



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

STUDJNÍ OPORA PŘEDMĚTU

Název předmětu: Řízení služeb provozu vojenské techniky a materiálu

Garant předmětu: pplk. doc. Ing. Jaromír MAREŠ, Csc.

Téma: T-4 Paliva - vlastnosti, použití a trendy vývoje

Zpracoval: pplk. Ing. Václav ZAJÍČEK, Ph.D.

Vzdělávací cíl: Seznámit systémem zpracování ropy a objasnit způsoby výroby PH a
značení obalů s PHM

Úvod

1. Technologie výroby PH
2. Druhy paliv a jejich vlastnosti
3. Značení PHM v rámci NATO

Závěr

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a managementu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM
ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

ÚVOD

Provoz vojenské techniky je charakteristický širokým spektrem činností, které je nutné důsledně realizovat, aby tato oblast negativně neovlivnila činnost útvaru. Jednu z hlavních úloh v provozu vojenské techniky také sehrávají PHM. Svou kvalitou a širokým sortimentem vytváří jeden ze základních předpokladů pro spolehlivý provoz techniky. Význam tohoto tvrzení je také zvýrazněn vydáním vyhlášky 133/2010 požadavky na pohonné hmoty pro provoz vozidel na pozemních komunikacích a způsob sledování a monitorování jejich jakosti. Aby toto tvrzení bylo také i pravdivé, je potřebné odpovědně dodržovat stanovené zásady pro manipulaci s PHM, kde je nutné se zaměřit především na jejich příjem, skladování a výdej do techniky. Právě v průběhu těchto procesů, na základě zkušeností činnosti útvarů AČR, zpravidla dochází k narušení kvality PHM. Každé snížení kvality PHM v určité míře ovlivňuje spolehlivý provoz vojenské techniky. Některé projevy zhoršené kvality PHM zjistíme okamžitě, tím že musíme řešit problémy s technikou, která zůstala na komunikaci. V lepším případě se bude jednat pouze o závadu, která bude zapříčiněna zaneseným palivovým systémem mechanickými nečistotami. V horším případě může dojít k poškození motoru, což bude mít podstatně širší důsledky při řešení škody na majetku AČR.

Významnou úlohu v udržení kvality při manipulaci s PHM sehrávají sklady PHM, kde vyškolené obsluhy odpovědně manipulují s uvedeným materiálem. V rámci své činnosti v této oblasti plní široké spektrum úkonů, které podstatným způsobem mohou narušit kvalitu v případě nedodržení stanovených postupů pro příjem, skladování a výdej PHM. Ale nejsou to jen obsluhy skladů PHM, kde může dojít k narušení kvality. Jsou to také řidiči vozidel a obsluhy speciálních zařízení, kteří sehrávají svou úlohu v tomto systému. V jejich případě se jedná především o znalosti mazacích míst a odpovídajícího sortimentu pohonných hmot a maziv, která jsou pro tato místa určena mazacími plány. Také nelze opomenout jejich znalosti o lhůtách výměny jednotlivých náplní mazacích míst.

1 TECHNOLOGIE VÝROBY PH

Ropa je zpracovávána různými postupy v závislosti na jejím složení a podle kvality a kvantity finálních produktů. Požadované zpracování ropy je prováděno v rafineriích.

Vytěžená ropa se dopravuje do rafinerií jednotlivými způsoby dopravy. V rafineriích se přečerpává **do továrních tanků**. Jsou to válcovité nádoby, vyrobené z ocelových nýtovaných plechů, často až na 10 000 m³, v nichž se usazuje voda a mechanické nečistoty. Z tanků se ropa dopravuje čerpadlem k vlastnímu zpracování. Vytěžená ropa se nejdříve zbavuje hrubých příměsí (písku), solí a vody. Voda a v ní rozpuštěné soli se odstraňují z uvedeného důvodu: voda má velké výparné teplo, což zvětšuje spotřebu energie potřebné k ohřevu při destilaci a soli způsobují korozi technologického zařízení.

Konkrétní zpracování ropy probíhá v následujících fázích:

- destilace
- krakování
- rafinace
- odparafinování
- ropné produkty

1.1 Destilace ropy

Destilační kolony jsou válcovitá tělesa, jejichž průměr může být v různé výšce odlišný. Pro základní destilaci ropy se nejčastěji používají dvě kolony, atmosferická a vákuová.

Při destilaci jsou používány patrové kolony. Patra bývají kloboučková, ventilová, síťová atd. Každé patro je opatřeno přepadem pro odtok kapaliny z vyššího patra na nižší a otvory pro průtok par. Lehčí páry (podíly uhlovodíků) stoupají jednotlivými patry do horní části kolony. Cestou do horních pater jednotlivé podíly kondenzují.

1.1.1 Atmosférická destilace.

Základem destilace je ohřev suroviny, její odpaření, frakcionace, kondenzace a ochlazení frakcí. Odsolená ropa je ohřívána na teplotu asi 300 – 400 °C a v nástřikovém patru nástřikovávána do vertikální destilační kolony pracující při atmosférickém tlaku. Páry uvolněné na nástřikovém patře stoupají kolona má 30 až 50 destilačních pater. Teplota směsi na patře závisí na jeho poloze v koloně. Lehčí frakce (lehký benzín, plyny a vodní páry) se kumulují v horní části kolony. Páry odcházející z hlavy kolony procházejí kondenzátorem a jsou shromažďovány v separačním bubnu zpětného toku hlavní rektifikační kolony. Proud uhlovodíků odebíraných z hlavy kolony (lehká benzinová frakce) je veden přímo do navazujících procesů zpracování benzinové frakce. Z rektifikační kolony jsou odebírány z více destilačních pater boční proudy s odlišným rozmezím bodu varu. Ve směsích jsou v rovnováze složky s nižším bodem varu se složkami s vyšším bodem varu těžšími složkami, od nich mají být odděleny. Proto jsou z kolony odebírány boční proudy, které jsou vedeny do samostatných malých stripovacích kolon se čtyřmi až deseti patry, do nichž je pod spodní patro nástřikovávána vodní pára. Vodní páry odhánějí těkavé podíly ze směsi. Jak pára, tak lehké podíly jsou vráceny zpět do hlavní rektifikační kolony nad patro, z něhož je boční proud odebírána. Většina frakcí vyráběných v jednotce atmosférické destilace již může být prodána zpravidla po hydrogenační úpravě jako prodejní produkt.

1.1.2 Vakuová destilace

Destilace ve vysokém vakuu. Atmosférický zbytek je ohříván na teplotu kolem 400 °C, částečně odpařen (30 - 70 % hmotnostně) a vstříknut do spodní části vakuové rektifikační kolony pracující při tlaku mezi 40 až 100 mbar (0,04 - 0,1 kg/cm²). Vakuum v koloně je udržováno soustavou parních ejektorů, vakuových pump, spojených s barometrickými kondenzátory nebo kondenzátory výměňkového typu. Do spodní části kolony je vedena přehřátá vodní pára, aby byl dále snížen parciální tlak uhlovodíků v koloně a bylo usnadněno vypařování a separace látek. Páry vznikající odpařením jsou v koloně uváděny do styku s proudem cirkulačního oleje (vakuový destilát), jímž jsou vypírány strhované kapalně podíly. Propané páry jsou kondenzovány ve dvou nebo třech zkrápěných sekcích. Ve spodní části kolony kondenzuje těžký vakuový destilát, někdy i střední vakuový destilát. V horní části

vakuové kolony pak lehký vakuový destilát. Lehké (nekondenzovatelné) podíly a vodní pára z hlavy kolony jsou kondenzovány a vedeny do separačního bubnu hlavového toku, kde se oddělují lehké nekondenzovatelné složky, zkondenzovaný těžší plynový olej a vodní fáze.

1.2 Krakování

Benzín získaný destilací nestačil poptávce, počala se ropa nebo její produkty zpracovávat destilací rozkladnou, tzv. termickým **krakováním**, tj. tepelným rozkladem vyšších uhlovodíků.

Čím je vyšší teplota a tlak, tím rychleji se těžší uhlovodíky rozkládají v lehčí. Přitom se parafíny rozkládají: tj. z těžšího parafínu vzniká rozštěpením molekuly parafín a olefin. Uhlovodíky olefinické jsou stálejší.

Dnes je tato metoda již zastaralá a méně využívána a jsou používány novější způsoby krakování:

- fluidní katalické krakování (FCC)
- hydrokrakování

2 DRUHY PALIV

Kromě široce známých druhů automobilových paliv, které jsou běžně na trhu, existuje řada dalších chemických látek, které jsou používány nebo mohou být použity jako paliva nebo jako složky paliv pro současné automobilové spalovací motory. Některé z těchto látek mohou být použity také jako zdroje energie pro palivové články elektrických vozidel, která jsou považována za perspektivní. Jedná se zejména o vodík a metanol. Všechna tato paliva lze shrnout do těchto skupin:

- automobilové benziny;
- motorová nafta;
- petrolej (kerosin);
- zkapalněné ropné plyny — LPG (Liquefied Petroleum Gaspropan-butanové směsi);

- zemní plyn — stlačený (CNG- compressed natural gas) nebo zkapalněný (LNG-Liquefied Natural Gas);
- alkoholy — metanol, etanol (líh), vyšší alkoholy;
- metylestery mastných kyselin (například kyselin řepkového oleje) a jejich směsi s motorovou naftou, tzv. směsné motorové nafty (známé pod často nesprávně užívaným názvem bionafta);
- vodík;
- exotická paliva — amoniak, nitrometan, dimetyléter, aceton — butanolová směs.

2.1 Nafta motorová

Motorová nafta se začala používat na počátku 20. století. Vynálezcem vznětového spalovacího motoru, který jako palivo používá motorovou naftu, byl německý vynálezce Rudolf Diesel. Proto se také vznětovému motoru a motorové naftě často říká „diesel“ a zejména v zahraničí se s tímto označením můžeme často setkat. Zpočátku se jako motorová nafta používal pouze střední ropný destilát s vlastnostmi, které byly dány vlastnostmi zpracovávané ropy. S rozvojem automobilismu, zdokonalováním konstrukce spalovacích motorů a zvyšováním spotřeby motorové nafty se pro její výrobu začaly používat další technologické procesy a stále přísněji se normovaly vlastnosti motorové nafty.¹

Nafta je bezbarvá až nahnědlá kapalina, jejíž bod varu je 150 – 370 °C. Kvalita motorové nafty se udává cetanovým číslem, které vyjadřuje její vznětovou charakteristiku.²

Hustota nafty při 15 °C je 800 – 845 kg/m³. Bod vzplanutí je nad 55 °C, hoření pak probíhá při teplotě zhruba 60 °C a teplota vznícení dosahuje asi 250 °C. Naopak bod tuhnutí pod 0 °C.³

¹ Naše výrobky: motorová nafta. Česká rafinérská, a.s. [online]. 2012 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: <http://www.ceskarafinerska.cz/cz/motorova-nafta.aspx>

² Motorová nafta. Wikipedie [online]. 2012 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: cs.wikipedia.org/wiki/Motorová_nafta

Detergentní přísady do motorové nafty

Přísady pro zlepšení stability nafty, potlačují tvorbu úsad zejména při dlouhodobém skladování, což se může příznivě projevit menší rychlostí zanášení palivového filtru motoru. Naproti tomu detergenty, jak typu disperzantů, tak povrchově aktivních látek, přímo neovlivňují vnitřní stabilitu paliva, ale zmenšují rizika, že dojde k problémům v provozu motoru zapříčiněným zanášením trysek.

K zanášení čepových trysek dochází hlavně v okolí štěrbiny mezi ústím trysky. To má za následek jednak snížení průtoku paliva, takže jehla se musí více otevírat, jednak zrněny směru jeho paprsků.

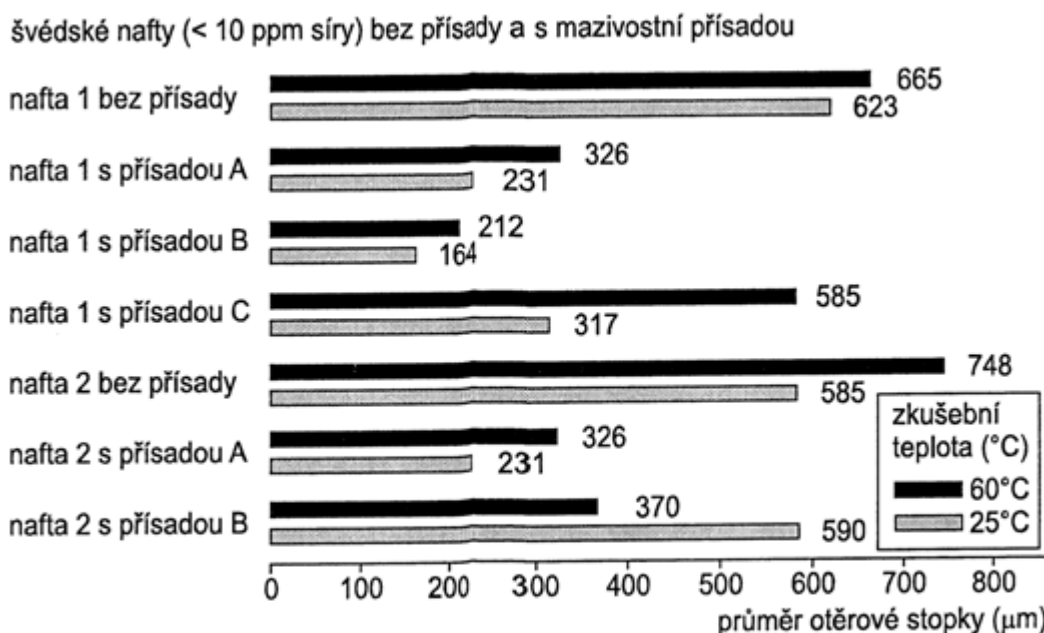
Problémem detergentních přísad do motorové nafty je, že některé nejsou kompatibilní s metylestery mastných kyselin. V jejich přítomnosti vznikají sraženiny vylučující se jako úsady. Toto nebezpečí je nutné zvažovat i při aditivaci naft s obsahem do 5 % MERO a použít detergent nového typu se zaručenou kompatibilitou. Důležitá je také kompatibilita s motorovým olejem, respektive s přísadami v něm obsaženými.

Mazivostní přísady

Hluboké odsíření nafty, snížení konce destilace a velký obsah petrolejové frakce má za následek výrazné zhoršení mazivosti. Týká se to tedy především tzv. ekologické nafty pro zimní období nebo pro arktické klima. Proto byl zahrnut do EN 590 požadavek na minimální úroveň mazivosti. V této souvislosti vznikla norma na zkoušení mazivosti, EU přijala metodiku HFRR a jako mez byla stanovena hodnota WSD (průměr otěrové stopy) maximálně 460 mm. Na mazivost jsou citlivá zvláště rotační vstřikovací čerpadla malých vznětových motorů, ale také vysokotlaká čerpadla systémů Common Rail. Jako přísady pro zlepšení mazivosti se používají estery mastných a karboxylových kyselin v koncentracích 50—300 ppm. Příklady účinku těchto přísad jsou na obrázku. Mazivost také zlepšuje přidavek metylesterů řepkového oleje nebo jiných rostlinných olejů.

³ G7: *Pohonné hmoty*. Velkoobchod: Motorová nafta [online]. 2006 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: http://www.g7.cz/cz/velkoobchod_motorova-nafta.php

Z výše uvedených vlivů na mazivost je zřejmé, že nedostatečnou mazivost má neaditivovaný letecký petrolej. Z důvodu ochrany palivových čerpadel letadel předepisují normy na toto palivo povinné přidávání mazivostní přísady.



Obrázek 1 Výsledky zkoušek mazivostí švédských naft (HFRR)

Protikorozní přísady do motorové nafty

Na rozdíl od benzínu nafta podstatně pomaleji odlučuje vodu, zejména obsahuje-li MERO, takže vlhkost nafty se vyskytuje častěji. Ani motorová nafta není schopna chránit ocelový povrch před rezivěním v přítomnosti vody, a protože zejména hydraulické prvky vysokotlaké části palivových soustav jsou vyrobeny s velmi přesnými rozměry a hladkým povrchy mechanických dílů, předchází se riziku jejich korozi a poškození aditivací nafty přísadami zabraňující rezivění.

Protipěnovostní přísady

Motorová nafta má při čerpání větší či menší sklon k pění, bionafty obvykle pění ještě více. Při tankování vozidla snadno pěna přeteče na zem nebo potřísní ruce či oděv zákazníka. Prodejci si uvědomují, že pění znemožňuje natankovat „na plnou nádrž“, takže méně prodají. Pění lze významně potlačit přidáním protipěnovostních

přísad. Fungují ně- které polysiloxany (silikonové oleje) v přídavcích 10—20 ppm, existují i nesilikonové přísady. Přidávání protipěnovostních přísad do paliv obsahujících MEŘO by mělo být pravidlem, pokud jde o ropné nafty, měla by být přísada alespoň ve značkových produktech.

Přísady pro zvýšení cetanového čísla

Požadavky na zvyšování cetanového čísla rostou zejména se zpřísňujícími se emisními limity vznětových motorů. Pro budoucnost jsou představy, že by cetanové číslo mělo být minimálně 56. Procesním způsobem lze dosáhnout zvýšení hlavně dearomatizací, což je velmi náročné, takže se pravděpodobně budou více než v současné době používat přísady. Existují dva základní typy, kterými jsou nitráty a peroxidy. Jde v podstatě o silná oxidovadla vytvářející při rozkladu volné radikály. Ty nastartují oxidační reakce, které předcházejí vznícení, a tím se zkrátí prodleva vznícení.

Přísady zlepšující nízkoteplotní vlastnosti — modifikátory krystalické struktury parafínů

Zajišťování potřebné úrovně zimních vlastností motorových naft pro střední a chladné klimatické pásmo je neustálý problém, který je řešen jednak snižováním konce destilace nafty nebo přidáváním petrolejové frakce, jednak přídavkem přísad modifikujících krystalickou strukturu parafínu.

Problémy s použitím motorové nafty při nízkých teplotách souvisí s obsahem vyšších parafinických uhlovodíků. Při snižování teploty dochází ke snížení jejich rozpustnosti a k přesycení roztoku. V důsledku toho nastává první fáze krystalizace, při které dochází ke shlukování molekul parafínů za vzniku zárodků obsahujících základy krystalické struktury. Tento růst pokračuje, dokud nedojde k vytvoření kontinuální sítě krystalů, která brání průtoku paliva systémem, způsobuje nedostatek paliva v motoru a v konečném důsledku způsobuje také problémy při startování vozidla v průběhu zimního období [4].

Zlepšovače nízkoteplotní tekutosti, běžně nazývané depresanty, patří k nejdůležitějším aditivům diesellových paliv. Používání depresantů umožnilo rafineriím výrazně zvýšit výtěžky středních destilátů použitelných pro výrobu motorové nafty.

Depresanty obecně neovlivňují teplotu začátku krystalizace jednotlivých složek, brání však dalšímu růstu krystalů tím, že se adsorbují na povrchu krystalů a zabraňují jejich spojení do krystalické mřížky. Tím dochází ke zlepšení filtrovatelnosti a snížení bodu tekutosti paliva [4].

Fyzikální podstatou depresantů je, že za přítomnosti malého množství těchto modifikátorů se vytváří krystaly menší, nikoliv plošného charakteru, ale v krychlové soustavě, které tak snadno neucpou filtr.

- a) **Zlepšovače tekutosti** (MDFI - Middle Distillate Flow Improvers), nazývány též jako modifikátory krystalické struktury parafinů, řídí velikost a tvar vylučovaných krystalů, takže namísto plochých objemných krystalů s kosočtverečnou mřížkou se vylučují drobné trojrozměrné krystaly v krychlové soustavě, které mají menší sklon ucpávat filtr
- b) **Přísady proti usazování krystalů** - tzv. typy WASA (Wax Antisetling Additive), v jejichž přítomnosti se vytvářejí tak drobné krystaly, že se neusazují ve vrstvě u dna skladovací nádrže.
- c) Dále mohou být přidávány tzv. **zlepšovače tekutosti působící proti usazování parafinů** (WAFI - Wax Anti-settling Flow improvers) [6].

Nízkoteplotní vlastnosti se testují na hodnotu filtrovatelnosti na studeném filtru CFPP (Cold Filter Plugging Point)

S ohledem na negativní tepelné vlastnosti nafty byla realizována na vznětových motorech celá řada zlepšení, jako žhavení, vysokotlaké vstřikování, vyhřívání palivového filtru, vyhřívání palivové nádrže, vyhřívání palivového potrubí, předeřívání nasávaného vzduchu a zlepšovaly se také nízkoteplotní a další vlastnosti nafty, které ovlivňují spolehlivost zimního provozu, např. cetanové číslo.

Úroveň zimních vlastností motorové nafty prodávané u čerpacích stanic je regulována sezónně, takže v našich podmínkách jsou na trhu dostupné tři základní úrovně kvality motorové nafty – letní, zimní a přechodová pro jaro a podzim. Požadavky na úroveň sezónních vlastností nestanovují výrobci nafty, ale jsou závazně stanoveny právním předpisem, Vyhláškou č. 229 Ministerstva průmyslu a obchodu z r. 2004 a na ni navazující normou ČSN EN 590. Norma určuje pro jednotlivé druhy nafty jednak mezní hodnoty teplot ucpávání studeného filtru (dále CFPP z angl. Cold Filter Plugging Point, do češtiny obvykle stručně překládáno jako **filtrovatelnost**), případně i teplotu začátku vylučování parafinu (dále Cloud Point – volně přeloženo jako **bod zákalu**), jednak kalendářní období, ve kterých jsou výrobci a prodejci povinni jednotlivé druhy dodávat. Charakteristiky speciálních přísad

Přísady maskující nepříjemný zápach nafty, deodoranty

Některá motorová nafta, dokonce když je hluboce odsířená, má velmi dlouho přetrvávající nepříjemný zápach, zvláště při potřísnění pokožky a oděvu. Proto byly vyvinuty přísady na maskování tohoto zápachu.

Používají se buď běžné parfémy, které dodají palivu svou vlastní vůni, nebo se hledají speciální sloučeniny, které by jenom neutralizovaly nepříjemné pachy vydávané některými sloučeninami, což je mnohem obtížnější. Přísady tohoto typu jsou odvozeny od látek s přirozenými vůněmi nebo obsahují ketony či syntetické estery.

Přísady pro regeneraci filtrů částic (sazí)

Pro zachycování sazí z výfuku vznětových motorů nepoužívají různé druhy filtrů, například s keramickým tělesem, s keramickými vlákny nebo s kovovými vlákny. Tyto filtry se postupně sazejí ucpávají a dokonce tím rychleji, čím jemnější částice jsou schopny zachycovat. Ucpávání má za následek snižování výkonu motoru, a proto

musejí být filtry regenerovány. Jednou z metod je vypálení sazí. Vypálení se provádí buď plamenem ze zvláštního hořáku, nebo elektrickým ohřevem, přímý způsob spočívá ve využití tepla spalin vycházejících z motoru (zmenšení přívodu nasávaného vzduchu, zpožděním vstřiku, tepelnou izolací potrubí). Tyto techniky jsou drahé a jejich zavedení je složité, jednodušší je katalytická regenerace. Podstatou je přidavek vhodného kovu do paliva ve formě rozpustné organokovové sloučeniny a tato látka svým katalytickým účinkem jednak snižuje teplotu vznícení sazí, jednak urychluje oxidační proces. Některé látky projevují vlastní katalytickou aktivitu, jiné aktivují katalytickou vrstvu na povrchu úsad nebo zvyšují teplotu na vstupu do filtru. Postup je například takový, že se nejprve nastříkuje sloučenina mědi a v druhém stupni acetylaceton, který reaguje s usazenými oxidy mědi na povrchu filtru. Nastříkování dostatečně těkavých organických látek jako je líh nebo metanol podporuje spálení. Některé systémy přidávají malé množství přísady, například na bázi ceru, který na rozdíl od mědi není toxický, přímo do nafty. Spálením vzniklé sloučeniny ceru se zachytí ve filtru částic a při vyšší teplotě katalyzují jejich spálení.

Barviva a značkovače

Do benzinu i nafty je povoleno přidávat barviva, což může sloužit jednak k odlišení druhů, jednak k upozornění na nadstandardní kvalitu značkového paliva. Velké dopravní společnosti barví naftu, aby mohly případně usvědčit své zaměstnance z její krádeže.

2.1.1 Nebezpečnost nafty pro lidské zdraví a životní prostředí

Podle zákona č. 350/2011 Sb. (chemický zákon) je nafta klasifikována jako nebezpečná chemická látka. Konkrétně je motorová nafta klasifikována jako karcinogenní látka 3. kategorie, která je zdraví škodlivá. Byla zjištěna podezření na možné karcinogenní účinky při častém opakovaném kontaktu s touto chemikálií. Vzhledem k nízké viskozitě může nafta při požití vyvolat poškození plic. Motorová nafta také odmašťuje a dráždí pokožku. Její páry mohou působit narkoticky, způsobovat bolesti hlavy, žaludeční nevolnost, dráždění očí a dýchacích cest. První pomoc při kontaktu nafty s kůží je umytí místa vodou a mýdlem, opláchnutím a převlečením oděvu. Při kontaktu s očima je nutné důkladně je propláchnout vodou a

zajistit lékařské ošetření. Při požití nafty se hodně pije, nevyvolává zvracení a přivolá se lékařská pomoc.⁴

Ohledně nebezpečí pro životní prostředí, nafta působí škodlivě na vodu a půdu. Je třeba zabránit průniku motorové nafty do spodních i povrchových vod a kontaminaci půdy.

Nafta má díky svým vlastnostem i nebezpečné fyzikálně chemické účinky a to díky tomu, že je hořlavou kapalinou s bodem vzplanutí nad 55 °C. Její páry proto tvoří se vzduchem výbušnou směs. Produkt může akumulovat statickou elektřinu.⁵

2.2 Biopaliva

Pro přechod na trvale udržitelný způsob rozvoje dopravy nepostačí pouze zvýšit účinnost stávajících dopravních systémů. Je nutné vyvinout palivový systém, ve kterém jsou všechny fáze výroby a distribuce založeny na využívání obnovitelných zdrojů energie. Aby se tyto nové systémy staly udržitelnými, nesmí mít žádná fáze od výroby po spotřebu nepříznivé dopady na zdraví populace a na životní prostředí. Současný dopravní sektor je prakticky ze 100 % závislý na palivech fosilního původu vyráběných z ropy, případně na fosilním zemním plynu. Alternativními palivy se rozumí veškerá paliva, která je mohou nahradit. Alternativní paliva mohou být vyrobená jak z fosilních tak i z obnovitelných surovin. Jejich využitelnost závisí na tom, zda jsou příznivější z hlediska vlivu na životní prostředí a zda je z technického a z finančního hlediska možné, aby se stala všeobecně dostupnými v přijatelně vzdálené budoucnosti [7].

Využívání biopaliv v dopravě je jednou z možností, jak snížit negativní důsledky dopravy na životní prostředí (snížením exhalací ve výfukových plynech) a zároveň napomoci zemědělskému sektoru k efektivnějšímu využívání půdních zdrojů. Směrnice Evropské unie 2003/30/ES v tomto smyslu ukládá členským státům postupně zajistit alespoň minimální podíl biopaliv a jiných obnovitelných pohonných hmot přičemž cílem je dosáhnout v roce 2020 **20%** obnovitelných paliv. Tato směrnice zároveň definuje jednotlivé druhy biopaliv,

⁴ G7: *Pohonné hmoty*. Velkoobchod: Motorová nafta [online]. 2006 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: http://www.g7.cz/cz/velkoobchod_motorova-nafta.php

⁵ Tamtéž

která jsou následující:

1. **„bioethanol“**: ethanol vyrobený z biomasy nebo biologického rozkladu odpadů, užívaný jako biopalivo;
2. **„bionafta“**: methylester vyrobený z rostlinného nebo živočišného oleje, s kvalitou nafty, užívaný jako biopalivo;
3. **„bioplyn“**: plynná pohonná hmota vyrobená z biomasy nebo biologického rozkladu odpadů, která může být vyčištěna až na kvalitu zemního plynu a užívána jako biopalivo, nebo dřevoplyn;
4. **„biomethanol“**: methanol vyrobený z biomasy, který se užívá jako biopalivo;
5. **„biodimethylether“**: dimethylether vyrobený z biomasy, užívaný jako biopalivo;
6. **„bio-ETBE (ethyl-tercio-butyl-ether)“**: ETBE vyrobený z bioethanolu. Objemové procento biopaliva v bio-ETBE je 47 %;
7. **„bio-MTBE (methyl-tercio-butyl-ether)“**: palivo vyrobené z biomethanolu.
8. Objemové procento biopaliva v bio-MTBE je 36 %;
9. **„syntetická biopaliva“**: syntetické uhlovodíky nebo směsi syntetických uhlovodíků vyrobené z biomasy;
10. **„biovodík“**: vodík vyrobený z biomasy nebo biologického rozkladu odpadů, užívaný jako biopalivo;
11. **„čistý rostlinný olej“**: olej vyrobený z olejných rostlin lisováním, vyluhováním nebo srovnatelnými postupy, surový nebo rafinovaný, avšak chemicky neupravovaný, pokud je jeho využití slučitelné s typem daného motoru a odpovídajícími požadavky týkajícími se emisí.

Historie používání biopaliv u nás začíná již po první světové válce, kdy se začaly vyrábět a prodávat lihobenzinové směsi. Pod názvem Dynakol se prodávaly směsi s obsahem 50 % etanolu, 30 % benzenu a 20 % benzinu. Až do roku 1932 konkuroval tento výrobek autobenzinu obsahujícímu jen ropný benzin. V letech 1926 až 1936 bylo v Československu zavedeno ze zákona povinné mísení 20 % bezvodého etanolu s benzinem. S rostoucí spotřebou pohonných hmot bylo tak umožněno

vymíchat asi 50 tis. tun etanolu do benzínu ročně, což v roce 1935 bylo 20 % spotřeby. Používání lihobenzinových směsí zaniklo u nás až počátkem padesátých let minulého století.

Další etapa využití biopaliv byla u nás zahájena v roce 1992 tzv. Oleoprogramem, který byl dotován státem. Program byl zaveden pro podporu výroby a užití metylesterů řepkových olejů v rámci cíleného osazování orné půdy řepkou olejnou.

Informace o využití rostlinných a živočišných tuků a olejů, coby pohonných hmot pro dieselové motory, se objevují poprvé v amerických patentech ve čtyřicátých letech. Vzhledem ke stále vzrůstajícím cenám ropy a ropných výrobků, relativní dostupnosti řepkového oleje, jeho poměrně jednoduchému chemickému zpracování a také vzhledem k ekologickým výhodám (především menší obsah škodlivých látek ve výfukových plynech) je v České republice produkce biopaliva ze zmíněného řepkového oleje aktuální i v dnešní době.

Na počátku 90. let vzniklo za podpory vlády v ČR několik provozů, kde se začala vyrábět bionafta I. generace - 100% methylester řepkového oleje, nazývaný MEŘO, jako alternativní palivo za motorovou naftu. Snahou výrobců bylo, aby čisté MEŘO po menších úpravách pomocí aditiv mohlo být používáno ve vznětových motorech. Byla to sice dobrá myšlenka vzhledem k využití rostlinného oleje, který můžeme snadno získávat z řepky nebo bobů vypěstovaných našimi zemědělci, ale proti většímu využívání čistého MEŘO hovořily špatné zkušenosti z provozu. Tento upravený rostlinný olej nedosahoval výkonnostních parametrů ropného oleje tj. motorové nafty. MEŘO vykazovalo vysokou kouřivost, špatnou filtrovatelnost při nízkých teplotách (bod tuhnutí při -8°C), velmi nízkou kalorickou hodnotu a s ní spojený snížený výkon motoru. Navíc tento druh bionafty vykazoval vysoké poškozování pryžových částí motoru, což znemožňovalo jeho použití ve většině běžných dieselových motorů a zvýšená spotřeba oleje až na dvojnásobek jasně mluvila o neekonomickém využití.

Zákonná úprava z roku 1995 umožnila provádět míchání směsí s MEŘO tak, aby obsah MEŘO byl minimálně 30%. Tím se otevřely možnosti jak vylepšit a zdokonalit vlastnosti původního paliva. Vznikla tzv. bionafta II. generace sestávající z různých komponentů a jejich vzájemných různých objemů. Bionafta je ekologické palivo pro vznětové motory na bázi min. 30% methylesterů nenasycených mastných kyselin

rostlinného původu (MEŘO). V konečném produktu bionafty II. generace je obsaženo min. 30% MEŘO a zbývající objem sestává z látek ropného charakteru, aditiv a vysoce kvalitní motorové nafty.

Z hlediska státu v letech 1992 až 1996 byla podpora poskytována formou návratných finančních výpomocí na výstavbu a nákup technologií a od roku 1997 pro uplatnění přídatku min. 30 % MEŘO do motorové nafty pro výrobu směsné nafty. Výraznou ekonomickou podporou výroby MEŘO (dotace ceny řepkového semene cca 4688 Kč za tunu, osvobození MEŘO od spotřební daně a do konce roku 2003 sazba DPH 5 %) se od roku 1999 dařilo v ČR vyrábět a prodávat cca 170 až 260 tis. tun směsné motorové nafty ročně, což představovalo přibližný podíl 1,4 % na všech v té době spotřebovaných pohonných hmotách (benzinu a motorové nafty). Směsná motorová nafta byla v prodeji zhruba u 500 čerpacích stanic a vzhledem k ceně, která byla o cca 2 Kč nižší než standardní motorová nafta vyrobená z ropy, šla velmi dobře na odbyt. Tato příznivá situace skončila zvýšením DPH z 5 na 19 % a naším vstupem do EU a s tím spojeným zrušením dotace pro výrobu MEŘO, kdy jediným zvýhodněním směsné motorové nafty zůstala její nižší sazba spotřební daně. Podmínky pro využití MEŘO pro pohon se na tuzemském trhu výrazně zhoršily, a proto směsná nafta po 1. 5. 2004 téměř zmizela z trhu. Výroba MEŘO však pokračuje a produkt se výhodně vyváží do SRN, kde existují příznivé ekonomické podmínky. S účinností od 1. 1. 2007 byla zvýšena sazba spotřební daně směsné nafty ze 6866 Kč za 1000 litrů na 9 950 Kč za 1000 litrů tedy na stejnou úroveň jako čistá fosilní motorová nafta. Z tohoto důvodu se stala směsná nafta prakticky neprodejná.

V období prvních pokusů nasazení bionafty do běžného prodeje zůstala ještě dodnes v některých lidech zakořeněna velká nedůvěra vůči tomuto palivu. Bionafta se srážela při styku s vodou a její bezhlavé smíchávání s klasickou motorovou naftou většinou znehodnotilo celé palivo. Dopravci a většinou ani prodejci nebyli dostatečně poučeni o záludnostech bionafty a směle ji tankovali do vozidel bez jakékoli přípravy, což právě u starších a neudržovaných motorů mělo za následek téměř katastrofu. Jak rychle se bionafta začala používat, tak rychle od ní každý ustoupil a již o ní nechtěl slyšet. Aby projekt ekologického alternativního paliva neupadnul v zapomnění, vzniknul projekt bionafty II. generace.

2.2.1 Vliv paliv obsahujících MEŘO na motorový olej

Pronikání paliva obsahujícího metylestery do olejové náplně může mít velmi negativní vlivy na olej. Při používání samotných metylesterů byly zaregistrovány případy, že do i oleje proniklo během zimního provozu 25 i více % metylesterů, počítáno na objem olejové náplně. Vyskytovalo se to u zemědělských traktorů v pojezdovém provozu a při nevypínání motoru během nakládání a skládání. Vyskytly se i případy, že došlo až k tzv. želatinizaci oleje, tj. k vytvoření netekuté a nečerpateľné hmoty v klikové skříni, a pochopitelně také k havárii motoru. Při používání směsného paliva v normálním provozu osobního nebo nákladního vozidla to nebezpečí nehrozí, ale i přesto by měl řidič pravidelně sledovat na měrce, zejména zda nedochází k přibývání oleje. Pokud by bylo zjištěno, že se palivo dostalo do oleje v větším množství, tzn. že se hladina oleje výrazně zvýšila nad značku max. na olejové měrce, třeba provést neprodleně výměnu olejové náplně.

Počáteční obavy, že palivo obsahující metylestery vyžaduje použití speciálního, odlišného oleje, se postupně rozplynuly a zkušenost ukázala, že motorové oleje vyšších tříd (API CE, CF-4 a následných) dobře vyhovují.

Výhody čistého (100 %) MEŘO:

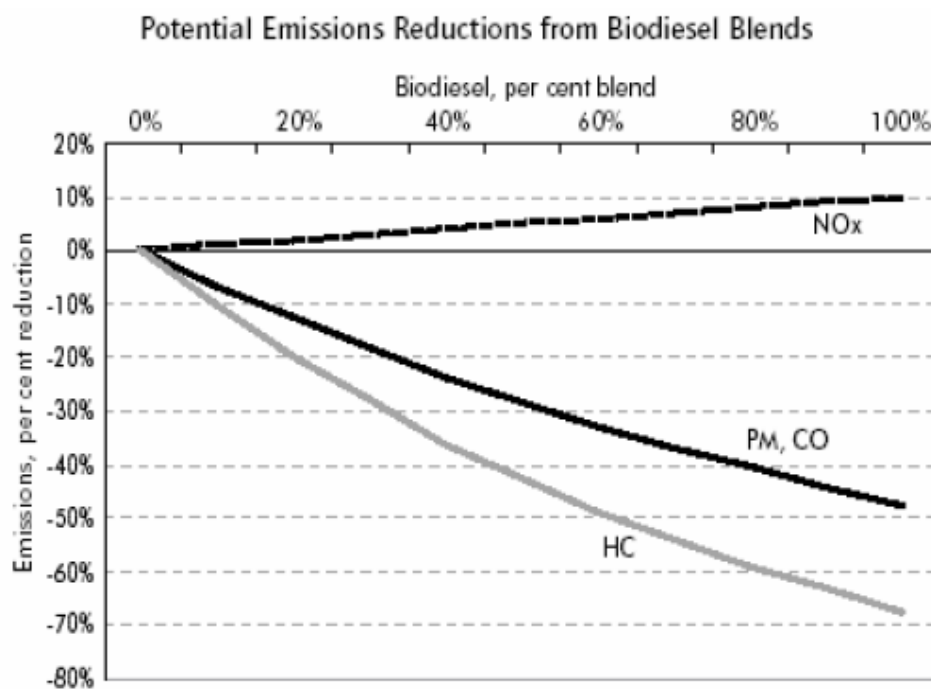
- není třeba konstrukčních změn motoru
- neomezená mísitelnost s motorovou naftou
- méně zatěžuje životní prostředí (oproti motorové naftě snížení emisí PM na 83 %, HC na 78 %, sazí na 48 %, CO₂ na 20 % a SO₂ na 1%)
- nižší obsah polycyklických aromátů
- lepší mazivostní vlastnosti paliva (1% esterů může vést až k 30% zvýšení mazivosti, viz. IEA 2004).

Nevýhody čistého (100 %) MEŘO:

- mírně vyšší emise NO_x oproti motorové naftě (možnost eliminace seřízením motoru)

- ředí motorový olej, je tedy nutno zvýšit intervaly výměny oleje
- nutnost vyčistit palivový systém od vody a pravidelně jej kontrolovat
- nižší bod tuhnutí MEŘO způsobuje problémy se starty již při + 5°C (odstraněno v II. generaci MEŘO)
- při teplotě méně než 0°C mohou být špatné starty, problémy s dopravou paliva z nádrže (v zimě proto nutnost přidání aditiv)
- typický zápach spalin (zápach ze smažení hranolků)
- dle některých studií dochází k 2 % poklesu výkonu motoru a ku 3 % nárůstu spotřeby
- emise N₂O během kultivace řepky (není prokazatelně potvrzeno).

Fyzické a chemické vlastnosti bionafty jsou podobné vlastnostem motorové nafty. Výhodou bionafty je však výrazně nižší toxicita, biodegradabilita, prakticky žádné emise síry a vyšší cetanové číslo. I když se emise mění dle motoru a kvality paliva, studie také ukázala, že s výjimkou NO_x vykazuje 100% bionafta nebo ředěná bionafta významné snížení emisí, které se snižuje skoro lineárně s narůstající mírou ředění.



Source: EPA (2002b).

Obrázek 2 Snížení emisí s rostoucí mírou ředění bionafty

3 ZNAČENÍ PALIV A MAZIV

3.1 Značení Paliv a maziv v rámci EU

V říjnu 2016 byla vydána evropská norma EN16942, která stanovuje nový systém značení motorových paliv. Tato norma stanoví harmonizované identifikační štítky kapalných a plyných paliv na trhu. Požadavky v této normě jsou nastaveny pro potřeby uživatelů, obsahují doplnění informací o kompatibilitě vozidel a paliv, která jsou uváděna na trh. Identifikační štítky jsou určeny k vizualizaci na výdejních stojanech a čerpacích stanicích, na vozidlech, u prodejců motorových vozidel a v příručkách pro spotřebitele. V ČR byla aplikována prostřednictvím ČSN EN 16942 *Paliva – Identifikace kompatibility vozidla – Grafické vyjádření informací pro spotřebitele*.

Důvodem zavedení tohoto značení je snaha usnadnit spotřebitelům tankování v době, kdy se na evropském trhu objevuje nepřeberné množství paliv lišících se nejen podílem biosložky, ale i komerčními názvy.

Každý typ paliva je značen určitým geometrickým obrazcem. U benzínových paliv je to kruh, u dieselových čtverec a plynná paliva reprezentuje čtverec stojící na vrcholu. Uvnitř obrazce je pak písmeno označující typ paliva a číslo uvádějící maximální procentuální podíl biosložky, popřípadě již známé označení typu plynu (například CNG nebo LPG).

Pro benzínová paliva je použito písmeno **E**, u nafty to je písmeno **B**. Natural 95 je značen jako E5 a nafta B7. Na trh budou však přicházet další typy paliv s vyšším podílem biosložky, takže se budou objevovat další označení jako například E10, E85, B10, B30 i B100, které vždy označují procentuální obsah biosložky.

Zavedením normy nelze říci, že z trhu zmizí doposud používaná rozdílná označení, jelikož norma toto nezakazuje.

Pokud od výrobce vozu pod víčkem nádrže bude uvedeno například B30, je to zásadní informace pro řidiče, která ho informuje, že napříč Evropou si můžete do vozu bez ohledu na marketingový název paliva natankovat jakoukoliv naftu označenou B30 nebo B s nižším číslem.

Dnešní natural B-95 je prodáván a distribuován pod označením E5 jelikož již dnes běžně obsahuje 5% biosložky ethanol. Pro současnou naftu motorovou je označení B7 jelikož i toto palivo obsahuje stanovený podíl biosložky (metylesteru MEŘO) do 7%.

3.2 Značení PHM v rámci NATO

Na základě potřeb při plnění úkolů v průběhu společných operací a v souladu s požadavky interoperability, jsou také kladeny požadavky na PHM, týkající se jejich zaměnitelnosti v rámci jednotlivých států NATO. Stanovené požadavky jsou definovány ve standardizační dohodě STANAG 1135 Ed.5 Zaměnitelnost paliv, maziv a přidružených výrobků používaných v ozbrojených silách států NATO.

Ke každému kódovému číslu NATO musí státy stanovit specifikaci, kterou pro zásoby používají. Technické charakteristiky, které specifikaci popisují, musí obsahovat stejné údaje jako v referenčním dokumentu.

3.2.1 Označení PHM na obaly

Každý druh PHM má své charakteristické označení, které slouží pro jeho jednoznačné vymezení pro potřeby AČR a vylučuje jeho případnou záměnu s jiným druhem. Pro potřeby AČR je značen úplným názvem, oficiální zkratkou a kódem NATO, kterému daný druh svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi odpovídá. Přehled značení PHM a jejich určení a vlastnosti je podrobně zpracováno v odborném vnitřním předpise.

- d) **úplný název** - je název druhu PHM, který je tvořen skladbou podstatného jména s určením druhu, přídavnými jmény s jeho charakteristikou a může být doplněn dalším specifickými údaji o daném výrobku,
- e) **oficiální zkratka** - vyjadřuje zkratku názvu s případným doplněním charakteristiky daného druhu dle daných zásad,
- f) **kód NATO** - je mezinárodní značení, které usnadňuje logistické zabezpečení armád členských zemí NATO a je přidělen Úřadem pro standardizaci NATO jednotlivým druhům, které jsou těmito armádami užívány.

Kód NATO je složen z jednoho písmene, pomlčky a dvou, tří nebo čtyř čísel. Číslo nemá zvláštní určení a písmeno slouží k zařazení daného druhu do příslušné oblasti charakteristického použití takto:

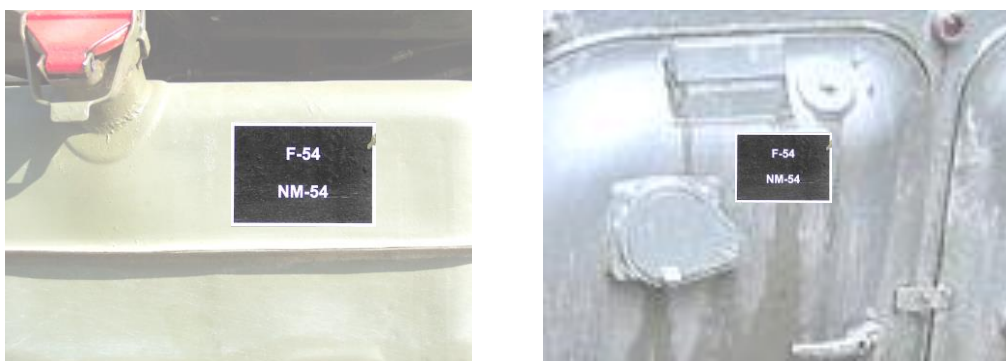
Tabulka 1 Přehled značení příslušných druhů PHM del STANAG 1135

Zkratka	Český název	Anglický název
F	pohonné hmoty a paliva	FUEL
O	Oleje	OIL, LUBRICANTS
G	plastická maziva	GREASES
H	hydraulické kapaliny	HYDRAULIC LIQUID
C	protikorozní a konzervační prostředky	CORROSION PRODUCT

S	provozní a speciální kapaliny	SPECIALISED PRODUCT
P	pohonné látky	PROPELLANTS

3.2.2 Označení PHM na obaly typu MT

Označení palivových nádrží provozované vojenské pozemní techniky, kde je stanoveno základní označení. U motorové techniky se označují pouze palivové nádrže, které jsou běžně přístupné. Označení musí být umístěno v blízkosti nalévacího hrdla tak, aby bylo viditelné a odolné proti povětrnostním vlivům.



Obrázek 3 Označování MT

3.2.3 Zaměnitelnost PHM

Pro správné chápání zaměnitelnosti PHM je potřebné definovat a objasnit některé základní pojmy, které jsou v této oblasti zásadním způsobem používány.

Standardized product **standardizovaný výrobek** - Výrobek, který odpovídá specifikacím vycházejícím ze stejných nebo ekvivalentních technických podmínek. Standardizované výrobky NATO jsou označovány kódovým číslem NATO (AAP-6).

Acceptable produkt **přijatelný výrobek**- Výrobek, který lze po delší dobu používat místo jiného výrobku bez technické pomoci.(AAP-6).

Emergency substitute **nouzová náhrada** - Výrobek, který může být použit místo jiného výrobku pouze v mimořádném případě a pouze na doporučení technicky

kvalifikovaného národního personálu užívajícího daný výrobek, který specifikuje konkrétní omezení (AAP-6).

NATO code numer **kódové číslo NATO** - Identifikační písmeno a číslo přidělené výrobku, pokud odpovídá specifikaci, která byla přijata standardizační dohodou NATO (AAP-6).

Standardizační dohodou STANAG 7090 jsou stanoveny minimální požadavky na jednotlivé kategorie paliva s cílem poskytnout průvodní specifikace, které stanovují minimální kvalitativní požadavky na paliva používaná v pozemní technice v ozbrojených silách NATO. Na základě porovnání stanovených požadavků a vojenských specifikací pro jednotlivá paliva jsou pohonné hmoty začleněny do jednotlivých kategorií. Např. vlastnosti BA-95 N uvedené v jakostní specifikaci číslo VJS: 1-4-P 5. edice, odpovídají stanoveným požadavkům pro palivo F-67.

Při porovnání jednotlivých ukazatelů bylo konstatováno, že uvedená Vojenská jakostní specifikace AČR splňuje požadavky STANAG 7090.

ZÁVĚR

Významnou úlohu v udržení kvality při manipulaci s PHM sehrávají sklady PHM, kde vyškolené obsluhy odpovědně manipulují s uvedeným materiálem. V rámci své činnosti v této oblasti plní široké spektrum úkonů, které podstatným způsobem mohou narušit kvalitu v případě nedodržení stanovených postupů pro příjem, skladování a výdej PHM.

.

Kontrolní otázky

1. Jaký je průběh destilace oleje?
2. Jaké jsou základní charakteristické rozdíly destilace olejů?
3. Jakým způsobem jsou členěna maziva?
4. Co je viskozitní index?
5. Jaké jsou používány hodnotící charakteristiky olejů?
6. Jaký je způsob výroby plastických maziv?
7. Jaké jsou základní druhy plastických maziv?
8. Hodnocení plastických maziv.

POUŽITÉ ZKRATKY

ZKRATKA	VYSVĚTLIVKA
AČR	Armáda České republiky
APCD	Akviziční plán centrálních dodávek
BA	Benzín automobilový
B-5	Kanystř na 5 litrů
B-20	Kanystř na 20 litrů
CSR	Společenská odpovědnost organizací (<i>Corporate Social Responsibility</i>)
KSKJPHM MO	Kontrolní systém a kontrola jakosti v AČR
Lh	Letová hodina
MJ	Měrná jednotka
MO	Ministerstvo obrany
NM	Nafta motorová
MM	Majetkový manažer
MU	Majetkové uskupení
NV MO	Normativní výnos ministerstva obrany
NZ	Nedotknutelná zásoba
OTV	Operační taktické velitelství
PH	Pohonné hmoty
PHM	Pohonné hmoty, maziva a provozní hmoty
PL	Petrolej letecký
PROS	Plán rozvíjení ozbrojených sil
RV	Rozkaz velitel
PVT	Pozemní vojenská technika
PZPHM	Pohyblivé rezervy PHM
PR	Pohyblivá rezerva
S-200	Sud na 200 litrů
SMU	Správce majetkového uskupení
SSHR	Státní správa hmotných rezerv
VJS	Vojenská jakostní specifikace
VP	Věcný prostředek
VeSPod	Velitelství Sil podpory

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 Průběh destilační křivky.....	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 2 Výsledky zkoušek mazivostí švédských naft (HFRR)	8
Obrázek 3 Účinnost nitrátu v naftách s různým cetanovým číslem	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 4 Vliv modifikátoru na CFPP a bod tuhnutí nafty	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 5 Snížení emisí s rostoucí mírou ředění bionafty	19
Obrázek 6 Označování MT	22