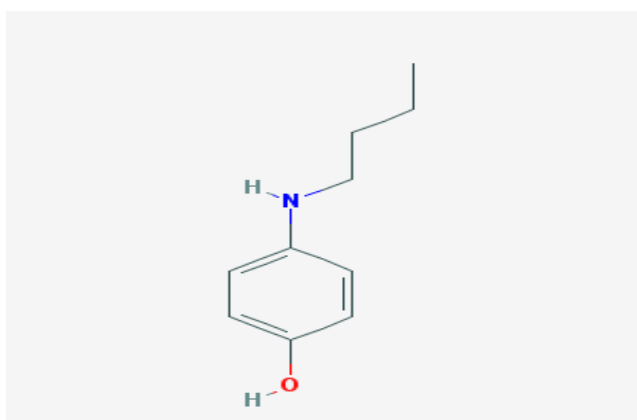
Tyto přídavné komponenty se svým složením i vlastnostmi velice blíží sloučeninám, které jsou uvedeny v předešlé kapitole aditiv pro benzínové motory.

1. Antioxidanty

Mají za úkol udržet stálost při skladování tím, že zamezí oxidačnímu procesu v tvorbě nestabilních složek nafty (Petrol.cz, 2013).

A. N – butylaminofenoly

Jeho sumární vzorec je $C_{10}H_{15}NO$ a molekulová hmotnost činí 165, 232 kg/mol^{-1} (chemindustry.com, 2013).



Obr. 13. Schéma butylaminofenolu.

B. N – methylaminofenol

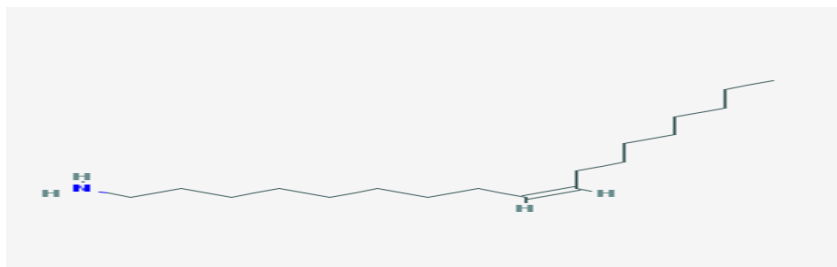
C. N – benzylaminol

2. Antikorodanty

Přínos těchto aditiv spočívá v zamezení ulpívání drobných kapiček H_2O na povrchu oceli a tím zlepšují odolnost materiálu proti korozi (Petrol.cz, 2013).

A. Oleylamin

Sumární vzorec této sloučeniny je $C_{18}H_{37}N$ s molekulovou hmotností 267,493 kg/mol^{-1} (<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>, 2013). Strukturu oleylaminu ukazuje Obr. 14.



Obr. 14. Oleylamin.

3. Antikoagulanty

- A. Keroflux
- B. Paraflow

4. Biocidy

Využívají se k potlačení vzniku mikroorganismů v naftě, ale i jako prevence. Drobné mikroorganismy, které se živí „alkany jsou nežádoucí, protože produkují biomasu, která ucpává palivové filtry.

- A. Derivát izothiazolu – Kathon
- B. Methylen – bis – methyloxazolin – tzv. Parmetol

5. Posilovače cetanového čísla

- A. 2 – ethylhexylnitrát (Kizling, 2005).

5. ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY POHONNÝCH HMOT

Z pohledu ekonomicko-ekologického je možné říci, že jsou k životnímu prostředí šetrnější dieselové motory, které jsou běžně používány jako zdroje energie ve středních a těžkých provozech, neboť tyto mají z důvodu nižší spotřeby paliva i nižší emise oxidu uhelnatého (CO) (Crutzen, 2008) a nespálených uhlovodíků (HC) ve srovnání s benzinovým motorem (Shrivastava a kol. 2012).

Atmosferické ekosystémy nejvíce ovlivňuje dle WHO následujících 6 polutantů:

1] Olovo 2] $PM_{2,5}$ a PM_{10} 3] Oxid uhelnatý 4] Oxid siřičitý SO_2 5] Oxid dusičitý 6] Ozon O_3

Benzen - rakovinotvorný význam benzenu je nesporný.

Síra – oxidy síry vznikají při spalování fosilních paliv a jedná se o hlavní látky, které znečišťují ovzduší v městských oblastech na celém světě. Oxidy síry (SO_x) a suspendované částice jsou částí složité směsi znečišťujících látek. Člení se do tří kategorií – oxid siřičitý, kyselé aerosoly (vznikají oxidací oxidu siřičitého v atmosféře) a suspendované částice + SO_2 .

Ozón – O_3 – tzv. oxidativní smog je jedním z nejhorších projevů městské dopravy vůbec. Vzniká působením slunečního záření [UV A, B, C] na NO_2 a následnou radikálovou reakcí.

Snižování hodnoty RVP je jedním z nejefektivnějších způsobů kontroly množství přízemního ozónu. Hodnota RVP pozitivně koreluje s emisí způsobenou fotochemicky reaktivními uhlovodíky, které jsou také spoluodpovědné za vznik přízemního ozónu.

Z výše uvedeného vyplývá, jaké jsou negativní dopady má užití pohonných hmot vznětových a zážehových motorů. A toto byly jen některé příklady negativních aspektů těchto pohonných hmot. V současnosti se proto stále více hovoří o hledání alternativ pro pohonné hmoty z ropy, a to jak z důvodu vyčerpatelnosti zdrojů ropy, tak z důvodu ochrany životního prostředí. Často se tedy hovoří o tzv. biopalivech, o kterých bude stručně psáno v následujícím textu této bakalářské práce.

Biopaliva

Při vyslovení pojmu biopalivo si mnoho lidí představí jen směs, která je přimíchávána do benzínu či do motorové nafty. Biopalivo je dle některých výdobytek naší moderní doby (Gryar 2008). Skutečnost je však daleko barvitější. „*Energie získávaná ze spalování biomasy je historicky nejstarším energetickým zdrojem, který lidstvo využívá – oheň sloužil našim předkům k přípravě stravy i k vyhřívání jeskynních obydlí* (Bellingová, Jakubes, Šváb 2006, s. 7)”. Dle Sladkého (1999) začali lidé oheň účelově používat asi před 400 tisíci lety. K zapálení a dalšímu udržení ohně používali lidé převážně dřevo a také sušený zvířecí trus, který zařazujeme mezi biopaliva. Když se bavíme o využití,

stále se jedná o převažující suroviny – 85% veškeré využití biomasy je dnes stále tvořena palivovým dřívím a zvířecím trusem (Bellingová, Jakubes, Šváb 2006). V rozvinutých, ale také v rozvojových státech světa stále narůstá potřeba energií. Lidé tak hledají nová řešení, lepší technologické procesy, tak aby byla biomasa využita celá, bez zbytku.

Biomasa je pojem, který neodlučitelně patří k biopalivům (Hromádka 2009). Stručně se jedná o hmotu, která je organického původu, dělí se na suchou (dřevo) a mokrou (kejda) (Gabrielová 2007). Rozsáhlejší definici je možné najít ve směrnici ES z roku 2003 – „*jedná se o výsledek biologického rozkladu produktů, odpadů a zbytků ze zemědělství, z lesnictví či výsledek biologického rozkladu průmyslových a městských odpadů* (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES)“.

Biopalivem je možné také nazývat takové palice, které bylo vyrobeno přímo nebo nepřímo z biomasy (Bellingová, Jakubes, Šváb 2006). V souvislosti s pojmem biopalivo se setkáváme s mnoha způsoby jejich dělení.

Z fyzikálního hlediska lze definovat biopaliva podle formy jejich skupenství na biopaliva pevná, kapalná a plynná. Mezi ty plynná biopaliva můžeme zařadit např. bioplyn, ke kapalným poté bioethanol, který je přimícháván do benzínu či nafty pro motorová vozidla, k pevným biopalivům se řadí brikety.

Podle Stupavského (2008) je možné rozdělovat biopaliva podle členění, které vychází z původu hmoty. Zde se hovoří o rozdělení na biomasu lesní, zemědělskou a zbytkovou. „*Lesní biomasu nebo také dendromasu tvoří zejména palivové dřevo, zbytky z dřevozpracujícího průmyslu nebo lesní tverské zbytky. Zemědělskou biomasu poté tvoří cíleně pěstovaná biomasa obilnin a olejnin, trvalé travní porosty, rychle rostoucí dřeviny nebo rostlinné zbytky ze zemědělské výroby. Další část biomasy tvoří vedlejší produkty z průmyslu papírenského, živočišného a potravinářského* (Stupavský 2008, s. 35).“

Dalším z významných dělení biopaliv je jejich rozdělení na biopaliva první a druhé generace. Zde se jedná také o dělení na základně původu dané hmoty, je zde však zohledněno její možné využití v potravinářství. U biopaliv první generace mluvíme o takové biomase, která má potenciál být využita také v potravinářství. Jsou to takové suroviny, ze kterých se vyrábí biopaliva, které mají po sklizni stejnou úroveň využití také v potravinářském průmyslu. Mezi tato biopaliva první generace patří bioethanol, který je vyroben z obilí, kukuřice, cukrové řepy nebo třtiny, škrobu, rostlinných odpadů kvašením a rafinací či metylester řepkového oleje (MEŘO, RME), vyrobený z vylisované řepky olejné esterifikací, resp. jeho modifikace etylester řepkového oleje (EEŘO), dále metylester mastných kyselin (FAME), vyrobený z vylisovaných olejnatých rostlin (palmový olej, slunečnicový olej, aj.) či biobutanol vyrobený katalytickou konverzí bioethanolu. Právě biopaliva první generace mají na současném trhu bezvýhradní zastoupení.

Biopaliva druhé generace poté nemůžou být uplatněna v potravinářském průmyslu. Jedná se především o lesní biomasu - včetně těžebních zbytků, zemědělský odpad (sláma, seno, kukuřičné, řepkové a jiné zbytky), energetické rostliny (křídlatka, čirok, šřovík apod) či biologický odpad

z domácností. Mezi biopaliva, která jsou vyrobena z těchto surovin patří bioethanol, motorová nafta jako syntetický produkt Fischer-Tropschovy syntézy, methanol, resp. benzin jako produkt katalytické konverze syntézního plynu, biobutanol z bioethanolu aj. (Stupavský 2008, s. 37). Všechna biopaliva druhé generace mají větší energickou efektivitu, jsou však náročnější na výrobu, proto jsou na dnešním trhu zastoupena v minimální výši (Siddle, 2008). Do budoucna je ale možné očekávat jejich rychlý vzestup nahrazení celé první generace.

Co se týče očekávaných přínosů biopaliv z hlediska životního prostředí, tak zde se jedná především o úsporu CO₂. Za jedním z důvodů pro podporu využívání biopaliv stál totiž předpoklad úlevy životnímu prostředí použitím šetrnějších paliv, která se měla stát náhradou pro fosilní paliva. Za potřebou nahradit fosilní paliva pak naopak stál předpoklad jejich značné emisní zátěže pro životní prostředí, a tedy větší míry environmentálního znečištění.

6. SYSTÉM DNOX

System DNOX přinesla v roce 2008 na trh firma BOSCH. Tento systém slouží k odbourávání obsahu NO_x ve výfukových plynech, čímž pak umožňuje automobilovým výrobcům splnit velmi přísné a neustále se obnovující legislativní limity. *“DNOX pracuje na principu dávkování močoviny (známé pod obchodním názvem AdBlue) do SCR katalyzátoru (SCR = selektivní katalytická redukce). Tam pak dochází k reakci kyslíčků dusíku obsažených ve výfukových plynech s čpavkem. Jako neškodný produkt této reakce vzniká voda a dusík (Bosch 2013).”*

Celý systém je aplikován na míru pro daného zákazníka, ať už jde o nastavbové rozměry či o nastavení SW pro daný motor. Vzhledem k tomu, že AdBlue zamrzá při ca. -11°C , musí být konstrukce komponent uzpůsobena tak, aby nebyly zamrznutím poškozeny. Navíc jsou kritická místa vybavena topením sloužícím k rychlému náběhu při nízkých okolních teplotách. Systém DNOX je vyráběn v závodě firmy Robert Bosch v Českých Budějovicích. Zároveň zde bylo vybudováno i vývojové oddělení, jehož hlavní úkoly jsou v oblasti vývojové podpory zákaznických projektů, dalšího vývoje platformy, konstrukce DNOX komponent, testování vývojových vzorků ve zdejší zkušebně a jejich analýzy pomocí speciálních měřících a vyhodnocovacích zařízení. Momentálně se oddělení vývoje dále rozšiřuje o aktivity spojené se systémem DNOX pro nákladní automobily (Bosch 2011).

Z tabulky č. 4 je patrné, že koncentrace nejdůležitějších polutantů je díky přísným normám Evropské unie, neustále snižována. Týká se to především oxidů dusíku (NO_x), jejichž koncentrace přípustných hodnot je díky emisním standardům vždy o něco nižší.

Tab. 4 Emisní standardy.

Emisní standard	Datum uvedení	CO (g/km)	NO _x (g/km)	PM (g/km)
EURO 3	Prosinec 1997	0,64	0,5	0,05
EURO 4	Leden 2003	0,5	0,25	0,025
EURO 5	Září 2009	0,5	0,18	0,005
EURO 6	Září 2014	0,5	0,08	0,005

Zdroj: interní materiály společnosti BOSCH

Společnost Bosch při realizaci svého systému vychází také z kritérií kladených na složení AdBlue dle normy DIN 70070:2005-08 – viz tab. 5.

Tab. 5 Kritéria na složení AdBlue podle normy DIN 70070:2005-08.

Složení	Jednotky	Hraniční hodnoty	
		Min.	Max.
Močovina	hm. %	31, 8	33, 2
Aldehyd	mg/kg	-	5
Nerozpuštěné podíly	mg/kg	-	20
PO ₄	mg/kg	-	0,5
Ca	mg/kg	-	0,5
Fe	mg/kg	-	0,5
Cu	mg/kg	-	0,2
Zn	mg/kg	-	0,2
Cr	mg/kg	-	0,2
Ni	mg/kg	-	0,2
Al	mg/kg	-	0,5
Mg	mg/kg	-	0,5
Na	mg/kg	-	0,5
K	mg/kg	-	0,5

Zdroj: Interní materiály společnosti BOSCH

Dále je třeba říci, že systém firmy BOSCH spoléhá na přesné a neustále aktualizované údaje získané z výfukového traktu. Tato data jsou poskytována senzory, které jsou speciálně vyvinuté právě pro BOSCH aplikace. V následujících etapách zavádění tohoto systému – v EU a v USA budou jednotlivé emisní předpisy vycházet z možností jednotlivých výfukových plynů na základě provedené diagnózy tohoto systému, a to tak, aby došlo k dodržení emisních cílů i životnosti vozidla (Bosch 2011)

Systém firmy BOSCH umožňuje ovládání minimalizace tolerance syrové emise, což je podporováno lambda senzorem s precizním měřením zbytkového kyslíku ve výfukových plynech. Bosch nabízí úspornější řešení pro provoz uzavřených filtrů pevných částic. Senzor pro diagnózu pevných částic je pak integrován do výfukového traktu za filtrem. Funkce tohoto senzoru je založena na měření odporu. Tento senzor je k dispozici pro aplikace osobních i užitkových vozidel (Bosch 2011).

7. DISKUZE

V této bakalářské práci byly zmiňovány pohonné hmoty pro zážehové a vznětové motory. V souvislosti s touto problematikou je předmětem řady odborných diskuzí znečišťování životního prostředí těmito palivy. V České republice je v této oblasti přijata řada legislativních opatření, ať národních či v rámci předpisů Evropské unie, které jsme nuceni dodržovat.

Je zřejmé, že doprava a v ní používané pohonné hmoty patří k nejvýznamnějším znečišťovatelům životního prostředí. Tématem této práce byl i pohled na pohonné hmoty z hlediska jejich vztahu k životnímu prostředí. Provedený přehled pohonných hmot nutí nejen zamýšlení se nad jejich náhradou např. biopalivy, ale přináší otázku nad dopady pohonných hmot pro životní prostředí.

Ke snížení množství škodlivin z pohonných hmot je možné doporučit tato opatření:

- 1) zlepšování kvality aktuálně používaných paliv
- 2) aktivní opatření, která povedou ke snížení produkce škodlivin u zdroje, např. opravou či úpravou motoru a jeho rozhodujících funkčních skupin,
- 3) pasivní opatření – použití přídavných zařízení (např. katalyzátorů),
- 4) organizace dopravy,
- 5) používání alternativních paliv – např. plyn, bionafta, zkapalněný ropný plyn (LPG), apod.

Za další problém je možné u pohonných hmot, které jsou vyráběné z ropy, považovat skutečnost, že jsou jen omezené zásoby, které se odhadují na několik desítek let. Z tohoto důvodu je nutné vyvíjet nová paliva, nejlépe neropného původu, a to včetně využití obnovitelných zdrojů energie. Hovoří se např. o řepkovém oleji jako o palivu pro dieselové motory. Výhodou bionafty jsou především tyto skutečnosti:

- 1) částečně obnovitelný zdroj energie,
- 2) biologicky rozložitelné palivo,
- 3) příznivá cena,
- 4) vysoká výhřevnost, která se blíží výhřevnosti motorové nafty,
- 5) bionafta je možností pro rozvoj zemědělské výroby za využití domácích zdrojů,
- 6) bezodpadová výroba bionafty,
- 7) přechod na toto palivo nevyžaduje konstrukční úpravu motorů a další (Poslanecký, Rychtařík, 2010).

Kromě zmiňovaných výhod existují u tohoto alternativního paliva, jakým je bionafta, také několik nevýhod. K těmto patří např. charakteristický zápach bionafty, omezená výrobní kapacita, vyšší spotřeba tohoto paliva, agresivita vůči lakům a pryžím, negativní vliv na olejovou náplň motorových vozidel a další, o kterých se neustále diskutuje.

V souvislosti s tím je třeba napsat, že v případě dlouhodobého využívání biopaliv se ukazuje boj s emisemi CO₂ jako sporný. Je naopak třeba rozlišovat, která paliva jsou pro životní prostředí opravdovým přínosem a která mají spíše negativní vliv. V praxi totiž převažuje takový názor, že používání bionafty, která se v podmínkách Evropské unie vyrábí především z řepky, je pro ovzduší při zvážení všech aspektů méně vhodné, než užití motorové nafty vyrobené z ropy, neboť bioetanol vyrobený z vhodných surovin může mít na emise skleníkových plynů v porovnání s benzinem pozitivní vliv. V současnosti jsou však na skladbě vozových parků větší podíly naftových motorů a tyto podíly stále rostou. Současně s českou legislativou, která ukládá povinnost přimíchávat větší podíl bionafty do motorové nafty, než bioetanolu do motorového benzínu, se však jeví takový postup spíše jakonevhodný. Navíc je nutné zvážit skutečnost, že s rostoucím podílem biopaliv v palivech klesá také efektivita snižování emisí skleníkových plynů.

Také provedené ekonomické analýzy ukazují, že produkční náklady biopaliv jsou vyšší, než náklady u fosilních paliv (Hill, 2006). Tento závěr platí především pro Evropskou unii a USA. Pozitivním přínosem sice může být rozvoj zemědělství a lepší využití orné půdy, ale není možné jednoznačně napsat, že budou opravdu podpořeni pouze čeští zemědělci, jelikož s rostoucí poptávkou po biopalivech dochází také k dovozu biopaliv ze zahraničí. Povinné přimíchávání biopaliv také nevede ani k žádnému výraznému snížení závislosti státu na dovozu ropy, jelikož se nejedná o náhradu paliva, ale pouze o příměs. Výroba biopaliv je navíc také závislá na fosilních palivech. Dobře zváženo by mělo být také rozhodnutí, zda pokračovat ve zvyšování podílu biopaliv první generace, která jsou dle nejnovějších studií v některých případech pro životní prostředí prokazatelně škodlivější, než fosilní paliva. I při použití biopaliv, která mají pro snižování ESP vysoký potenciál, dochází při tlaku na jejich vyšší využívání ke snižování efektivity úspor emitovaných skleníkových plynů. Z tohoto důvodu je důležité zabývat se uplatňováním biopaliv v souvislosti se všemi oblastmi, na které působí a jejich vliv hodnotit komplexně.

Určitým mezníkem ve vývoji zájmu o paliva motorových vozidel a jejich dopadu na životní prostředí je systém DNOX firmy Bosch, který byl představen v rámci kapitoly č. 5 této bakalářské práce. Tento systém slouží k odbourávání obsahu NO_x ve výfukových plynech, čímž pak umožňuje automobilovým výrobcům splnit velmi přísné a neustále se obnovující legislativní limity. Takovýto proces je unikátní a zavádí se také v Evropské unii a v další vlně také v USA. Legislativně snižuje emise o oxidu uhelnatého do 90%, u uhlovodíků a částic do 90% a u oxidu dusíku v rozmezí 40 - 50%, což není zanedbatelné snížení emisí. Přednost tohoto systému je jistě neodmyslitelná a jeho využívání u firem zabývajících se automobilovým průmyslem je možné v každém případě hodnotit jako přínosné.

8. ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnovala pohonným hmotám a jejich aditivům, a to jak obecně, tak z pohledu možných environmentálních rizik. Předkládaná práce má rešeršní charakter a jejím úkolem bylo především podání přehledného popisu jednotlivých základních druhů paliv.

Bakalářská práce byla rozčleněna do několika kapitol. V úvodní části byly podány rešerše dosavadních poznatků a výzkumů vztahujících se k probírané tématice. Na toto navazovala již vlastní část práce věnující se ropě a jejím vedlejším produktům. V další kapitole se bakalářská práce zaměřila na detailnější popis jednotlivých typů pohonných hmot dodávaných na tuzemský trh. V následující části práce je pak popis jednotlivých druhů aditiv s přihlédnutím k vlivu na funkci spalovacích a zážehových motorů, a to v pozitivním i v negativním slova smyslu.

Pozornost je věnována také environmentálnímu riziku spojenému s jejich výrobou, skladováním a využitím v automobilovém průmyslu, zvláště pak jejich vlivu na spalovací procesy v motorech, vypouštění emisí do atmosféry a jejich následné depozici v biosféře. V závěru vlastní práce přichází zamyšlení nad náhradou ropy alternativními pohonnými hmotami.

Z bakalářské práce mimo jiné vyplývá, že doprava a v ní používané pohonné hmoty patří k nejvýznamnějším znečišťovatelům životního prostředí. Tématem této práce byl i pohled na pohonné hmoty z hlediska jejich vztahu k životnímu prostředí, a proto provedený přehled pohonných hmot nutí k zamyšlení se nad jejich náhradou, např. biopalivy.

Ačkoli se o biopalivech často hovoří, je jejich zavádění v podstatě v počátku a ač by toto bylo určitým řešením, nestačí biopaliva, jak vyplývá z této bakalářské práce, pokrýt současnou spotřebu pohonných hmot, přičemž do budoucna lze předpokládat, že spotřeba pohonných hmot bude ještě vyšší. Lidé však v současnosti, pokud mohou, využívají i jiné alternativy pohonných hmot, tedy neropných produktů a LPG. Bohužel toto volí spíše z finančních důvodů než s ohledem na dopady ropných pohonných hmot na životní prostředí. Ale samozřejmě i v tomto je možné vidět určitý přínos v odlehčení zátěže na životní prostředí, byť vozidel na LPG je stále ještě ve srovnání s ostatními používanými pohony motorových vozidel stále méně.

Bakalářská práce jako celek přinesla pohled na jednotlivá paliva pro zážehové a vznětové motory. Po seznámení s jednotlivými palivy se pak práce zabývá pohonnými hmotami jako celkem, zejména s ohledem na důsledky pohonných hmot užívaných pro motorová vozidla na životní prostředí a zamyšlení se nad ekologickými důsledky a alternativními palivy.

Co se týče konstrukce vznětových motorů, do budoucna se předpokládá, že v dalších letech se bude pozornost v oblasti zdokonalení spalovacích procesů zaměřovat na víceventilová provedení s centrálním umístěním vstřikovače a optimalizovaným časováním rozvodu, na nové filtry určené pro záchyt pevných částic, na novější konstrukce vstřikovacích zařízení, na masivnější používání elektronických systémů řízení, na přeplňované systémy, apod. (Maxa 2013).

Jako lepší řešení dalšího vývoje se však ukazuje spíše nutnost prohloubení spolupráce mezi ropnými společnostmi, výrobci a konstruktéry automobilů a legislativními orgány. Cílem by měl být ekologický automobil, který bude mít velmi nízkou spotřebu paliva, spalování bude probíhat za optimálních podmínek s co největším využitím energie a vůz bude vybaven katalyzátorem v maximální míře redukcí obsah všech škodlivin ve výfukových plynech včetně oxidů dusíku.

Společně s Maxou je možné se domnívat, že použité palivo pro motorová vozidla by mělo vykazovat optimální parametry, a to jak z hlediska ochrany životního prostředí, tak také z hlediska jeho využitelnosti pro pohon motorů. Tohoto by mělo být dosaženo zejména úpravou stávajících respektive zavedením nových technologií a komplexní aditivací motorového paliva novými typy multifunkčních přísad se širokou škálou jejich působení (Maxa 2013).

9. POUŽITÁ LITERATURA

Baumburk P., 1996. *Příslušenství spalovacích motorů*, dotisk 1. vydání, Praha, Vydavatelství ČVUT Praha, 236 str., ISBN 80-01-01103-8.

Bellingová H., Jakubes J., Šváb M., 2006. *Moderní využití biomasy*. Česká energetická agentura, on-line text (<http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>), 16. 7. 2013.

Bailey R., 2008. Another Inconvenient Truth, Oxfam Briefing Paper 114, on-line text (<http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bp114-inconvenient-truth-biofuels-0806.pdf>), 20. 7. 2013

Baier S. et al., 2009. Biofuels Impact on Crop and Food Prices: Using an Interactive Spreadsheet, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, č. 967, on-line text (<http://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2009/967/ifdp967.pdf>), 20. 7. 2013

Blažek J., Rábl V., 2006. *Základy zpracování a využití ropy*. Vydavatelství VŠCHT, Praha, 10 str.

Bosch R., 2011. *Diesel systems. Sensors for exhaust-gas treatment systems*. Stuttgart, Bosch GmbH.

Crutzen, P.J. et al., 2008. N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels, Atmospheric Chemistry and Physics, č. 2, roč. 8, s. 389 – 395.

Dabbagh H.A., Ghodabid F., Ehsanib M. 2013. *The influence of ester additives on the properties of gasoline*, Pages 216–223

Dlabač M. a kol., 1983. *Encyklopedický slovník geologických věd: N – Ž*. Praha: ACADEMIA, 1983, 353 str.

Gabrielová H., 2007. *Nepotravinářské využití zemědělské půdy*, on-line text http://www.calla.cz/data/energetika/ostatni/biomasa_infolist.pdf, 15.7.2013

Gryar F., 2008. *Budoucnost biopaliv v evropském palivoenergetickém řetězci*. Praha, Vysoká škola ekonomická v Praze.

Hill, J. et al., 2006. *Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and thanol biofuels*, PNAS, č. 103, roč. 30, s. 11206–11210.

Hromádko J., 2009. *Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky*. Ekonomická revue : Central European Review of Economic Issues. 2009, 12, 2, s. 61-68.

Jan Z., Žánský B., 2003. *Výkladový automobilový slovník*. Brno : Computer Press. 207 str. ISBN 80-7226-986-0.

Kizlink J., 2005. *Technologie chemických látek a jejich použití*. Vydavatelství VUT, BRNO, 180strana.

MacLean H.L., et al., A Life-Cycle Comparison of Alternative Automobile Fuels, *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, 2000, 50, 1769-1779.

Lipman T.E., Delucchi M.A., *Emissions of nitrous oxide and methane from conventional and alternative fuel motor vehicles*, Climatic Change, 2002, 53, 477–516.

Matějovský V., 2005. *Automobilová paliva*, 1. vydání, Praha, Vydavatelství Grada Publishing, a.s. 2005, 228 str., ISBN 80-247-0350-5.

Maxa D., 2013. *Další vývoj v oblasti motorových paliv*. Petroleum.cz, 2013. Dostupné na WWW: <http://www.petroleum.cz/vyrobky/nafta-vyvoj.aspx>, 31.7.2013

Motejl V., et al., 2004. *Učebnice pro řidiče a opraváře automobilů*. Brno, Litera, 610 str. ISBN 80-85763-24-9.

Poslanecký P., Rychtařík D., 2010. *Vliv bionafty na životní prostředí*. Pardubice: Univerzita Pardubice.

Rábl V., Roubíček V., 2000. *Technologie ropy, alternativní paliva*, 1. vydání, Ostrava, Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava 2000, 267 str. ISBN 80-7157-690-6.

Remek B., 2012. *Automobil a spalovací motor. Praha: Grada.*

Siddle, J., 2008. *Palm oil's carbon benefit queried*, *BBC News*, on-line text <http://news.bbc.co.uk/2/hi/sci/tech/7758542.stm>, 21.7.2013.

Shrivastava N., Varma S. N., Pandey M., 2012. *Experimental Study on the Production of Karanja Oil Methyl Ester and Its Effect on Diesel Engine*. *Int. J. Renew. Ener. Develop.*, 1(3): 115-122.

Sladký V. 1999. *Pevná biopaliva – doplňkový energetický zdroj*, in Kára J. 1999. *Technologie pro spalování biomasy*, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, on-line text (<http://stary.biom.cz/sborniky/99kara/05.html>), 17.7.2013

Starý J., Sitenský I., Hodková T. 2011. *Surovinové zdroje ČR - nerostné suroviny, vydání z roku 2011, stav 2010*. 242 s. Česká geologická služba – Geofond, Praha, 2011

Stupavský V. 2008. *Co to jsou biopaliva*, on-line text. http://www.agroweb.cz/Co-to-jsou-biopaliva__s253x31670.html, 17.7.2013

Šuta M., 1996. Účinky výfukových plynů z automobilů na lidské zdraví, Český a Slovenský dopravní klub.

Václavík P. , 2009. *Porovnání paliv pro spalovací motory z hlediska hodnot emisí výfukových plynů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Vlk F., 2006. *Paliva a maziva motorových vozidel*. 1. Vydání. Brno: vlastním nákladem: Prof. Ing. František Vlk, DrSc. 376 str.

Zehnálek J., 1998. *Chemie, paliva, maziva*. 1. vydání, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1998, 179 str. ISBN 80-7157-314-0.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES ze dne 8. května 2003 o podpoře užití biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě. *Úřední věstník Evropské unie L 123*. 2003. s. 42.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES.

BEZPEČNOSTNÍ LIST společnosti Penta. Podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ethyl_acetate2.svg Ethyl acetat 29. 7. 2013-07-29

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:MeOAcExplicitly.png> Methyl acetát 29. 7. 2013-07-29

<http://www.petroleum.cz/vyrobky/nafta-vyvoj.aspx> , 30. 7. 2013.

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol40/volume40.pdf> BHT 30. 7. 2013

<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=5356789> Oleylamin 30. 7. 2013

<http://www.petrol.cz/aktuality/archiv/2012/37/prisady-do-nafty-1589.aspx> 30. 7. 2013

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tera-ethyl-lead-chemical.png> 15. 7. 2013 Obr. č. 1 tetraethylolovo

<http://www.chemindustry.com/chemicals/0236641.html> 29.7. 2013 obč. 12. 4-butylaminofenol

